

PROPUESTAS Y DESAFÍOS PARA LA SALUD Y LA VIDA: UNA VISIÓN DESDE LA MISIÓN

Propuestas del Foco
de Ciencias de la Vida
y de la Salud

Volumen 6



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



MISIÓN DE
SABIOS
COLOMBIA - 2019

PROPUESTAS Y DESAFÍOS PARA LA SALUD Y LA VIDA: UNA VISIÓN DESDE LA MISIÓN

Propuestas del Foco de Ciencias
de la Vida y de la Salud

Volumen 6

© Vicepresidencia de la República de Colombia
© Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
© Alejandro (Alex) R. Jadad, Álvaro Adolfo Faccini Martínez, Álvaro Acosta Peñaloza, Álvaro Quintero Posada, Andrea Carolina Reyes Rojas, Ariel Iván Ruiz Parra, Carlos Alberto Palacio Acosta, Carlos Andrés Castañeda Orjuela, Carolina Gómez Muñoz, Carolina Wiesner Ceballos, Claudia Carolina Colmenares Mejía, Claudia Patricia Vaca González, David G. Rodríguez Cárdenas, Edgar Alfonso González Salas, Eliana Martínez Herrera, Esteban Ahumada De la Ossa, Eugenia Méndez Reyes, Fernando Peñaranda Correa, Gabriela Puentes Suárez, Germán Holguín Zamorano (q. e. p. d.), Gina Tambini Gómez, Gustavo Adolfo Quintero Hernández, Hernando Gaitán Duarte, Hilda Mar Rodríguez Gómez, Isabelle E. Magnin, Jairo Humberto Restrepo Zea, John Jairo Arboleda Céspedes, Jorge Eliécer Botero López, Juan Manuel Anaya Cabrera, Julio César Aldana Bula, Karol Patricia Cotes Cantillo, Luis Gabriel Cuervo Amore, Luis Guillermo Restrepo Vélez, María Nubia Muñoz Calero, Marco González Tous, Martha Lucía Ospina Martínez, Mauricio Serra, Norma Cecilia Serrano Díaz, Pablo Javier Patiño Grajales, Salim Mattar, Santiago Arreaza Moreno, Sara Espinal Arango, Sara Marcela Valencia Cadavid, Sindy Pahola Pulgarín Madrígal, Yesica Paola Botero Serna

Compilación y edición académica: Pablo Javier Patiño Grajales

Primera edición: Medellín, octubre de 2020

ISBN impreso: 978-958-5157-10-1

ISBN digital: 978-958-5157-11-8

DOI: <https://doi.org/10.17533/978-958-5157-10-1>

Colección: Misión Internacional de Sabios 2019

Título del volumen 6: Propuestas y desafíos para la salud y la vida: una visión desde la Misión

Edición y corrección de estilo: Camilo Ernesto Mejía Jiménez

Diagramación: Carolina Velásquez Valencia, Imprenta Universidad de Antioquia

Diseño de figuras e infografías: Elizabeth E. Cruz T.

Diseño de la colección y cubierta: leonardofernandezsuarez.com

Hecho en Medellín, Colombia

Contenido disponible en: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/>



Propuestas y desafíos para la salud y la vida: una visión desde la misión. Propuestas del Foco de Ciencias de la Vida y de la Salud. Volumen 6 / Pablo Javier Patiño Grajales, editor académico. -- 1. edición. -- Medellín: Editorial Universidad de Antioquia; 2020.

978 páginas. -- (Colección: Misión Internacional de Sabios 2019)

ISBN impreso: 978-958-5157-10-1


DOI: <https://doi.org/10.17533/978-958-5157-10-1>

1. Investigación biomédica. 2. Gestión de ciencia, tecnología e innovación en salud. 3. Educación en salud. 4. Calidad de la atención en salud. 5. Gobernanza en salud. I. Patiño Grajales, Pablo Javier, editor académico. II. Título. III. Serie.

LC R856

610.28-DDC

Catalogación en publicación de la Biblioteca Carlos Gaviria Díaz



**PROPUESTAS
Y DESAFÍOS
PARA LA SALUD
Y LA VIDA: UNA
VISIÓN DESDE
LA MISIÓN**

Propuestas del Foco
de Ciencias de la Vida
y de la Salud
Volumen 6

COMISIONADOS

Biología, Bioeconomía y Medio Ambiente

Silvia Restrepo, coordinadora
Cristian Samper
Federica di Palma (Reino Unido)
Elizabeth Hodson
Mabel Torres
Esteban Manrique Reol (España)
Michel Eddi (Francia)
Ludger Wessjohann (Alemania)
Germán Poveda

Ciencias Básicas y del Espacio

Moisés Wasserman Lerner, coordinador
Carmenza Duque Beltrán
Serge Haroche (Francia, premio nobel)
Ana María Rey Ayala
Antonio Julio Copete Villa

Ciencias Sociales y Desarrollo Humano con Equidad

Clemente Forero Pineda, coordinador
Ana María Arjona
Sara Victoria Alvarado Salgado
William Maloney (Estados Unidos)
Stanislas Dehaene (Francia)
Johan Schot (Holanda)
Kyoo Sung Noh (Corea del Sur)

Ciencias de la Vida y de la Salud

Juan Manuel Anaya, coordinador
Nubia Muñoz
Isabelle Magnin (Francia)
Rodolfo Llinás
Jorge Reynolds
Alejandro Jadad

Energía Sostenible

Juan Benavides, coordinador
Angela Wilkinson (Reino Unido)
Eduardo Posada
José Fernando Isaza

Industrias Creativas y Culturales

Edgar Puentes, coordinador
Ramiro Osorio
Camila Loboguerrero
Lina Paola Rodríguez Fernández
Carlos Jacanamijoy
Alfredo Zolezzi (Chile)

Océanos y Recursos Hidrobiológicos

Andrés Franco, coordinador
Weildler Antonio Guerra
Jorge Reynolds
Juan Armando Sánchez
Sabrina Speich (Francia)

Tecnologías Convergentes Nano, Info y Cogno Industrias 4.0

María del Pilar Noriega, coordinadora
Jean Paul Allain
Tim Andreas Osswald
Orlando Ayala

Coordinador de coordinadores

Clemente Forero Pineda

RELADORES, SECRETARÍAS TÉCNICAS Y EQUIPO DE APOYO

Biotecnología,
Bioeconomía y
Medio Ambiente
Secretaría Técnica –
Universidad de los
Andes, Vicerrectoría de
Investigación
Silvia Restrepo
María Fernanda Mideros
Claudia Carolina Caballero
Laguna
Guy Henry
Relator
Martín Ramírez

Ciencias Básicas
y del Espacio
Secretaría Técnica –
Universidad Nacional de
Colombia
Jairo Alexis Rodríguez López
Hernando Guillermo
Gaitán Duarte
Liliana Pulido Báez
Relator
Diego Alejandro Torres
Galindo

Ciencias Sociales y
Desarrollo Humano
con Equidad
Secretaría Técnica –
Universidad del Rosario,
Escuela de Ciencias
Humanas
Stéphanie Lavaux
Carlos Gustavo Patarroyo
María Martínez
Relatores
Juliana Valdés Pereira
Edgar Sánchez Cuevas
Paula Juliana Guevara
Posada

Ciencias de la Vida
y de la Salud
Secretaría Técnica –
Universidad de Antioquia
Pablo Patiño
Relatores
Sara Valencia
Gabriela Puentes

Energía Sostenible
Secretaría Técnica –
Universidad Industrial de
Santander
Relator
Dionisio Laverde
Profesional de apoyo
Dooglas Ochoa

Industrias Creativas
y Culturales
Secretaría Técnica –
Pontificia Universidad
Javeriana, Vicerrectoría de
Investigación
Oscar Hernández Salgar
María Catalina Rodríguez
Luisa Fernanda Zorrilla
Relator
Eliécer Arenas Monsalve

Océanos y Recursos
Hidrobiológicos
Secretaría Técnica –
Universidad del Valle y
Universidad Jorge Tadeo
Lozano
Jaime Ricardo Cantera
Relatores
Francisco de Paula
Gutiérrez
Enrique Peña
Carlos Edwin Gómez
César Augusto Ruiz

Tecnologías
Convergentes
Nano, Info y Cogno
Industrias 4.0
Secretaría Técnica –
Universidad EAFIT y
Universidad del Norte
Mauricio Perfetti
Javier Páez Saavedra
Relatores
Mónica Lucía Álvarez
Lainez
Elías David Niño
Secretaría Técnica
de la Misión
Cristina Garmendia y
Science & Innovation Link
Office (SILO)

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas y las organizaciones que apoyaron el trabajo de la Misión y es imposible mencionarlas a todas. No obstante, los miembros de los ocho focos temáticos de la Misión Internacional de Sabios 2019, sus equipos de apoyo y sus relatores deseamos expresar nuestros agradecimientos especiales a las siguientes personas y a las organizaciones a las que están vinculadas, por su apoyo generoso en el cumplimiento de nuestra misión.

Agradecimientos generales

Marta Lucía Ramírez, Vicepresidenta de la República;
María Victoria Angulo, Ministra de Educación Nacional;
Cristina Garmendia y equipo de Science & Innovation
Link Office (SILO); Diego Hernández, Director de
Colciencias; Sonia Monroy, Subdirectora de Colciencias;
Adriana Paola Serrano; Directores de Programas y
Asesores de Colciencias; Humberto Rosanía y Freddy
Castro, Vicepresidencia de la República.

Universidad del Rosario, Universidad de los Andes,
Universidad Nacional de Colombia, Pontificia Universidad
Javeriana, Universidad Industrial de Santander,
Universidad del Norte, Universidad Jorge Tadeo Lozano,
Universidad del Valle, Universidad de Antioquia,
Universidad EAFIT.

Ernesto Ardila (traductor), Angélica Olaya y Sonia
Cárdenas (correctoras de estilo).

Foco Bioeconomía, Biotecnología y Medio Ambiente (BBMA)

Fernando Gaviria, Rector de la Universidad Tecnológica
de Pereira, y Martha Marulanda, Vicerrectora de la
Universidad Tecnológica de Pereira; Luz Marina Mantilla,
Directora del Instituto SINCHI, y María Soledad Hernández
(Sostenibilidad e Intervención Instituto SINCHI); Jorge
Mario Díaz, Director de Agrosavia, y Juan Diego Palacios,
Director del Centro Tibaitatá Agrosavia; Ivan Montenegro;
Pablo Navas, Exrector de la Universidad de los Andes,
Alejandro Gaviria, Rector de la Universidad de los Andes,
Carlos Montenegro y Mirtza Arroyo (Universidad de los
Andes); Clara Leticia Serrano (Asorinoquía); Wilmar
Camilo Fonseca González, Laura Vanesa Rodríguez Arcila,
Catalina María Bernal Murcia, Laura Bibiana Zuluaga
Pineda, Lina María Rubiano Arias, Edgar Francisco Otálora
Bohórquez (semillero de investigación Universidad de los
Andes); Arturo Luna, Gestor del Programa de Biotecnología
de Colciencias, Gerente de Colombia-Bio; Luis Miguel
Renjifo, Vicerrector de Investigación, Pontificia
Universidad Javeriana.

Foco Ciencias Básicas y del Espacio (CBE)

Enrique Forero, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ACCEFYN) y participantes en el foro permanente de apoyo a la Misión; Dolly Montoya, Rectora de la Universidad Nacional de Colombia; Obdulio Velásquez, Rector de la Universidad de La Sabana y participantes en el foro Industria-Universidad; Fanor Mondragón, ACCEFYN; Camilo Yunes, Vicerrector sede Manizales, Universidad Nacional de Colombia; profesores y estudiantes voluntarios que contribuyeron en la organización del Foro de Ciencias Básicas y del Espacio. Todos los participantes en nuestros foros y reuniones, quienes respondieron nuestras encuestas, y los miembros de gobiernos departamentales y locales que discutieron con los comisionados del foco.

Foco Ciencias Sociales y Desarrollo Humano con Equidad (CSDHE)

Universidad del Rosario y Escuela de Ciencias Humanas (Universidad del Rosario); Universidad de los Andes; Alejandro Acosta (CINDE); José Luis Villaveces; Luis Enrique Orozco; Carlos Eduardo Vasco; Eduardo Aldana; Fernando Chaparro; Hernán Jaramillo Salazar; John Sudarsky; María Piedad Villaveces; Margarita Peña; Germán Puerta; Andrés Casas; Siembra Colombia; Alberto Echeverry; Natalia Duque; Catalina Martínez; Juliana Ordoñez; Diego Montoya; Luisa Fernanda Urrea; María Camila Díaz Granados; María Villaveces; Beethoven Herrera; Rubén Darío Utría; Enrique Forero; Fanor Mondragón; Imelda Restrepo y su equipo asesor (ANDI); comisiones Académica y Gestora del Plan Nacional Decenal de Educación; Jairo Giraldo (Buinaima); Ingrid Rueda; Yadira Casas; Liliana Castro (Colciencias); Marieta Quintero (Universidad Distrital); Oscar Saldarriaga (Universidad Javeriana); Jaime Saldarriaga (Universidad de Antioquia); Claudia García (Universidad Libre de Pereira); María Camila Ospina, Héctor Fabio Ospina, Julián Loaiza y Daniela León (Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud del Cinde y la Universidad de Manizales); Andrés Mauricio Mendoza (Cifras y Conceptos); Jorge

Iván González (Universidad Nacional); Jorge Iván Jurado, María Piedad Marín, Alejandro Barrera, Edisson Castro, Alejandro Cardona, Ana María Hincapié, Claudia Munévar, Eliana Gallego, Carlos Urrego y Mónica Arango (Universidad de Manizales); Gabriel Vélez (Universidad de Antioquia); profesores y estudiantes del Doctorado en Ciencias Sociales Niñez y Juventud del Cinde y la Universidad de Manizales; Directores del Doctorado en Educación a nivel nacional; profesores de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional (sede Bogotá); Enrique Chaux; Ana María Velázquez; Arturo Harker; Andrés Moya; Oscar Sánchez; María Emma Wills; Alexander Ruiz; Educapaz; Centro Nacional de Memoria Histórica; El Arte de Vivir; Dunna; Alternativas Creativas para la Paz; Respira; Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio; Colegio Sathya Sai, Bogotá; The International Center for Transitional Justice; niñas, niños y padres que participaron en los talleres de futuro y ciencia en distintos lugares del país.

Foco Ciencias de la Vida y de la Salud (cvs)

John Jairo Arboleda Céspedes, Rector Universidad de Antioquia; Sergio Cristancho Marulanda, Vicerrector de Investigación, Universidad de Antioquia; Gloria Valencia Bustamante, Asistente de la Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Antioquia; Luis Fernando Múnera Díez, Director Fundación Universidad de Antioquia; Carlos Alberto Palacio Acosta, Decano de Medicina, Universidad de Antioquia; Esteban David Ahumada; Luz Adriana Martínez, Universidad de Antioquia; Julio Aldana, Director Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima); Pahola Pulgarín y Judith Mestre, Invima; María Teresa Domínguez, Ministerio de Salud y Protección Social; Claudia Tinjacá y Diana Milena Calderón, Colciencias; Herman Esguerra, Presidente Academia Nacional de Medicina de Colombia; Martha Lucía Ospina, Directora Instituto Nacional de Salud; Carolina Wiesner Ceballos, Directora Instituto Nacional de Cancerología; Raúl Murillo, Director Centro Javeriano de Oncología; Margarita Ronderos,

Universidad Javeriana; Esther de Vries, Directora del programa de Doctorado en Epidemiología Clínica en la Javeriana; Ángela Ruiz, Profesora y Directora del Grupo de Investigación Clínica Universidad del Rosario; Gloria Sánchez, Profesora y Coordinadora del Grupo Infección y Cáncer, Universidad de Antioquia; Lyda Osorio y Lena Barrera, Profesoras de Salud Pública Universidad del Valle; Marion Piñeros y Armando Baena, Epidemiólogos en el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC, Lyon); Maciej Orkisz (Creatis), Profesor de la Universidad de Lyon, Coordinador con la Universidad de los Andes y la Universidad Javeriana; Eduardo Dávila, Ingeniero de CNRS en Ciencias de la Computación Centro de Investigación en Adquisición y Procesamiento de Imágenes para la Salud (Creatis, Lyon); José Luis Méndez; Asociación de Industrias Farmacéuticas Colombianas (Asinfar); Cámara de la Industria Farmacéutica de la Asociación Nacional de Industriales (ANDI); Elkin Echeverry; Yessica Gutiérrez; Jorge Areiza (Ruta N); Salim Mattar (Universidad de Córdoba); Carlos Corredor (Universidad Simón Bolívar); Hernando Baquero; Pedro Javier Villalba (Universidad del Norte); William Reyes; Susan Benavides Universidad de Santander (UDES); Gabriel Jaime Tobón (Universidad ICESI); Norma Serrano (Fundación Cardiovascular de Colombia); Luis Guillermo Restrepo Vélez (Universidad del Rosario); Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud; Organización Panamericana de la Salud.

Foco Energías Sostenibles (ES)

Hernán Porras, (Rector Universidad Industrial de Santander); Guillermo González, Vicerrector de Investigación y Extensión Universidad Industrial de Santander; Farid Chejne Janna, Karen Cepeda, Yovany Portilla, Rafael Chona, Angie Martínez, Gonzalo Ordóñez, Rodolfo Villamizar, César Duarte, Gabriel Ordóñez, José Rincón, Juan Oviedo, Javier Solano, Humberto Rodríguez, Iván Serna, Horacio Torres y asistentes a los foros con empresarios e investigadores de Medellín y Bucaramanga.

Foco Industrias Creativas y Culturales (icc)

Tania Delgado, María Camila Cabezas e Iván Franco (Colciencias); Germán Rey, Marisol Cano y Javier Rodríguez (Universidad Javeriana); Ana Piñeros (Asocinde); Héctor Bonilla (Acofartes); Javier Vallejo (Ministerio de Educación); David Solodkow (Universidad de los Andes); Diego Molano (Concejo de Bogotá); Felipe Buitrago, Sandy Guerrero, Cleopatra Marrugo y William Otero (Consejería para Asuntos Económicos y Estratégicos); Carolina Romero y Julián Riatiga (Dirección Nacional de Derecho de Autor); José Luis Niño y Jimena Peña (Universidad EAN); Juan Pablo Salcedo (Universidad El Bosque); Diana Cifuentes (Observatorio Economía Naranja); Carlos Mora y Francisco Carrillo (DANE); Luis Astaiza, Alberto Tamayo, Oscar Corzo y Felipe Arango (Universidad Central); Yesenia Valencia (Smartfilms); Alejandra Álvarez (Corporación Universitaria Taller 5); Mónica Suárez y Diego Téllez (Corporación Universitaria Taller 5); Manuel Sevilla y María Consuelo Villamil (Pontificia Universidad Javeriana, Cali); Germán Flórez (Centro de Pensamiento de Propiedad Intelectual); Paula Botero (Instituto Tecnológico de Medellín); Roberto Amador (Universidad Nacional de Colombia); Santiago Niño Morales (Universidad Distrital Francisco José de Caldas); Estela Barreto (Universidad de Bellas Artes de Cartagena); Lucy Cifuentes (Universidad Autónoma de Bucaramanga); Banco de la República, San Andrés; Lina Rodríguez y Gisela Pérez (Festival de Cartagena – FICCI); Felipe César Londoño (Universidad de Caldas); Luis Carlos Reyes (Observatorio Fiscal, Pontificia Universidad Javeriana); David Melo, Angie Pinzón, María Cristina Díaz, Ulia Yemail, Cristian Estrella, José Argote y Carlos Dueñas (Ministerio de Cultura); Felipe Barrientos, Ignacio Gaitán y Miguel Olarte (Innpulsa); Carlos Baena (Ministerio del Trabajo); Adriana Padilla y Marcela Corredor (Cámara de Comercio de Bogotá); Mario Suárez y Juana Andrade (Secretaría de Cultura de Bogotá); Ana María Fries y Jimena Puyo Posada (Artesanías de

Colombia); María Claudia Páez (Cámara de Comercio de Cartagena); Nicolás Carrizosa (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico); Fernando Vicario (Organización de Estados Iberoamericanos); Javier Machicado (Consultora Lado B); Julián Riatiga (Dirección Nacional de Derecho de Autor); Fabián Dangond (Gobernación del Cesar); Giovanni Peña Betancur (Redecon); Antonio Cortés (Gobernación de Cundinamarca); Diego García Reyes (Bogotá Design Festival); Juan Carlos Gaitán (Prana); César Sánchez y Betsy Gelves (Comisión Gestora Plan Decenal de Educación); Yesid Bernal (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones); Lina Parra (Sala del Ocio y la Fantasía – SOFA); Carlos Reyes (IGDA); Dilia Robinson, Joseph Dan Bush Murillo, Elkin Robinson y Louis Gregory Robinson (Isla de Providencia); Gloria Patricia Zapata (Ministerio de Educación); Cesar Augusto Zambrano (Universidad del Tolima); Raiza Deluque y Roberto Hinestroza (Consejería de Juventudes); Lina Arbeláez (PNUD); Leticia Gennes (World Entrepreneurs); Juan Diego Ortiz (Asanfe); Alcaldía de Villa de Leyva, Instituto Técnico Central (ITC); Jorge Mario Bergoglio (IED); Uniandinos; Fundación Universitaria Juan N Corpas; Corporación Universitaria Minuto de Dios (Uniminuto); Universidad Pedagógica Nacional; Universidad Pontificia Bolivariana; Lasalle College Institute (LCI); Institución Universitaria Pascual Bravo; Universidad Externado de Colombia; Orquesta Filarmónica de Bogotá; Universidad del Rosario; Universidad Jorge Tadeo Lozano; Universidad Antonio Nariño (UAN); Universidad de Boyacá; Corporación Universitaria Unitec; Arcadia Sonora; Secretaría de Cultura de Sopó; Universidad de San Buenaventura; Corporación Lidérate; Corporación Escuela de Artes y Letras; Universidad Santo Tomás; Mola Hub Moda Sostenible; Tarpui; Comisión Profesional de Diseño Industrial; Premio Lápiz de Acero; Ascún; Curupira SAS; Universidad Tecnológica de Pereira; Colegiatura Colombiana; Dirección de Formación Profesional SENA; Designall, Art Not SAS; Colpensiones; Connect Bogotá Región; Polifonía – Escuela Reúsate y Platzi.

Foco Océanos y Recursos Hidrobiológicos (ORH)

Diego Torres, Cecilia María Vélez, Margarita Peña, Isaac Dyner, Ingrid Paola Barragán, Martha Cortés, Luz Estela Gómez, Luz Piedad Arrigui, María del Pilar Blandón, Paola Noreña, Carl Langebaek, Jorge Molina, Manu Forero Shelton, Tatiana Rey, Enrique Forero, Marcela Macías, Capitán de Navío (r) Francisco Arias, Jesús Antonio Garay, Sandra Rincón, Paula Cristina Sierra, David Alonso, Luz Marina Mantilla, Carlos Alberto Mendoza, Edwin Agudelo, Adriana Santos, Nestor Campos, Sven Zea, Arturo Acero, Ernesto Mancera, Claudia Vaca, Luisa F. Dueñas, Señor Vicealmirante (r) José William Porras, Señor Almirante Mauricio Soto, Señor Almirante Edgar Romero, Capitán de Navío (r) Ricardo Ariza, Capitán de Navío (r) Carlos Alberto Andrade, Señor Contralmirante Francisco Hernando Cubides, Capitán de Fragata Alejandro Rueda, Capitán de Corbeta Julio Monroy, Teniente de Navío Diana Sánchez, Capitán de Navío Juan Camilo Forero, Mónica López, Carlos Alberto Ramírez, Juanita Goebertus, Iván Agudelo, Luis Fernando Barrios, Luis M. Manjarrés, Juan Mayorga, Juan Carlos Alonso, José Saulo Usma, Luz Stella Gómez Giraldo, Luis Fernando Gómez, Analinda Torres, Gina Ortiz, Hilayalith Rodríguez, Ana Carolina Barrera, Nicolás Bustamante.

Foco Tecnologías Convergentes e Industrias 4.0 (TCeI4.0)

Markus Eisenhauer, Fraunhofer Institute FIT (Alemania); Juan Luis Mejía, Rector de la Universidad EAFIT; Adolfo Meisel Roca, Rector de la Universidad del Norte; Raimundo Abello Llanos (Universidad del Norte); Oscar Caicedo, Mauricio Arroyave Franco, José Alejandro Montoya, Olga Lucía Quintero, Nora Cadavid Giraldo y Diego Leal Fonseca (Universidad EAFIT); Andrea Álvarez (Universidad del Norte).

P19 **Los Autores**

P43 **Siglas y acrónimos**

P51 *Presentación*
Conjugar las palabras en realidades

Primera sección
Introducción y contexto

uno

P59 **Propuestas y desafíos para la salud
y la vida. Una visión desde la Misión**

dos

P79 **Sobre la salud y la vida. Una aproximación
desde la Misión Internacional de Sabios 2019**

tres

P87 **Conocimiento y valores, un aporte
para la Misión Internacional de Sabios 2019**

cuatro

P95 **Indicadores de implementación de
las propuestas 2020-2022**

Segunda sección

*Reflexiones generales sobre la ciencia, la tecnología
y la innovación en salud y biomedicina*

cinco

P105 **Estado de la investigación en salud:
realidades y esperanzas**

P119 *seis*
¿Cuál es el significado de *vida, salud y bienestar*?

P127 *siete*
Reflexiones sobre el desarrollo y la gobernanza de la ciencia: una mirada externa

P133 *ocho*
Identificación y contexto de barreras y oportunidades para la investigación en salud en Colombia

P151 *nueve*
Medicina y ciencia: evolución hacia la medicina traslacional

Tercera sección
Factores que determinan la investigación y la innovación en salud y bienestar

P185 *diez*
Panorama epidemiológico de Colombia presentado por el Instituto Nacional de Salud

P193 *once*
Inequidad y pobreza y sus efectos sobre la salud

P217 *doce*
Abordaje de los determinantes sociales de la inequidad sanitaria: punto para la agenda de una política nacional de investigación en salud

P235 *trece*
La salud de la gente se transforma con la ciudad saludable

P257

catorce

Redes de confianza: la clave para garantizar vidas sanas y promover el bienestar sostenible para todos, en todas las edades y en todos los contextos

Cuarta sección

Políticas y acciones para promover la ciencia y la innovación en el sector salud

P281

quince

Ciencia, tecnología e innovación para la salud en Colombia: un sistema de salud basado en el conocimiento

P299

dieciséis

Resumen acerca del Plan Nacional de Desarrollo en materia de ciencia, tecnología e innovación en salud

P333

diecisiete

Importancia de la investigación en medicina tropical desde las regiones: principales patologías tropicales que afectan a la región Caribe colombiana

P367

dieciocho

La investigación biomédica y la producción científica en las instituciones de atención en salud

P387

diecinueve

**Sistemas latinoamericanos de ciencia, tecnología e innovación en salud: del modelo a la acción
Lecciones para Colombia**

P431 *veinte*
Recomendaciones para el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019

Quinta sección
Gobernanza de ciencia e innovación para el sector salud

P449 *veintiuno*
Propuesta conceptual para estudiar las transformaciones en el sistema sociotécnico de salud logradas a partir de políticas públicas en ciencia y tecnología

P461 *veintidós*
Uso de resultados de investigación para mejorar la eficiencia en el sistema de salud

P491 *veintitrés*
Los desafíos de los institutos públicos de investigación e innovación para la salud en Colombia

P513 *veinticuatro*
Centros de excelencia en Colombia. Una breve revisión histórica

P527 *veinticinco*
Fortalecimiento del ecosistema científico mediante la integración de los institutos públicos de ciencia, tecnología e innovación para contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

P633 *veintiséis*
Creación de un programa de salud y bienestar regional gracias al uso de conocimiento científico liderado por la Universidad de Antioquia

Sexta sección
Educación en salud

P679 *veintisiete*
Propuestas de cambio en la educación médica en Colombia

P705 *veintiocho*
Educación en salud para la salud

P725 *veintinueve*
La educación en el campo de la salud pública: una mirada transdisciplinar

Séptima sección
Innovación en biomedicina y salud: la investigación y el desarrollo clínicos y farmacéuticos y su regulación

P743 *treinta*
Políticas y programas nacionales relacionados con la innovación y la investigación para la salud

P773 *treinta y uno*
El papel de la agencia en la investigación y salud de los colombianos

P793 *treinta y dos*
**Reporte de las mesas de trabajo
de la Misión Internacional de Sabios 2019**

P825 *treinta y tres*
Innovación con enfoque en salud pública

P845 *treinta y cuatro*
**Modelo de investigación, desarrollo
e innovación farmacéutica para Colombia**

P873 *treinta y cinco*
**Hacia una política de fortalecimiento
de la producción farmacéutica nacional con
beneficios para la salud pública, el bienestar
general y el desarrollo socioeconómico del país
—Política Industrial Farmacéutica en Salud—**

P907 *Conclusiones*
**Análisis y recomendaciones para
el desarrollo sustentable de la vida y la salud.
Misión Internacional de Sabios 2019**

enidlo

Los A

Los Autores

Autores

Alejandro (Alex) R. Jadad, MD, DPhil, LLD

Médico, filósofo, maestro, innovador y emprendedor canadiense-colombiano cuya misión es invitarnos, con preguntas provocadoras, a que imaginemos y hagamos cambios reales en nuestras vidas para gozar de máximo bienestar, hasta el último momento, como parte de un planeta floreciente. Lidera una red global dedicada a reinventar la forma en la que vivimos, aprendemos, amamos, nos divertimos, nos ganamos la vida y colaboramos en el siglo XXI. Es profesor en la Facultad de Medicina y de la Escuela de Salud Pública Dalla Lana de la Universidad de Toronto, Canadá. Es miembro del Real Colegio de Médicos y Cirujanos de Canadá, de la Academia Canadiense de Ciencias de la Salud y de la Real Sociedad de las Artes de Londres. Tiene cuatro doctorados (dos *honoris causa*), es autor de once libros y cientos de publicaciones científicas. En 2019 fue miembro de la Misión Internacional de Sabios de Colombia.

Álvaro Adolfo Faccini Martínez, MD, PhD

Médico cirujano de la Universidad Militar Nueva Granada de Bogotá. Magíster en Ciencias Biológicas con Énfasis en Enfermedades Infecciosas de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. Doctor en Enfermedades Infecciosas de la Universidad Federal de Espírito Santo de Vitória, Brasil. Miembro del Comité de Medicina Tropical, Zoonosis y Medicina del Viajero de la Asociación Colombiana de Infectología (ACIN), miembro correspondiente de la Academia Nacional de Medicina de Colombia y miembro fundador del Grupo Latinoamericano para el Estudio de Borreliosis Transmitidas por Ornithodoros (Glepto). Interés académico y científico en enfermedades tropicales, zoonóticas y transmitidas por

vectores, en especial las causadas por bacterias de los géneros *Rickettsia* y *Borrelia*.

Álvaro Acosta Peñaloza

Abogado con estudios en Ciencia Política de la Universidad de los Andes, con especializaciones en Gestión Pública y Derecho Administrativo de la misma Universidad y en Administración en Salud de la Pontificia Universidad Javeriana. Con veinticinco años de experiencia en el sector público. Se desempeñó como asesor del procurador general de la Nación y de entidades que forman parte del Sistema General de Seguridad Social en Salud, así como del superintendente nacional de Salud, del ministro de Salud y Protección Social, entre otras entidades públicas y privadas. Ha sido asesor externo de la Dirección del Instituto Nacional de Cancerología en los últimos diecisiete años. Participante de grupos de trabajo legislativo para las reformas que dieron origen a la expedición de las leyes 715 de 2001, 1122 de 2007, 1164 de 2007, 1438 de 2011 y 1335 de 2009, así como de grupos de consultoría para la conformación del Ecosistema de los Institutos de Ciencia, Tecnología e Innovación – Misión Internacional de Sabios y Universidad del Rosario, y de entidades que forman parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Representante del Instituto Nacional de Cancerología en la Junta Directiva del Instituto Distrital de Ciencia, Biotecnología e Innovación en Salud y miembro fundador y presidente suplente del Colegio de Abogados en Derecho Médico.

Álvaro Quintero Posada, MD, MSc

Gestor de Innovación, Instituto Nacional de Cancerología. Médico cirujano de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín. Especialista en Administración de Servicios de Salud de la Facultad Nacional de Salud Pública Héctor Abad Gómez de la Universidad de Antioquia. Candidato a magíster en Gestión Tecnológica de la Escuela de Formación Avanzada de la Universidad Pontificia Bolivariana. Docente de cátedra de la Facultad Nacional de Salud Pública y de Posgrados Salud de la Universidad Pontificia Bolivariana. Actual médico especialista – gestor de Innovación del Instituto

Nacional de Cancerología. Actual director de Gestión Tecnológica y de Innovación en la empresa La Clave Analytics – Tecnologías al Servicio del Bienestar. Sus principales áreas de interés son la gestión de la ciencia, la tecnología, el conocimiento y la innovación, con especial énfasis en el sector salud. Forma parte del Grupo de Investigación Clínica del Hospital General de Medellín y la Universidad CES.

Andrea Carolina Reyes Rojas

Química farmacéutica de la Universidad Nacional de Colombia. Subdirectora de Misión Salud en el momento de elaboración de la contribución allegada al foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019. Interesada en la deconstrucción y construcción diaria, en lo individual y colectivo, de los paradigmas de la salud para acercarnos cada vez más a abordajes más genuinos e integrales. Actualmente coordinadora de Salud y Fármacos para América Latina y el Caribe.

Ariel Iván Ruiz Parra, MD, Esp., MSc

Médico cirujano y especialista en Ginecología y Obstetricia de la Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Biología de la Reproducción del Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zúbirán. Magíster en Educación con Énfasis en Docencia Universitaria de la Universidad Pedagógica Nacional. Magíster en Epidemiología Clínica de la Pontificia Universidad Javeriana. Profesor titular del Departamento de Obstetricia y Ginecología de la Universidad Nacional de Colombia. Miembro correspondiente de la Academia Nacional de Medicina. Magistrado del Tribunal Nacional de Ética Médica.

Carlos Alberto Palacio Acosta, MD, Esp., MSc

Médico cirujano de la Universidad de Antioquia. Especialista en Psiquiatría y magíster en Epidemiología Clínica de la Universidad de Antioquia. Profesor titular de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia. Actualmente es el decano de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia. Línea de investigación: psiquiatría clínica.

Carlos Andrés Castañeda Orjuela

Médico, magíster en Ciencias Económicas y candidato a doctor en Salud Pública de la Universidad Nacional de Colombia. Es el director del Observatorio Nacional de Salud del Instituto Nacional de Salud. Ha trabajado como investigador y coordinador de proyectos de investigación en epidemiología, salud pública y economía de la salud en la Universidad Nacional de Colombia. Cuenta con experiencia en el área de modelación de enfermedades infecciosas y crónicas, evaluación de la carga de enfermedad, costeo de intervenciones y programas de atención en salud, así como en evaluaciones de costo-efectividad de intervenciones preventivas y curativas, y su uso como insumo en la toma de decisiones. Ha sido consultor nacional e internacional en proyectos de costo de programas nacionales de atención, desarrollador de la herramienta de costeo del programa ampliado de inmunizaciones de la Organización Panamericana de la Salud.

Carolina Gómez Muñoz

Abogada y magíster en Derecho de la Universidad de los Andes. Magíster en Derecho de la Universidad de California, en Berkeley, Estados Unidos. Tiene amplia experiencia en política farmacéutica. Se ha desempeñado como asesora de la Dirección General del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) y del despacho del ministro de Salud y Protección Social. Fue directora de Medicamentos y Dispositivos Médicos en el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Fundadora del Centro de Pensamiento Medicamentos, Información y Poder de la Universidad Nacional del Colombia, donde trabaja actualmente.

Carolina Wiesner Ceballos, MD, Esp., MSc

Médica cirujana y especialista en Filosofía de la Ciencia de la Universidad El Bosque de Bogotá. Magíster en Salud Pública de la Universidad de Tokio, Japón. Candidata a doctora en Estudios Sociales de la Universidad Externado de Colombia, en donde fue docente e investigadora por varios años. Cuenta con veinte años de experiencia en coordinación de programas para el control del cáncer e investigación en este campo,

particularmente en control del cáncer de cuello uterino. Pertenece al grupo de investigación Salud Pública y Epidemiología del Cáncer del Instituto Nacional de Cancerología y participa en investigaciones con la Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC-OMS) en esta temática. Actualmente es la directora general del Instituto Nacional de Cancerología.

Claudia Carolina Colmenares Mejía, MD, MSc

Médica de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. Magíster en Epidemiología Clínica de la Universidad Nacional de Colombia. Actualmente se desempeña como investigadora de la Fundación Universitaria Sanitas y de la Fundación Cardiovascular de Colombia y se encuentra desarrollando sus estudios doctorales en Ciencias Biomédicas en la Universidad del Valle. Sus áreas de interés son la epidemiología, la genética humana, la biología molecular, la medicina observacional y la salud pública.

Claudia Patricia Vaca González

Farmacéutica de la Universidad Nacional de Colombia. Magíster en Farmacoepidemiología de la Universidad Autónoma de Barcelona, España. Magíster en Efectividad Clínica y Sanitaria de la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Es profesora asociada de la Universidad Nacional de Colombia y directora del Centro de Pensamiento Medicamentos, Información y Poder de la Universidad Nacional de Colombia. Participó del International Health Training Program de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, Washington D. C. Está vinculada al grupo de investigación Evaluación de Tecnologías y Políticas en Salud y la Red para el Uso Adecuado de Medicamentos de la Universidad Nacional de Colombia, y al Grupo de Investigación de Farmacoepidemiología y Farmacovigilancia de la Universidad Tecnológica de Pereira. Sus áreas de interés son la farmacología, la epidemiología, las políticas públicas y la bioética.

David G. Rodríguez Cárdenas

Politólogo de la Universidad del Rosario de Bogotá. Cofundador de la fundación Generadora de Sueños con Impacto Social – Genensis. Forma parte del proyecto Salud de la Humanidad liderado por el Instituto para la Salud Global, Equidad e Innovación (IGHEI) de la Universidad de Toronto, Canadá. Se dedica a la gestión de proyectos que generen salud y bienestar en diferentes organizaciones. Coeditor de los libros: *Desatando una pandemia de salud desde el sitio de trabajo*, *Redes de confianza* y *Hacia el bienestar sostenible para todas*.

Edgar Alfonso González Salas

Administrador público de la Escuela Superior de Administración Pública de Colombia. Especialista en Finanzas Públicas. Magíster en Administración de Proyectos de la Universidad para la Cooperación Internacional de México. Doctor en Ciencias Administrativas de la Universidad Hispanoamericana Justo Sierra, México. Miembro de la Comisión Mundial de Expertos de las Naciones Unidas en Administración Pública 2006-2009, Nueva York. Fue asesor en el área fiscal territorial de la Asamblea Nacional Constituyente, asesor del Ministerio de Salud y Protección Social, viceministro y secretario general del Ministerio de Salud y Protección Social, superintendente nacional de Salud, director del Departamento Administrativo de la Función Pública, presidente de la Comisión Nacional del Servicio Civil. Investigador en temas económicos, del sector público, y analista en diversos temas del Estado. Docente en diversas universidades públicas y privadas, consultor del Estado y de diversos programas de desarrollo internacionales. Experto en políticas públicas, director técnico de múltiples reformas al Estado. Tradadista de diversos libros y artículos en finanzas públicas, política pública, administración pública y desarrollo institucional.

Eliana Martínez Herrera

Odontóloga y salubrista de la Universidad CES. Especialista en Gestión y Planificación de la Cooperación Internacional al Desarrollo de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD OEI), España. Magíster y doctora en Epidemiología de la Universidad de Antioquia con estudios postdoctorales en Gobernanza. Profesora adscrita al Departamento de Ciencias Básicas de la Facultad Nacional de Salud Pública Héctor Abad Gómez de la Universidad de Antioquia. Coordinadora de la línea de investigación Epidemiología y Salud Urbana del Grupo de Investigación en Epidemiología de la Facultad Nacional de Salud Pública. Invitada al Grupo de Investigación en Desigualdades en Salud, Ecología y Condiciones de Empleo y al Centro de Políticas Públicas de la Universidad Johns Hopkins de Baltimore, Estados Unidos, y el Departamento de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, España. Sus temas de interés son salud urbana, promoción de la salud, desigualdades en salud, determinantes de la salud, gestión del conocimiento y complejidad, innovación social y transformativa, diplomacia y gobernanza en salud.

Esteban Ahumada De la Ossa

Comunicador de la Universidad de Antioquia. Estudiante de la Especialización en Planificación y Gestión de Políticas Sociales y la Maestría en Intervención Social de la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Ha colaborado en la implementación de proyectos de gestión territorial de la salud comunitaria en distintas comunas de Medellín, financiados por la Alcaldía municipal y operados por la Facultad Nacional de Salud Pública Héctor Abad Gómez de la Universidad de Antioquia. Miembro de la línea de Epidemiología y Salud Urbana del Grupo de Investigación en Epidemiología de la Facultad Nacional de Salud Pública. Ha desempeñado además funciones de extensión universitaria, como voluntario del Grupo de Extensión Solidaria de la Facultad de Comunicaciones de la Universidad de Antioquia-Barrio U. En la actualidad desarrolla las funciones de asesor metodológico y gestor de contenidos en la organización Centro de Atención Integral para la Inclusión (CAII), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Eugenia Méndez Reyes

Abogada y especialista en Derecho Contractual y Relaciones Jurídico Negociales de la Universidad Externado de Colombia. Especialista en Gestión Pública de la Universidad de los Andes. Funcionaria pública por más de diez años en diversos cargos. Actualmente asesora en contratación especializada en entidades públicas y privadas. Profesora universitaria en temas de contratación pública.

Fernando Peñaranda Correa, MD, MSc, DSc

Médico de la Pontificia Universidad Javeriana. Magíster en Salud Pública de la Universidad de Antioquia. Magíster en Educación y Desarrollo Social del Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano de Bogotá. Doctor en Ciencias Sociales de la Universidad de Manizales. Profesor titular e investigador de la Facultad Nacional de Salud Pública Héctor Abad Gómez de la Universidad de Antioquia, integrante del grupo de investigación Salud y Sociedad, en el que es coordinador de la línea de investigación Crianza, Niñez, Familia y Educación para la Salud, coordinador del Énfasis en Educación para la Salud de la Maestría en Salud Pública. Sus temas de interés son educación en el campo de la salud pública, crianza, investigación cualitativa, justicia social y salud pública.

Gabriela Puentes Suárez

Médica de la Universidad del Rosario graduada con honores académicos. Estudiante de la Maestría en Epidemiología de la Universidad del Rosario. Fue asistente de investigación del foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019. Actualmente es médica de atención primaria en la unidad Covid Sanitas. Interés en radiología e imágenes diagnósticas.

Germán Holguín Zamorano (q. e. p. d.)

Abogado y economista. Magíster en Administración. Director de Misión Salud en el momento de la elaboración de la contribución allegada al foco

de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019. Una de las figuras representativas a nivel nacional y regional en la defensa del derecho a la salud y a acceder a medicamentos, en materia de propiedad intelectual y de la promoción y defensa de la competencia en el mercado de los medicamentos.

Gina Tambini Gómez

Médico cirujano de la Universidad de Cayetano Heredia de Lima, Perú. Magíster en Salud Pública en la Universidad Johns Hopkins de Baltimore, Estados Unidos. Actualmente se desempeña como la representante de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) en Colombia. En la Oficina Regional para las Américas de la OPS/OMS se desempeñó como Gerente del Área de Salud Familiar y Comunitaria y directora del Departamento de Familia, Género y Curso de Vida. Cuenta con extensa experiencia en vacunas e inmunización, ha sido miembro del equipo responsable de la eliminación de enfermedades prevenibles por vacunación y por la reducción significativa de las tasas de mortalidad en niños y madres en las Américas. Contribuyó hacia la elaboración de Programas Mundiales como miembro de diversos comités, como el Comité Directivo durante el Decenio de Vacunas que desarrolló el Plan de Acción Mundial de Vacunas 2011-2020, la coalición Internacional para Suministros de Salud Reproductiva, los Consejos Consultivos de Programas de Vacunación; y participó como gerente regional en el Comité Directivo Técnico para el programa Salud de la Madre, el Recién Nacido, del Niño y del Adolescente.

Gustavo Adolfo Quintero Hernández, MD, Esp., MSc

Médico cirujano y especialista en Cirugía General del Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario, Bogotá. Magíster en Microbiología Clínica de la Universidad de Londres y especialista en Cirugía Hepatobiliar y Trasplantes de la Universidad de Birmingham, Inglaterra. Decano de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario. Forma parte del Grupo de Investigación en Educación Médica

y del Grupo de Investigación de Estudios en Microbiología Traslacional y Enfermedades Emergentes de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario. Presidente de la Junta Directiva de la Asociación Colombiana de Facultades de Medicina (Ascofame). Miembro de la Academia Nacional de Medicina. Maestro de la cirugía colombiana.

Hernando Gaitán Duarte, MD, Esp., MSc

Médico cirujano de la Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Ginecología y Obstetricia de la Universidad Nacional de Colombia. Magíster en Epidemiología Clínica de la Pontificia Universidad Javeriana. Es profesor titular del Departamento de Obstetricia y Ginecología de la Universidad Nacional de Colombia. Líneas de investigación: evaluación de tecnologías y políticas en salud, mortalidad materna, e infecciones en ginecología y obstetricia.

Hilda Mar Rodríguez Gómez

Licenciada en Educación Preescolar y magíster en Educación Docencia con Énfasis en Lenguaje de la Universidad de Antioquia. Profesora de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, investigadora del Grupo Diverser (pedagogía y diversidad cultural). Coordina las líneas Pedagogía y Diversidad Cultural y Democracia y Convivencia Escolar de la Maestría en Educación de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Ha participado en diversos proyectos de investigación relacionados con calidad de la educación, formación de maestros y maestras, bibliotecas escolares, permanencia con equidad en la universidad, evaluación para el aprendizaje. Participa en diversos colectivos de estudio sobre pedagogía y diversidad sexual en las escuelas, desde los que acompañan instituciones educativas en la formación sobre estos temas.

Isabelle E. Magnin

Ingeniera, doctora de estado en Ciencias Físicas. Directora del laboratorio Centro de Investigación en Adquisición y Procesamiento de Imágenes para

la Salud (Creatis), Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNRS) (2001-2015). Creadora y directora del grupo de investigación CNRS-Instituto Nacional de Salud e Investigación Médica (Inserm) TICS-Salud (2003-2007). Directora adjunta del Instituto Multitemático Nacional (ITMO) (2010-2013). Creadora y gestora del Laboratorio Asociado Internacional MetisLab franco-chino (LIA). Su trabajo se centra en los métodos de análisis de imágenes médicas, en la interfaz entre la medicina, las matemáticas aplicadas, el análisis numérico y el procesamiento de imágenes. Es reconocida su excelente labor y desempeño en Francia por los más importantes centros de investigación del país (CNRS, Inserm, INSA, Universidad de Lyon). Está innovando constantemente y desarrollando nuevos métodos de procesamiento y análisis de imágenes a la vez tridimensionales y dinámicas, que contribuyen notablemente a los avances más importantes en las imágenes del corazón y de los vasos sanguíneos. Miembro de la Comisión Nacional de Evaluación del Instituto Nacional de Investigación en Informática y Automática (Inria) (2003-2005). Miembro del Consejo de Administración del Inserm (2006-2008). Miembro del Comité Nacional, sección 7, Ciencias de la Información (2005-2008) y delegada científica en la dirección del Instituto de Ciencias y Sistemas de Ingeniería (INSIS-CNRS) (2010-2013). Presidenta del Consejo Científico del Comisariado para la Energía Atómica y las Energías Alternativas – Laboratorio de Electrónica y Tecnología de la Información (CEA-Leti), Departamento de Tecnología para Biología y Salud (2006-2008). Miembro del Comité Científico del Centro de Biomagnetismo – Fisiológica Clínica, Milán (2008-2015). Miembro de la Junta de la Alianza Nacional para las Ciencias de la Vida y de la Salud (Aviesan) (2010-2013). Consejera académico internacional principal del Instituto de Tecnología de Harbin (HIT), China, desde el año 2012. Medalla de Oro de Innovación de la Sociedad Europea de Ensayos No Destructivos.

Jairo Humberto Restrepo Zea

Economista de la Universidad de Antioquia. Magíster en Gobierno y Asuntos Públicos de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso). Profesor titular y coordinador del Grupo de Economía de la Salud de la

Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Antioquia. Presidente de la Asociación Colombiana de Economía de la Salud. Su trabajo académico ha estado centrado en la economía de la salud y las políticas públicas, la docencia en pregrado y posgrado, la dirección de proyectos de investigación y la realización de diversas publicaciones y ponencias en eventos académicos nacionales e internacionales. Se destaca la publicación del libro *Introducción a la economía de la salud en Colombia* y la dirección y edición del *Observatorio de la Seguridad Social*, del cual se han publicado treinta y ocho números.

John Jairo Arboleda Céspedes

Rector de la Universidad de Antioquia desde abril de 2018. Docente de la Universidad de Antioquia. Magíster en Medicina Tropical de la Corporación de Ciencias Básicas Biomédicas y Médico Veterinario de la Universidad de Antioquia. Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias (2017), rector encargado en varias oportunidades (2010-2015), vicerrector general (2012-2015), vicerrector de Investigación (2009), vicerrector de Extensión (2012), director de Regionalización (2003-2012), director de Bienestar Universitario (2012), jefe del Centro de Investigaciones de Ciencias Agrarias (2001-2003; 2015-2017) y presidente de la Asociación de Egresados de la Facultad de Ciencias Agrarias (Aseagrarias) de la Universidad de Antioquia (2015-2017). Investigador en Plum Island Animal Disease Center (PIADC) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, sede Nueva York (1998-2000). Conformó y lideró el grupo de investigación Centauro, en la Escuela de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia (2002). Investigador asociado en el grupo de Inmunovirología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia (1996-2000). Entre sus principales logros durante su trayectoria por la Universidad de Antioquia, se destacan: la transformación académico-administrativa de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en la Facultad de Ciencias Agrarias e impulsar la regionalización universitaria, instalando sedes en las nueve subregiones de Antioquia, siendo reconocida en tres ocasiones por el Ministerio de Educación Nacional como la mejor estrategia de regionalización de la educación superior del país.

Jorge Eliécer Botero López, MD, MSc, NCP

Médico cirujano de la Universidad de Antioquia. Magíster en Nutrición Clínica Pediátrica del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile. Profesor del Departamento de Pediatría de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia. Investigador asociado del Grupo de Investigación en Enfermedades del Niño y el Adolescente (Pediencias) y del Grupo Nacer – Salud Sexual y Reproductiva, en las líneas de Nutrición Pediátrica, Enfermedades Prevalentes de la Infancia y Primera Infancia. Las principales áreas de interés son la nutrición clínica, la desnutrición infantil, las deficiencias de micronutrientes y el crecimiento infantil y origen temprano de las enfermedades.

Juan Manuel Anaya Cabrera, MD, Esp., DSc

Médico de la Universidad del Rosario. Especialista en Reumatología de la Universidad París V. Investigador postdoctoral sénior de la Universidad de Texas. Doctor en Biología de la Universidad de Antioquia. Profesor titular de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario. Actualmente es director del Centro de Estudio de Enfermedades Autoinmunes (CREA) de la Universidad del Rosario y jefe del Servicio de Reumatología y Autoinmunidad de la Clínica del Occidente, en Bogotá Fue el coordinador del foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019.

Julio César Aldana Bula, MD, Esp., MSc

Médico de la Universidad del Norte de Barranquilla. Especialista en Diagnóstico por Imágenes de Universidad de Buenos Aires, Argentina. Especialista en Servicios de Gerencia de Salud de la Universidad del Norte. Magíster en Dirección y Gestión de los Sistemas de la Seguridad Social de la Universidad de Alcalá de Henares, España. Tiene más de veintiocho años de experiencia en los sectores público y privado. Se desempeñó como director general del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) entre 2002-2007. Ejerció como cónsul de Colombia

en Washington, y ha sido jefe de los departamentos de Radiología en clínicas y hospitales en Colombia. Se desempeñó como gerente general de la Fundación Cambiando Vidas en Barranquilla. En 2019 asumió por segunda vez la Dirección General del Invima.

Karol Patricia Cotes Cantillo

Microbióloga de la Universidad de los Andes. Especialista en Análisis de Política Pública y magíster en Salud Pública de la Universidad Nacional de Colombia. Es la coordinadora del Grupo de Análisis de Situación en Salud del Observatorio Nacional de Salud. Ha trabajado como investigadora y coordinadora de proyectos de investigación en Salud Pública en la Universidad Nacional de Colombia. Cuenta con experiencia en el análisis de determinantes sociales y análisis de políticas públicas.

Luis Gabriel Cuervo Amore

Médico y magíster en Epidemiología Clínica de la Pontificia Universidad Javeriana. Especialista en Medicina Familiar de la Universidad del Valle. Doctorando en Metodología de la Investigación y Salud Pública de la Universidad Autónoma de Barcelona, España. Asesor Principal en Investigación para la Salud de la Organización Panamericana de la Salud, trabaja en la Unidad de Servicios de Salud y Acceso. Tiene una carrera de más de treinta años centrada en fortalecer la integración de la ciencia con la salud a nivel de marcos políticos y servicios. Ha sido un entusiasta contribuyente a iniciativas mundiales y hemisféricas para articular la ciencia y la salud. Ha aportado al desarrollo de la educación de posgrado y de políticas, estándares y herramientas para la transparencia, la integración de saberes, las buenas prácticas, el empoderamiento y la innovación. Este *scout*, radioaficionado y navegante retirado, ha ejercido como médico, profesor, investigador, editor, asesor científico e impulsor de alianzas e iniciativas internacionales en pro de elevar los estándares, la valoración y el aprovechamiento de la investigación. Pionero de la Colaboración Cochrane en Colombia, y asesor de prestantes publicaciones y eventos nacionales e internacionales, sigue inspirándose con el desarrollo de ideas innovadoras y opciones para mejorar la vivencia de quienes afrontan problemas de salud.

Luis Guillermo Restrepo Vélez

Químico farmacéutico y especialista en Atención Farmacéutica de la Universidad de Antioquia. Experiencia en investigación, consultoría, asesoría y cabildeo para organizaciones privadas con y sin ánimo de lucro y organismos del Estado responsables de la regulación, rectoría, inspección, vigilancia y control sanitario de productos y tecnologías para la salud, en los ámbitos nacional e internacional. Vinculado a actividades de docencia, investigación y extensión en educación superior, incluyendo el establecimiento de alianzas público-privadas universidad, empresa, Estado. Expresidente del Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos de Colombia y exrepresentante por Colombia a la Federación Internacional Farmacéutica, el Foro Farmacéutico de las Américas, la Federación Panamericana de Farmacia, la Federación Farmacéutica Suramericana, y miembro del grupo consultor de Health Innovation in Practice. Exmiembro de la Junta Directiva de Misión Salud, Grupo Ave y de la Alianza LAC Global por el Acceso a Medicamentos.

María Nubia Muñoz Calero, MD, MSc

Médica cirujana de la Universidad del Valle. Especialista en Patología de la Universidad del Valle. Magíster en Salud Pública de la Universidad Johns Hopkins de Baltimore, Estados Unidos. Entrenamiento en Virología Instituto Nacional del Cáncer de Bethesda, Estados Unidos. Profesora emérita del Instituto Nacional de Cancerología. Exjefe de la Unidad de Epidemiología del Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC-OMS) de Lyon, Francia. Profesora Emérita del Instituto Nacional de Cancerología del Departamento de Patología de la Universidad del Valle y del Instituto Catalán de Oncología de Barcelona, España. Miembro de la Asociación Americana para la Investigación del Cáncer (AACR). Miembro del Comité de Selección del Premio de Salud Global de la Fundación Gairdner, Canadá. Miembro de la Junta de Control y Prevención del VPH de la Universidad de Amberes (HPV Prevention and Control Board), Bélgica. Miembro del Consejo Científico Asesor de la Fundación Gadea por la Ciencia (FCC) de Madrid, España. Miembro honorario de la Academia Nacional de Medicina de Colombia. Desde hace más de cuarenta años ha estado dedicada

a la investigación de cánceres ligados a agentes infecciosos: cáncer de estómago y *Helicobacter pylori*, cáncer de estómago y virus de hepatitis B y C y cáncer de cuello uterino y su relación con el virus del papiloma humano. Su liderazgo en estos estudios llevó a la Asociación Internacional de Epidemiología a postularla al Premio Nobel de Medicina en el 2008.

Marco González Tous, DMV, MSc

Médico veterinario zootecnista de la Universidad de Córdoba, Colombia. Magíster en Reproducción Animal de la Universidad Austral de Chile. Profesor de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Córdoba desde 1994. Editor de la *Revista MVZ Córdoba* desde hace veinte años. Autor de numerosas publicaciones en enfermedades transmitidas por vectores y ecoepidemiología de vectores.

Martha Lucía Ospina Martínez

Médica de la Pontificia Universidad Javeriana. Especialista en Gestión de la Salud Pública de la Universidad ICESI. Magíster en Epidemiología de la Universidad del Valle. Magíster en Economía de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, España. Candidata a doctora en Modelado en Política y Gestión Pública de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Ha sido viceministra de Salud, directora de Epidemiología y Demografía del Ministerio de Salud y Protección Social, directora de la Cuenta de Alto Costo. Es titular de la cátedra de Gestión del Riesgo en Salud en la Pontificia Universidad Javeriana desde hace trece años. Es también la primera mujer en ciento tres años en dirigir el Instituto Nacional de Salud, entidad que dirige desde hace cinco años. Lideró la formulación del primer Plan Decenal de Salud Pública de Colombia y la respuesta en las epidemias de chikunguña, zika y sarampión en Colombia.

Mauricio Serra, MD, MSc

Médico de la Universidad de Caldas. Magíster en Salud Pública de la Universidad del Valle. Realizó el programa Transformative Business Leadership del Centro de Liderazgo y Gestión. Actualmente es el gerente ejecutivo de

Compensar EPS. En el aseguramiento en salud, en los últimos diez años ha estado dedicado al diseño e implementación de modelos de gestión del riesgo, sistema de información para la gestión del riesgo y últimamente en la conceptualización y conformación de redes integradas de servicios de salud. Dentro de sus publicaciones recientes, se destacan los libros: *Redes de confianza* y *Hacia el bienestar sostenible para todas*.

Norma Cecilia Serrano Díaz, MD, MSc

Médica cirujana de la Universidad Industrial de Santander. Magíster en Genética Humana de la Universidad Nacional de Colombia. Magíster en Bioética de la Universidad de Cuyo, en Mendoza, Argentina. Actualmente se desempeña como directora de Investigaciones de la Fundación Cardiovascular de Colombia. Es investigadora de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. Se vinculó como investigadora en Biología Molecular en el Centro de Farmacología Clínica de la University College de Londres. Creó en el año 2000 el Estudio GenPE: Genética & Preeclampsia. Forma parte de los grupos de investigación: Investigación Biomédica Traslacional; Medicina Genómica y Metabolismo; Estudio Genético de Enfermedades Complejas, y Atenea: Ética, Bioética y Responsabilidad Científica. Sus áreas de interés son la epidemiología genética, la genómica, la genética humana, la epidemiología molecular, la salud materna, la bioética.

Pablo Javier Patiño Grajales, MD, MSc, DSc

Médico cirujano de la Universidad Pontificia Bolivariana. Doctor en Ciencias Básicas Biomédicas y magíster en Inmunología de la Universidad de Antioquia. Profesor de tiempo completo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia desde 1991. Científico visitante Genentech Inc. y de la Universidad de Stanford, California (1995-1996). Posdoctorado en DNAX Research Inc., Palo Alto, California (2003-2004). Participó del programa Formación de Alto Nivel en Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad del Rosario (2005-2006). Realizó programas ejecutivos “Science, Technology and Innovation Policy” y “Strategic

Frameworks for Nonprofit Organizations” de la Escuela de Gobierno John F. Kennedy de la Universidad de Harvard, en Cambridge, Estados Unidos. Líder del Grupo de Inmunodeficiencias Primarias de la Universidad de Antioquia (2000-2007), director de la Corporación Académica Biogénesis (2000-2003), asesor científico de la Corporación Parque Explora (2008-2011), director de Fomento a la Investigación del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias (2011-2013), director del Instituto de Investigaciones Médicas (2013-2014), vicerrector de Extensión de la Universidad de Antioquia (2014-2015), director científico de la Corporación para las Investigaciones Biológicas (CIB) (2015-2016) y director general de la misma corporación hasta julio de 2019. Coordinador de la Secretaría Técnica del Foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019. Es investigador principal del Grupo de Inmunodeficiencias Primarias y Centro Jeffrey Modell para el Diagnóstico e Investigación en Inmunodeficiencias Primarias.

Salim Mattar, PhD

Biólogo de la Universidad Distrital. Magíster en Microbiología Clínica de la Universidad de Cartagena. Doctor en Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Barcelona, España. Profesor titular de Microbiología de la Universidad de Córdoba, Colombia. Director del Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico de la Universidad de Córdoba. Líneas de investigación en enfermedades tropicales con énfasis en las transmitidas por vectores. Autor de publicaciones en revistas científicas.

Santiago Arreaza Moreno

Profesional en Artes Visuales y Medios de la Pontificia Universidad Javeriana. Experto en innovación y tecnología y alianzas estratégicas público-privadas. Asesor estratégico de la Misión Salud para el proyecto de Política Industrial Farmacéutica con enfoque de salud pública, del que forma parte la contribución allegada al foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019. Actual coordinador de Innovación EAFIT en Bogotá.

Sara Espinal Arango

Politóloga de la Universidad del Rosario de Bogotá. Confundadora de la fundación Generadora de Sueños con Impacto Social – Genensis. Forma parte del proyecto Salud de la Humanidad liderado por el Instituto para la Salud Global, Equidad e Innovación (IGHEI) de la Universidad de Toronto, Canadá. Se dedica a la transformación de sueños en entornos que generen salud y bienestar. Coeditora de los libros: *Desatando una pandemia de salud desde el sitio de trabajo*, *Redes de confianza* y *Hacia el bienestar sostenible para todas*.

Sara Marcela Valencia Cadavid, PhD

Bióloga de la Universidad CES. PhD en Estudios de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Edimburgo, Reino Unido. Es directora del Centro Distrital de Educación e Investigación en Salud de la Secretaría de Salud de Bogotá. Como investigadora ha estudiado sobre la gestión del conocimiento en ensayos clínicos multinacionales en Colombia, Brasil y México y la influencia de las políticas públicas y marcos regulatorios en la innovación en salud en Colombia, Brasil y Argentina. Fue asistente de la Secretaría Técnica del Foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019; consultora de la Open Society Foundation, Nueva York, en el área de salud pública e innovación; coordinadora de proyecto en la Facultad de Ingeniería de la Universidad CES; investigadora en el Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales de la Universidad de Antioquia, y visitante académica en el Centro Escocés de Medicina Regenerativa.

Sindy Pahola Pulgarin Madrigal

Bacterióloga del Colegio Mayor de Antioquia. Estudiante de la Especialización en Gerencia de Proyectos de la Universidad El Bosque de Bogotá. Diplomado en Investigación Clínica de la Universidad El Bosque, y otros estudios en Regulación Sanitaria de Productos Biológicos y Biotecnológicos de la Organización Panamericana de la Salud. Se desempeñó como coordinadora de ensayos clínicos en el Hospital General de Medellín durante el periodo 2015-2019, auxiliar de investigación del proyecto

“Caracterización epidemiológica del virus de la hepatitis E en Antioquia”. Bacterióloga del Hospital Octavio Olivares del municipio de Puerto Nare, Antioquia. Actualmente se desempeña como asesora de la Dirección General Coordinadora del Grupo de Investigación Clínica de la Dirección de Medicamentos y Productos Biológicos del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima).

Yesica Paola Botero Serna, DMV

Médica veterinaria de la Universidad de Córdoba, Colombia. Joven investigadora del Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico de la Universidad de Córdoba. Interés en medicina conservacionista, fauna silvestre y enfermedades transmitida por vectores.

si
acró

glaS

Siglas

y acrónimos

nillmo

ACTI	Actividad(es) de ciencia, tecnología e innovación
ADN	Ácido desoxirribonucleico
ADRES	Administradora de los Recursos del Sistema General de Seguridad Social en Salud
ALCA	Área de Libre Comercio de las Américas
ANIR	Asociación Nacional de Internos y Residentes
Anvisa	Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) (Brasil)
ARL	Administradora(s) de riesgos laborales
ARN	Ácido ribonucleico
Ártica	Alianza Regional en TIC Aplicadas
Ascofame	Asociación Colombiana de Facultades de Medicina
Ascún	Asociación Colombiana de Universidades
Asinfar	Asociación de Industrias Farmacéuticas en Colombia
Bancóldex	Banco de Comercio Exterior de Colombia
BPC	Buenas prácticas clínicas
BPM	Buenas prácticas de manufactura
CCINSHAE	Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad (México)
CCITB	Centro Colombiano de Investigación en Tuberculosis
CDC	Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention)
Cedetes	Centro para el Desarrollo y Evaluación de Políticas y Tecnología en Salud Pública
Ceiba	Centro de Estudios Interdisciplinarios Básicos y Aplicados
Cenivam	Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas Medicinales Tropicales
CENM	Centro de Excelencia de Nuevos Materiales

Cepal	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CICDS	Centro Internacional de Comercio y Desarrollo Sostenible
Ciebrege	Centro de Investigación y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos
CIOMS	Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas
CNUCED	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo
CODI	Comité para el Desarrollo de la Investigación
COHRED	Consejo de Investigación en Salud para el Desarrollo
Colciencias	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
Conacyt	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México)
Confis	Consejo Superior de Política Fiscal
Conpes	Consejo Nacional de Política Económica y Social
COVID-19	Enfermedad del coronavirus 2019 (<i>coronavirus disease 2019</i>)
CNRS	Centro Nacional de Investigaciones Científicas (Centre National de la Recherche Scientifique)
CRO	Organizaciones de investigación por contrato (<i>contract research organization</i>)
CTI	Ciencia, tecnología e innovación
CUEE	Comité Universidad Empresa Estado
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP	Departamento Nacional de Planeación
DSS	Determinantes sociales de la salud
EATRIS	Infraestructura Europea de Investigación Traslacional Avanzada en Medicina (European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine)
EDA	Enfermedad(es) diarreica(s) aguda(s)

EEEV	Virus de la encefalitis equina del este
EMA	Agencia Europea de Medicamentos (European Medicines Agency)
EPS	Entidad(es) promotora(s) de salud
ESE	Empresa(s) social(es) del Estado
EUSTM	Sociedad Europea de Medicina Traslacional (European Society for Translational Medicine)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FCTI	Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación
FDA	Administración de Medicamentos y Alimentos (Food and Drug Administration)
FESP	Funciones esenciales de la salud pública
FHSR	Fiebre hemorrágica con síndrome renal
Fosyga	Fondo de Solidaridad y Garantía
GBID	Gasto bruto en investigación y desarrollo
Gebix	Genómica y Bioinformática de Ambientes Extremos – Centro de Excelencia
GES	Grupo de Economía de la Salud
I+D	Investigación y desarrollo
I+D+i	Investigación, desarrollo e innovación
Icetex	Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior
ICH	Conferencia Internacional sobre Armonización de Requisitos Técnicos Aplicables al Registro de Productos Farmacéuticos para Uso Humano
IDH	Índice de desarrollo humano
ILA	Asociación de Derecho Internacional (International Law Association)
Innovar	Instituto(s) de Innovación Regional

Innpulsa	Unidad de Gestión de Crecimiento Empresarial (Gobierno nacional)
INS	Instituto Nacional de Salud
Invima	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
IPI	Institutos públicos de investigación e innovación
IPS	Institución(es) prestadora(s) de servicios
IRA	Infección respiratoria aguda
IRAG	Infección respiratoria aguda grave
IVA	Impuesto al valor agregado
Maite	Modelo de Acción Integral Territorial
MGA	Metodología general ajustada
mipymes	Micro, pequeñas y medianas empresas
NBI	Necesidades básicas insatisfechas
NIH	Institutos Nacionales de la Salud (National Institutes of Health)
NPHPS	Programa Nacional de Medición de Estándares y Desempeño de la Salud Pública (National Public Health Performance Standards Program)
OCAD	Órgano(s) Colegiado(s) de Administración y Decisión
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
Odecofi	Observatorio Colombiano para el Desarrollo Integral, la Convivencia Ciudadana y el Fortalecimiento Institucional
ODS	Objetivo(s) de Desarrollo Sostenible
OMC	Organización Mundial del Comercio
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OPS	Organización Panamericana de la Salud


OTRI	Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación
PAED	Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales
PC	Per cápita
PECTIA	Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector Agropecuario
PIB	Producto interno bruto
PIF-Salud	Política Industrial Farmacéutica en Salud
PNCTIS	Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
pymes	Pequeñas y medianas empresas
RMM	Razón(es) de mortalidad materna
SARS-COV-2	Síndrome respiratorio agudo severo del coronavirus tipo 2 (<i>severe acute respiratory syndrome coronavirus 2</i>)
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SIDA	Síndrome de inmunodeficiencia adquirida
Sismed	Sistema de Información de Precios de Medicamentos
SIU	Sede de Investigación Universitaria
Sivigila	Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública
SNCI	Sistema Nacional de Competitividad e Innovación
SNCTI	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
SPHV	Síndrome pulmonar por hantavirus
SUI	Sistema Universitario de Investigación
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
Unesco	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UPC	Unidad de pago por capitación
VEEV	Virus de la encefalitis equina venezolana
VIH	Virus de inmunodeficiencia humana
WEEV	Virus de la encefalitis equina del oeste

Present

Conjugar las palabras en realidades

John jairo Arboleda Céspedes

ntación



La vida está compuesta también de las palabras, con las cuales —de manera genuina— recreamos, cuestionamos y transformamos las realidades sociales, políticas y culturales que nos atraviesan no solo como individuos sino también como partes de una colectividad, de un nosotros. Nuestro propio devenir histórico, el progreso social y el desarrollo científico nos demuestran, cotidianamente, que tales acciones —recrear, cuestionar y transformar la vida con la palabra como herramienta primaria— pueden propiciar un mayor bienestar para quienes habitamos el mundo, muy especialmente si esas acciones están inspiradas en una vocación democrática y humanista.

Las páginas que le siguen a esta contienen, precisamente, la conjugación en palabras del loable propósito de un grupo de hombres y mujeres que, a partir de sus conocimientos y trabajo riguroso, le trazan al país —y con particular responsabilidad a los gobiernos del presente y del futuro— una ruta con preguntas relevantes y propuestas factibles que aseguren las condiciones para que cada colombiano, sea cual sea su edad, tenga la garantía de una vida saludable y con bienestar.

Nuestra bicentenaria Universidad de Antioquia —siempre orgullosa y dispuesta de aportar sus capacidades— abrió sus puertas, dispuso de su más perfilado talento humano y ofreció su propio *estado del arte* —cultivado por décadas gracias a nuestra apuesta institucional por la investigación como principio misional—, para ejercer como anfitriona y secretaria técnica del

foco de Ciencias de la Vida y de la Salud, uno de los ocho focos temáticos de la Misión Internacional de Sabios 2019.

Entendimos esa designación de “universidad ancla” no solo como un gran compromiso, sino también como un reconocimiento a una institución pública que ha persistido en el desarrollo y la innovación científica para Colombia. Evidencia de esto son nuestros 79 grupos de investigación reconocidos en ciencias médicas y de la salud, y 65 en ciencias naturales; además de los pregrados y posgrados —26 y 90, respectivamente—, enfocados a esas áreas del conocimiento; a esto se suma, por supuesto, nuestro inventario de patentes resultante de la investigación científica en tales campos.

Así, a partir de la orientación de los seis sabios convocados por el Gobierno nacional para integrar y liderar este foco, hoy emerge esta publicación, una lectura crítica y profunda que parte de la relación —marcada por deudas y fracturas históricas— entre el sistema de salud y el sistema de ciencia, tecnología e innovación. Pero el gran valor de esta conjugación de palabras es que trasciende el pasado y los habituales sobrediagnósticos y paliativos de la salud colombiana.

Por el contrario, en estas páginas se percibe el eco de las voces de los diferentes actores de los territorios, claves en las ocho propuestas que presenta el foco (Misión Internacional de Sabios 2019, 2020b) y que, a mi juicio, tienen como criterio innovador la articulación de actores fundamentales para que el enfoque de salud como pilar del bienestar de los colombianos que propone no se perpetúe como una promesa fallida, sino que se constituya en escenarios materializables en periodos de tiempo justos.

En buena hora esta polifonía de palabras, de reflexiones y de invocación a la acción expresa la urgencia de repensar el modelo y poner en su centro a *la persona*; de reconocer que la salud y el bienestar de cada colombiano no se suscriben fácilmente a la condición de enfermedad o de cliente/usuario, sino también a sus determinantes sociales y ambientales, y a las brechas regionales, de género y etnia.

Coincido en que este modelo solo será posible si se rompen feudos y se articulan capacidades. Por eso, otro gran acierto de esta ruta para la salud y el bienestar en el país es que ubica a los responsables y advierte

que somos muchos los que debemos aportar en ese tránsito. Digo somos, porque las universidades estamos ahí, como por supuesto las autoridades y entidades gubernamentales nacionales y regionales, los sectores científicos, productivos y comunitarios, así como las agremiaciones y profesionales del sector de la salud.

Todos somos corresponsables de lograr ese modelo integral sustentado no solo en políticas que respalden la investigación e innovación para la salud y el bienestar, sino además en redes de servicios integrales basados en la confianza, la ética, la transparencia, la soberanía y el aprendizaje. Por ello, mi llamado a todas las universidades públicas y privadas del país, a las agremiaciones y a los colectivos, es que tomen como propias no solo estas palabras condensadas por este foco, sino todas aquellas que recogen las recomendaciones de la Misión de Sabios 2019 (Misión Internacional de Sabios 2019, 2020a).

Mi convicción es que la Universidad de Antioquia continuará aportando su capacidad científica, innovadora y social para enriquecer y materializar tales propósitos, y también levantará, cuantas veces sea necesario, las voces de debate y sana crítica, para lograr que esta renovada ruta que trazó la Misión de Sabios 2019 no quede entre anaqueles o a merced de los débiles esfuerzos de unos pocos actores —como ocurrió en el pasado—. Contrario a los augurios poco optimistas, la vida nos entregó una segunda oportunidad para construir, con los *saberes* como cimiento, un mejor futuro para todos; ¡es hora de reivindicarnos!

Escribo este texto justo cuando enfrentamos los efectos de una pandemia que está reconfigurando como nunca nuestros ideales de bienestar, salud y de la vida misma. Las palabras, las ideas, las apuestas condensadas en las páginas que le siguen a esta —que a mí se me hacen proféticas— no pueden ser más pertinentes, necesarias, urgentes.

Referencia

Misión Internacional de Sabios 2019. (2020a). *Colombia hacia una sociedad del conocimiento: reflexiones y propuestas (volumen 1)*. Bogotá: Vicepresidencia de la Republica de Colombia, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Misión Internacional de Sabios 2019. (2020b). *Propuestas y desafíos para la salud y la vida. Una visión desde la Misión. Garantizar una vida saludable y promover el bienestar de todos los colombianos en todas las edades (volumen 2)*. Bogotá: Vicepresidencia de la República de Colombia, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (en edición).

Primera sección

Introducción
y contexto





**Propuestas
y desafíos para
la salud y la vida.
Una visión
desde la Misión**

Gina Tambini Gómez
Luis Gabriel Cuervo Amore

En agosto de 2019 la Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) fue convocada por el Instituto Nacional de Salud y el foco temático de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios (Bicentenario: para la equidad y la competitividad) a participar en una reunión de los institutos públicos de investigación, convocada por el Instituto Nacional de Salud.

Esta fue una invitación significativa para la OPS/OMS, que desde 2009 impulsa la implementación de la Política de Investigación para la Salud (de las Américas), con énfasis en los principios de promover la calidad, la integración, la comunicación, la accesibilidad y el impacto de la investigación para la salud. Esta política se guía por los valores de la equidad, la excelencia, la solidaridad, el respeto y la integridad. Listamos a continuación los objetivos de la Política de Investigación para la Salud de los Estados Miembros de la OPS, 2009) que son sinérgicos con las metas que propuso en 2010 la Asamblea Mundial de la Salud al aprobar la Estrategia de Investigación de la OMS —Resolución CD49.R10 del 49.º Consejo Directivo de la OPS y 61.º Comité Regional de la OMS—:

1. Promover la generación de investigaciones pertinentes, éticas y de calidad.
2. Fortalecer la gobernanza de la investigación y promover la definición de temarios para la investigación.

3. Mejorar la competencia de los recursos humanos que participan en la investigación y prestarles un mayor apoyo.
4. Incentivar una mayor eficiencia e intensificar las repercusiones de la investigación y la identificación con sus objetivos mediante alianzas eficaces y estratégicas, la colaboración, el fortalecimiento de la confianza y la participación del público en la investigación.
5. Fomentar prácticas y estándares óptimos para la investigación.
6. Promover la difusión y utilización de los resultados de la investigación (OMS, 2010).

Ambos documentos de política fueron desarrollados con procesos consultivos sinérgicos y complementarios, y son un mandato para la OPS, que está conformada por los Estados Miembros y la Oficina Sanitaria Panamericana. La Estrategia de Investigación enfatiza el rol de la OMS, mientras que la Política de Investigación para la Salud enfatiza la implementación en los países con el apoyo de la Oficina Sanitaria Panamericana, que además aportará el monitoreo y la evaluación (OPS y OMS, 2014, p. 10; OMS, 2010).

La invitación del Instituto Nacional de Salud representó una gran oportunidad de trabajar con lideresas y líderes protagonistas de la ciencia, la tecnología y la innovación, y de conocer de primera mano los aportes al país de los institutos públicos de investigación, sus logros y trayectoria en investigación y formación de talento humano. El recuento de logros y desarrollos es notorio.

Este informe del foco de Ciencias de la Vida y de la Salud refleja el desarrollo en el último año del profundo pensamiento y conocimiento compartido por las personas participantes, destaca los valores que guían estas recomendaciones y comparte un abordaje holístico de la vida, la salud y el bienestar. Las recomendaciones del foco se hacen en la coyuntura de la Misión ante el establecimiento reciente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, en el marco del compromiso del país de cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la *Agenda 2030* de la Organización de las Naciones Unidas, además de otros acuerdos internacionales (por ejemplo, la Política de Investigación para la Salud, la Estrategia para el Acceso Universal a la Salud y la Cobertura Universal de Salud, el Plan Nacional de Desarrollo y otros nacionales e internacionales).

El primer encuentro con los institutos públicos de investigación en agosto de 2019 inició con un ejercicio evocador de las deliberaciones conducentes a la adopción en las Américas de la *Hoja de ruta para el plan de acción sobre la salud en todas las políticas* (OPS, 2016 y 2017b), ya que cada uno de los institutos participantes ilustró con detalle sus aportes a la salud y sus determinantes de la salud, desde su área de conocimiento, y la relación de su trabajo con los ODS.

Un segundo encuentro en septiembre de 2019 ofreció un ejercicio de previsión (*foresight*) en el que se imaginaron logros nacionales alcanzables en el 2030 y más allá, con los aportes de los institutos. Se consideraron los aportes posibles de los institutos públicos de investigación, incluyendo su acción intersectorial y el liderazgo técnico y político para avanzar hacia los ODS. Este informe confirma que los institutos públicos de investigación están en una situación excepcional para servir de puentes entre la ciencia, el Gobierno, la academia y la comunidad. Los institutos públicos de investigación trabajan “en el terreno” y conocen la realidad del país, aportan un acervo enorme de conocimiento científico y contextual relevante, tienen lo necesario para aprovechar las sinergias y pueden ser los integradores de las recomendaciones de los diferentes focos temáticos de la Misión y las entidades que catalicen la acción social de la investigación.

Como indica este informe y la experiencia mundial, una forma de capitalizar estas oportunidades es la de establecer una política de Estado en investigación e innovación para la salud. Esto permite guiar a los actores clave en una dirección sinérgica y ofrecer estabilidad, definir estándares nacionales, adoptar y afinar las soluciones estructurales y de gobernanza, aportar rectoría y apoyar al talento humano que parece necesitar de un estatuto de la investigación (Etienne, Abbasi y Cuervo, 2019; Miranda, Castro y Salicrup, 2019; Pantoja, Barreto y Panisset, 2019).

En la última década dos docenas de países de las Américas han informado haber adoptado políticas de investigación para la salud, mayormente de gobiernos que han expirado con las transiciones. A 2020, seis países cuentan con una política vigente, incluyendo una de Estado. Las evaluaciones hechas dentro y fuera de la región ilustran beneficios de contar con políticas de investigación para la salud (Cuervo, Salicrup, Abbasi y Simon, 2019; Cuervo

y Bermúdez, 2018; Etienne *et al.*, 2019; Hanney, Kanya, Pokhrel, Jones y Boaz, 2020a y 2020b; OPS y OMS, 2020; *The BMJ*, 2018).

La OPS adelantó un análisis de las políticas y agendas de investigación para la salud (en proceso editorial al 14 de agosto de 2020), hecho que ilustró la diversidad de enfoques y la necesidad de alinear los valores y objetivos de las políticas nacionales con la Política de Investigación para la Salud para así traer consistencia y favorecer la articulación dentro de los planes del sector salud.

La interdisciplinariedad reflejada en el término “para la salud” también destaca el énfasis en el objetivo, además del contenido de la investigación e innovación (OPS, 2020 y 2019). Esta es la terminología adoptada mundialmente luego de la Cumbre Ministerial Mundial de Investigación para la Salud, y es consistente con los marcos políticos de investigación a nivel regional y mundial, a los que Colombia se ha suscrito (OPS y OMS, 2009; Global Ministerial Forum on Research for Health, 2008; *The Lancet*, 2008; OMS, 2010).

Recibir las recomendaciones de la Misión Internacional de Sabios en medio de la pandemia del síndrome respiratorio agudo severo del coronavirus tipo 2 (SARS-COV-2), que destapó la vulnerabilidad de las capacidades científicas estratégicas ante los retos que se presentan en la investigación, destaca la importancia del momento. Las necesidades en ciencias básicas y clínicas pueden suplirse del conocimiento mundial más fácilmente que las necesidades de conocimiento e innovación en salud pública, y especialmente en servicios y sistemas de salud, dominios en los que las especificidades del contexto son críticas, y en los que la gobernanza, la organización de los servicios, el talento humano, la financiación, las capacidades de aprovechar el conocimiento, definen el curso de los eventos.

Ante esta coyuntura de recomendaciones y retos, y en medio de la explosión de las capacidades que ofrecen las nuevas tecnologías digitales, la robótica y la inteligencia artificial, se presenta esta oportunidad de repensar el sistema y el manejo de datos de la investigación e innovación para la salud. Es ahora cuando más determinante puede ser el crear incentivos novedosos para impulsar la ciencia (Isaacson, 2014; Kahneman, 2013; Thaler y Sunstein, 2009) y para desarrollar en la población colombiana

el pensamiento crítico, desde los años escolares, a sabiendas de que se ha demostrado que esto puede lograrse eficientemente, con intervenciones escalables y con impacto perdurable (Austvoll *et al.*, 2017; Dietrichson *et al.*, 2020; Informed Health Choices, 2020; Nsangi *et al.*, 2019; Semakula *et al.*, 2017; Stone, De Hoop, Coombes y Nakamura, 2019). La inteligencia artificial, la robótica y los grandes datos pueden transformar la planificación y acción en salud, y contribuir a restablecer la calidad y empatía en salud, siempre y cuando se ajuste la educación para que el talento humano se enfoque en tareas holísticas, más complejas y donde aporta la integralidad y compasión que solo las personas pueden dar, dejando las tareas más sencillas y los algoritmos a las nuevas tecnologías (Pulgarín y Castro, 2019; Topol, 2019).

¿Cómo se presentaría un abordaje de modernización e integración? Este se materializaría cuando el país cuente con información válida, completa, estandarizada y oportuna, en tiempo real (o casi real) de los recursos y capacidades en investigación e innovación para la salud, y de las inversiones y productos resultantes. Las limitaciones para ello no son técnicas; dependen del emprendimiento y apoyo político. El país puede contar con un registro nacional de investigaciones que aporte a la plataforma mundial de investigaciones de la OMS (Cuervo, Valdés y Clark, 2006; Ghersi y Pang, 2009; Lemmens y Herrera, 2019; Reveiz *et al.*, 2010; International Clinical Trials Registry Platform, 2020), puede desarrollar los mecanismos para informar la inversión y recursos en investigación e innovación para la salud al Observatorio Mundial de Investigación para la Salud y el Desarrollo, y al público. Se puede conocer la producción científica de los conciudadanos. Se pueden implementar plataformas que visibilicen con transparencia los productos y réditos de la investigación. Se puede enfrentar los retos de la propiedad intelectual con miras a mejorar los aportes al conocimiento (Comisión Europea, 2014; Estrada, 2020; Glover, Webb y Gleghorn, 2006; Lange, 2016; Oja, Hormia y Lilja, 2020; Terry, 2005). Como destaca este informe, se requiere adoptar una visión a largo y mediano plazo centrada en el bienestar y la protección del patrimonio colombiano. Para avanzar se necesita contar con la información, el conocimiento y la evaluación que permitan ir ajustando los procesos

y estructuras del sistema de investigación para la salud (Agarwala *et al.*, 2018; Fullman *et al.*, 2018; Miranda *et al.*, 2019; Salicrup, Cuervo, Cano, Salgado y Becerra, 2019; Tulloch *et al.*, 2019).

También destaca este informe la necesidad de contar con agendas nacionales de investigación e innovación para la salud vigentes y que se renueven a medida que el conocimiento o las circunstancias evolucionan. De construir sobre lo aprendido, de priorizar los avances en forma participativa, con aportes de diferentes saberes y con miradas desde dentro y fuera del sector salud para cubrir los determinantes sociales y ambientales de la salud y fomentar la innovación (Becerra, Salgado, Cuervo y Montorzi, 2014; Etienne *et al.*, 2019; OPS, 2020; OPS y OMS, 2009; Reveiz, Elias, Terry, Alger y Becerra, 2013; Viergever, Olifson, Ghaffar y Terry, 2010). Las agendas de investigación deben atender las necesidades desatendidas del conocimiento, deben abordar los temas relevantes a las diferentes etnias y poblaciones del país, avanzar la equidad y la competitividad, como bien dice el propósito de la Misión Internacional de Sabios. La ciencia debe habilitar a toda la ciudadanía para contribuir hasta su capacidad al progreso del país y las familias. Por ello, las agendas deben además contar con la realimentación para irse ajustando, y con la financiación para ir las implementando (Salicrup *et al.*, 2019).

El 2020 nos confronta con la vulnerabilidad que pensamos superada cuando se vislumbran tiempos de paz. Parecía que, con la reducción de las guerras, las plagas y el hambre, los retos serían los de la equidad, el empleo y el desarrollo impredecible de la tecnología (Harari, 2017; Rosling, Rosling y Rönnlund, 2019). Ahora parece que las tareas que se creían superadas están inconclusas, y los retos que la tecnología impone se acercan rápidamente. La “infodemia” o desinformación ante la incapacidad de discernir la veracidad de la información ya es una realidad. Lograr acuerdos solidarios para responder a la pandemia con equidad es un reto mundial (Emanuel *et al.*, 2020). Es evidente la necesidad de tener capacidades locales para producir ciencia y aprovecharla atendiendo los retos tanto locales como globales. Los retos económicos frenan el impulso y atenúan la ilusión de la prosperidad con la que la población colombiana emerge del conflicto armado. Es precisamente por ello que ahora debe invertirse

en ciencia, tecnología e innovación haciendo la reingeniería necesaria para contar con recursos modernos, eficientes, simples, que estimulen el desarrollo y la competitividad. Esta es una ocasión para aprovechar los recursos disponibles encarando los retos venideros, protegiendo los logros y atendiendo las agendas pendientes.

El panorama tiene una faceta prometedora. En las últimas tres décadas se ha transformado el acceso al conocimiento y la investigación integrativa; hay más y mejor acceso al conocimiento que nunca. Se cuenta con herramientas efectivas para comunicar los datos y la evidencia científica a diferentes audiencias. Se han definido estándares para producir y comunicar la ciencia, incrementando el valor de la investigación y reduciendo progresivamente el desperdicio de conocimiento (Altman y Simera, 2016; Chalmers *et al.*, 2014; Chan *et al.*, 2014; Glasziou *et al.*, 2014; Ioannidis *et al.*, 2014; Lemmens y Herrera, 2019; Macleod *et al.*, 2014; OPS, 2017a y 2017c). Se han establecido estrategias efectivas para integrar el conocimiento científico con las decisiones para la salud, y se ha acercado la producción de la investigación e innovación a las necesidades de la comunidad y los intereses de quienes apoyan la ciencia, dando mejor respuesta a las necesidades sociales (Corkum, Cuervo y Porrás, 2008; Ghaffar *et al.*, 2017; Lavis, Boyko, Oxman, Lewin y Fretheim, 2009; Lavis, Lomas, Hamid y Sewankambo, 2006; Lavis, Becerra, Haines y Osei, 2004; Lavis *et al.*, 2015; Mansilla, Herrera, Basagoitia y Pantoja, 2018; OMS, 2020a y 2016; Pantoja *et al.*, 2017; Pantoja *et al.*, 2019; Tran *et al.*, 2017).

Patrocinadores, equipos de investigación y otros promotores de las investigaciones en innovación para la salud están colaborando en forma creciente en cubrir temas prioritarios para las poblaciones y para quienes toman las decisiones en salud (Chalmers *et al.*, 2014; Stewart, Caird, Oliver y Oliver, 2011). Un ejemplo notable ha sido el desarrollo de la Hoja de ruta de la OMS para responder a la pandemia SARS-COV-2 (OMS, 2020c). A nivel comunitario, organizaciones como Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases (TDR), han impulsado la innovación social en salud facilitando que las comunidades contribuyan al fortalecimiento de los sistemas de salud y el alcance de los ODS con aportes propios (Castro y Duque, 2020; Domanski, Howaldt y Schröder, 2017; Halpaap *et al.*, 2020;

Mothe, Vacaflor, Castro, Cuervo y Gore, 2020; OMS, 2020b; OPS, 2017a y 2017c; TDR OMS, 2020).

Colombia está ante una coyuntura propicia para transformar su investigación e innovación para la salud con miras a elevar la calidad y la cobertura de su sistema de salud, garantizando la cobertura universal con calidad y equidad, de forma que la salud asegure la sostenibilidad de las familias y comunidades, y sea motor de desarrollo.

Es un buen momento para plantear un nuevo escenario desde las propuestas y recomendaciones del foco de Ciencias de la Vida y de la Salud. Estas propuestas y recomendaciones deben orientar acuerdos y objetivos específicos, medibles, alcanzables, realistas, y con un tiempo definido, puede ser un buen inicio para avanzar bajo la facilitación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, y con el apoyo de los institutos públicos de investigación, las autoridades de salud, educación, desarrollo y comunicaciones, la academia, y otros actores claves del Gobierno y la sociedad, en pro de una sociedad que garantice una vida sana y promueva el bienestar de todos, en todas las edades.

Este informe retador y novedoso permite soñar con un país que, respaldado por la ciencia, asuma una transformación cultural para el desarrollo, disruptivo e innovador. Para augurar el buen provecho de la investigación e innovación en pro de la salud y el desarrollo.

Referencias

- Agarwala V, Khozin S, Singal G, O'Connell C, Kuk D, Li G, ...Abernethy AP. (2018). Real-world evidence in support of precision medicine: Clinico-genomic cancer data as a case study. *Health Affairs*, 37(5), 765-772. DOI: 10.1377/hlthaff.2017.1579.
- Altman DG, Simera I. (2016). A history of the evolution of guidelines for reporting medical research: The long road to the Equator Network. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 109(2), 67-77. DOI: 10.1177/0141076815625599.
- Austvoll A, Semakula D, Nsangi A, Oxman AD, Chalmers I, Rosenbaum S, Gutterusrud Ø. (2017). Measuring ability to assess claims about treatment

- effects: The development of the “Claim Evaluation Tools”. *BMJ Open*, 7(5), e013184. DOI: 10.1136/bmjopen-2016-013184.
- Becerra F, Salgado N, Cuervo LG, Montorzi G. (2014). Agendas de investigación priorizadas: Un recurso estratégico para la salud en América Latina. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 36(6), 361-367. Recuperado de http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1020-49892014001100002&lng=en&nrm=iso&tlng=es.
- Castro DM, Duque LF. (2020). Documentary research on social innovation in health in Latin America. *Infectious Diseases of Poverty*, 9(1), 41. DOI: 10.1186/s40249-020-00659-6.
- Chalmers I, Bracken MB, Djulbegovic B, Garattini S, Grant J, Gülmezoglu AM, ...Oliver S. (2014). How to increase value and reduce waste when research priorities are set. *The Lancet*, 383(9912), 156-165. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)62229-1.
- Chan A-W, Song F, Vickers A, Jefferson T, Dickersin K, Gøtzsche PC, ...Van der Worp HB. (2014). Increasing value and reducing waste: Addressing inaccessible research. *The Lancet*, 383(9913), 257-266. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)62296-5.
- Comisión Europea (European Commission). (2014, junio 26). Open Science (Open Access). Horizon 2020. European Commission (sitio web). Disponible en <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/open-science-open-access>.
- Corkum S, Cuervo LG, Porrás A. (2008). EVIPNet Americas: Informing policies with evidence. *The Lancet*, 372(9644), 1130-1131. DOI: 10.1016/S0140-6736(08)61459-2.
- Cuervo LG, Bermúdez C. (2018). Desarrollo de la investigación para la salud en Latinoamérica y el Caribe. Colaboración, publicación y aplicación del conocimiento. *Gaceta Sanitaria*, 32(3), 206-208. DOI: 10.1016/j.gaceta.2018.03.001.
- Cuervo LG, Salicrup LA, Abbasi K, Simon, P (dirs.). (2019). Strengthening research for health in the Americas/Fortalecimiento de la investigación para la salud en las Américas. *Pan American Journal of Public Health/Revista Panamericana de Salud Pública* (número especial). Disponible en <https://www.paho.org/journal/en/special-issues/strengthening-research-health-americas>.
- Cuervo LG, Valdés A, Clark ML. (2006). El registro internacional de ensayos clínicos. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 19(6), 365-370. DOI: 10.1590/s1020-49892006000600001.

- Dietrichson J, Filges T, Klokke RH, Viinholt BCA, Bog M, Jensen UH. (2020, abril 1). Targeted school-based interventions for improving reading and mathematics for students with, or at risk of, academic difficulties in Grades 7 to 12. Campbell Collaboration (sitio web). Disponible en <https://campbellcollaboration.org/better-evidence/improving-reading-mathematics-academic-difficulties-grade-7-12.html>.
- Domanski D, Howaldt J, Schröder A. (2017). Social innovation in Latin America. *Journal of Human Development and Capabilities*, 18(2), 307-312. DOI: 10.1080/19452829.2017.1299698.
- Emanuel EJ, Persad G, Kern A, Buchanan A, Fabre C, Halliday D, ... Richardson HS. "An Ethical Framework for Global Vaccine Allocation." *Science* 369, no. 6509 (September 11, 2020): 1309-12. <https://doi.org/10.1126/science.abe2803>.
- Estrada P. (2020, agosto 3). Nuevo informe diseña un ranking universitario basado en el impacto social. Observatorio de Innovación Educativa – Tecnológico de Monterrey (sitio web). Disponible en <https://observatorio.tec.mx/edu-news/rankings-universitarios-impacto-social>.
- Etienne CF, Abbasi K, Cuervo LG. (2019). La evolución de la investigación para la salud redefinirá las agendas nacionales de salud. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 43, 1-2. DOI: 10.26633/RPSP.2019.300
- Fullman N, Yearwood J, Abay SM, Abbafati C, Abd-Allah F, Abdela J, ... Lozano R. (2018). Measuring performance on the Healthcare Access and Quality Index for 195 countries and territories and selected subnational locations: A systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*, 391(10136), 2236-2271. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30994-2.
- Ghaffar A, Langlois EV, Rasanathan K, Peterson S, Adedokun L, Tran NT. (2017). Strengthening health systems through embedded research. *Bulletin of the World Health Organization*, 95(2), 87-87. DOI: 10.2471/BLT.16.189126.
- Ghersi D, Pang T. (2009). From Mexico to Mali: Four years in the history of clinical trial registration. *Journal of Evidence-Based Medicine*, 2(1), 1-7. DOI: 10.1111/j.1756-5391.2009.01014.x.
- Glasziou P, Altman DG, Bossuyt P, Boutron I, Clarke M, Julious S, ... Wager E. (2014). Reducing waste from incomplete or unusable reports of biomedical research. *The Lancet*, 383(9913), 267-276. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)62228-X.

- Global Ministerial Forum on Research for Health. (2008). Bamako Call to Action on Research for Health: Strengthening research for health, development and equity. *Global Ministerial Forum on Research for Health*, 17-19 de noviembre de 2008, Bamako, Malí. World Health Organization (sitio web). Disponible en <http://www.who.int/rpc/news/BAMAKOCALLTOACTIONFinalNov24.pdf>.
- Glover SW, Webb A, Gleghorn C. (2006, agosto 11). Open access publishing in the biomedical sciences: Could funding agencies accelerate the inevitable changes? *Health Information and Libraries Journal*, 23(3), 197-202. DOI: 10.1111/j.1471-1842.2006.00657.x.
- Halpaap BM, Tucker JD, Mathanga D, Juban N, Awor P, Saravia NG, ... Reeder JC. (2020). Social innovation in global health: Sparking location action. *The Lancet Global Health*, 8(5), e633-e634. DOI: 10.1016/S2214-109X(20)30070-X.
- Hanney SR, Kanya L, Pokhrel S, Jones TH, Boaz A. (2020a). *What is the evidence on policies, interventions and tools for establishing and/or strengthening national health research systems and their effectiveness?* (technical report). Copenhagen, Dinamarca: Health Evidence Network, World Health Organization Regional Office for Europe. Recuperado de <http://bura.brunel.ac.uk/handle/2438/20822>.
- . (2020b). How to strengthen a health research system: WHO's review, whose literature and who is providing leadership? *Health Research Policy and Systems*, 18(1), 72. DOI: 10.1186/s12961-020-00581-1.
- Harari YN. (2017). *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow*. Londres: Vintage, Penguin Random House (rev. ed.).
- Informed Health Choices. (2020). Decisiones Informadas en Salud. Informed Health Choices (sitio web). Disponible en <https://www.informedhealthchoices.org/ihc-by-country/spanish-spain/>.
- International Clinical Trials Registry Platform. (2020). International Clinical Trials Registry Platform (ICTRP). World Health Organization (sitio web). Disponible en <http://www.who.int/ictrp/en/>.
- Ioannidis JPA, Greenland S, Hlatky MA, Khoury MJ, Macleod MR, Moher D, ...Tibshirani R. (2014). Increasing value and reducing waste in research design, conduct, and analysis. *The Lancet*, 383(9912), 166-175. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)62227-8.
- Isaacson W. (2014). *The Innovators: How a Group of Hackers, Geniuses, and Geeks Created the Digital Revolution*. Nueva York: Simon & Schuster.

- Kahneman D. (2013). *Thinking, Fast and Slow*. Nueva York: Farrar, Straus and Giroux.
- Lange J. (2016). Scholarly management publication and open access funding mandates: A review of publisher policies. *Ticker: The Academic Business Librarianship Review*, 1(3). DOI: 10.3998/ticker.16481003.0001.304.
- Lavis JN, Boyko JA, Oxman AD, Lewin S, Fretheim A. (2009). Support Tools for evidence-informed health Policymaking (STP) 14: Organising and using policy dialogues to support evidence-informed policymaking. *Health Research Policy and Systems*, 7(S1), S14. DOI: 10.1186/1478-4505-7-S1-S14.
- Lavis JN, Lomas J, Hamid M, Sewankambo NK. (2006). Assessing country-level efforts to link research to action. *Bulletin of the World Health Organization*, 84, 620-628. DOI: 10.1590/S0042-96862006000800013.
- Lavis JN, Becerra F, Haines A, Osei E. (2004). Use of research to inform public policymaking. *The Lancet*, 364(9445), 1615-1621. DOI: 10.1016/S0140-6736(04)17317-0.
- Lavis JN, Wilson MG, Moat KA, Hammill AC, Boyko JA, Grimshaw JM, Flottorp S. (2015). Developing and refining the methods for a 'one-stop shop' for research evidence about health systems. *Health Research Policy and Systems*, 13, 10. DOI: 10.1186/1478-4505-13-10.
- Lemmens T, Herrera C. (2019). Transparencia sobre los ensayos clínicos en la Región de las Américas: Necesidad de coordinar las esferas regulatorias. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 43, 1-7. DOI: 10.26633/RPSP.2019.303.
- Macleod MR, Michie S, Roberts I, Dirnagl U, Chalmers I, Ioannidis JPA, ... Glasziou P. (2014). Biomedical research: Increasing value, reducing waste. *The Lancet*, 383(9912), 101-104. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)62329-6.
- Mansilla C, Herrera CA, Basagoitia A, Pantoja T. (2018). The Evidence-Informed Policy Network (EVIPNet) in Chile: Lessons learned from a year of coordinated efforts. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 41, e36. DOI: 10.26633/rpsp.2017.36.
- Miranda J, Castro AC, Salicrup LA. (2019). Fomentar la salud mediante las alianzas de investigación en América Latina. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 43, 1-4. DOI: 10.26633/RPSP.2019.313.
- Mothe J, Vacaflor LE, Castro DM, Cuervo LG, Gore N. (2020). Exploring social innovation in health in Central America and the Caribbean. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 44, 1. DOI: 10.26633/RPSP.2020.77.

- Nsangi A, Semakula D, Glenton C, Lewin S, Oxman AD, Oxman M, ... Sewankambo NK. (2019). Informed health choices intervention to teach primary school children in low-income countries to assess claims about treatment effects: Process evaluation. *BMJ Open*, 9(9), e030787. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-030787.
- Oja M, Hormia K, Lilja J. (2020, abril 6). The National Library of Finland promotes open access to materials. The National Library of Finland (sitio web). Disponible en <https://www.kansalliskirjasto.fi/en/news/the-national-library-of-finland-promotes-open-access-to-materials>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020a, agosto 14). Evidence-Informed Policy Network (EVIPNet). World Health Organization (sitio web). Disponible en <https://www.euro.who.int/en/data-and-evidence/evidence-informed-policy-making/evidence-informed-policy-network-evipnet>.
- . (2020b, marzo). *A Coordinated Global Research Roadmap. 2019 Novel Coronavirus Global Research and Innovation Forum: Towards a Research Roadmap*. Ginebra, Suiza: OMS. Disponible en <https://www.who.int/publications/m/item/a-coordinated-global-research-roadmap>.
- . (2020c, febrero). *R&D Blueprint and COVID-19*. Disponible en <https://www.who.int/teams/blueprint/covid-19>.
- . (2016). *EVIPNet in action: 10 years, 10 stories*. Ginebra, Suiza: OMS. Disponible en <http://www.who.int/evidence/resources/publication/en/>.
- . (2010). WHO's Role and Responsibilities on Health Research (A63/22). Decisions and list of resolutions (A63/DIV/3). *63rd World Health Assembly*, 17-21 de mayo de 2010, Ginebra, Suiza. Recuperados de http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA63/A63_DIV3-en.pdf; http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA63/A63_22-en.pdf; http://apps.who.int/gb/e/e_whoa63.html.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2020). *Checklists of Good Practices and Recommendations in the Development of National Policies and Agendas on Research for Health*. Washington D. C.: OPS, OMS.
- . (2019). *Assessment of National Policies and Agendas on Research for Health in the Americas (2019)*. Washington D. C.: OPS, OMS.
- . (2017a). *46th Session of the Advisory Committee on Health Research*, 28-30 noviembre de 2016, Washington D. C. Washington D. C.: OPS (PAHO/KBR/17-019). Disponible en <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/34305>.

- . (2017b). *Salud en todas las políticas: del ámbito local al ámbito global*. Washington D. C.: OPS. Disponible en <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34203/9789275319307-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
 - . (2017c). *Comité Asesor de Investigaciones en Salud (CAIS). Examen de sus contribuciones a la salud y a la investigación para la salud en la Región de las Américas, 2009-2015*. Washington D. C.: OPS (2.ª ed. rev.). Disponible en <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/34133> (versión en inglés: *Advisory Committee on Health Research. A review of its contributions to health and research for Health in the Americas 2009-2015*. Washington D. C.: PAHO (2nd rev. ed.), disponible en <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/34007>).
 - . (2016). *Hoja de ruta para el plan de acción sobre la salud en todas las políticas*. Washington D. C.: OPS. Disponible en <https://iris.paho.org/handle/10665.2/31314>.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020, abril 13). Fortalecimiento de Sistemas Nacionales de Investigación en Salud. Pan American Health Organization (sitio web). Disponible en <http://www.paho.org/portalinvestigacion/snis>.
- . (2014). *Policy on Research for Health Implementation Survey (CD49/10): Pan American Sanitary Bureau, 2013*. Washington D. C.: OPS, OMS.
 - . (2009). 49.º Consejo Directivo, 61.ª Sesión del Comité Regional, 28 de septiembre-2 de octubre de 2009, Washington D. C. Política de Investigación para la Salud. Informe final. Washington: OPS, OMS (CD49/2009). Recuperado de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=1640:2009-49th-directing-council&Itemid=1425&lang=es (también disponible en <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/33931>).
- Pantoja T, Barreto J, Panisset U. (2019). Mejorar la salud pública y los sistemas de salud mediante políticas fundamentadas en la evidencia en la Región de las Américas. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 43, 1-5. DOI: 10.26633/RPSP.2019.309.
- Pantoja T, Opiyo N, Lewin S, Paulsen E, Ciapponi A, Wiysonge CS, ...Oxman AD. (2017). Implementation strategies for health systems in low income countries: An overview of systematic reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 9. DOI: 10.1002/14651858.CD011086.pub2.

- Pulgarín D, Castro DM. (2019). Relaciones médico-paciente en instituciones prestadoras de servicios de salud en Medellín, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 21(4), 1-6. DOI: 10.15446/rsap.v21n4.80095.
- Revez L, Chan A-W, Krleža-Jerić K, Granados CE, Pinart M, Etxeandia I, ... Cardona AF. (2010). Reporting of methodologic information on trial registries for quality assessment: A study of trial records retrieved from the WHO Search Portal. *PLOS ONE*, 5(8), e12484. DOI: 10.1371/journal.pone.0012484.
- Revez L, Elias V, Terry RF, Alger J, Becerra F. (2013). Comparison of national health research priority-setting methods and characteristics in Latin America and the Caribbean, 2002-2012. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 34(1), 1-13. Recuperado de http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1020-49892013000700001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt.
- Rosling H, Rosling O, Rönnlund AR. (2019). *Factfulness: Ten Reasons We're Wrong about the World - And Why Things Are Better Than You Think*. Nueva York: Flatiron.
- Salicrup LA, Cuervo LG, Cano R, Salgado N, Becerra F. (2019). Fomentar la investigación en la salud mediante la gobernanza de la investigación. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 43, 1-6. DOI: 10.26633/RPSP.2019.305.
- Semakula D, Nsangi A, Oxman AD, Oxman M, Austvoll A, Rosenbaum S, ... Sewankambo, N. K. (2017). Effects of the Informed Health Choices podcast on the ability of parents of primary school children in Uganda to assess claims about treatment effects: A randomised controlled trial. *The Lancet*, 390(10092), 389-398. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)31225-4.
- Stewart RJ, Caird J, Oliver K, Oliver S. (2011). Patients' and clinicians' research priorities. *Health Expectations*, 14(4), 439-448. DOI: 10.1111/j.1369-7625.2010.00648.x.
- Stone R, De Hoop T, Coombes A, Nakamura P. (2019, diciembre 30). What works to improve early grade literacy in Latin America and the Caribbean? A systematic review and meta-analysis. Campbell Collaboration (sitio web). Disponible en <https://campbellcollaboration.org/better-evidence/early-grade-literacy-in-latin-america-and-the-caribbean.html>.
- TDR OMS (Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases). (2020, agosto 14). Essence on Health Research. Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases, World Health Organization

- (sitio web). Disponible en <http://www.who.int/tdr/partnerships/essence/en/>.
- Terry RF. (2005). Funding the way to open access. *PLOS Biology*, 3(3), e97. DOI: 10.1371/journal.pbio.0030097.
- Thaler RH, Sunstein CR. (2009). *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. Nueva York: Penguin Books (rev./exp. ed.).
- The BMJ (ed.). (2018, julio 16). *Strengthening Research for Health in the Americas* (número especial). Disponible en <https://www.bmj.com/health-research-americas>.
- The Lancet. (2008). Editorial. The Bamako call to action: Research for health. *The Lancet*, 372(9653), 1855. DOI: 10.1016/S0140-6736(08)61789-4.
- Topol E. (2019). *Deep Medicine. How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Nueva York: Basic Books.
- Tran N, Langlois EV, Reveiz L, Varallyay I, Elias V, Mancuso A, Becerra F, Ghaffar A. (2017). Embedding research to improve program implementation in Latin America and the Caribbean. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 41, e75. Recuperado de <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2017.v41/e75/en/>.
- Tulloch MK, Saravia NG, Dennis RJ, Jaramillo A, Cuervo LG, Walker SP, Salicrup LA. (2019). Fortalecimiento de la capacidad institucional para la equidad en la investigación en salud: enseñanzas de América Latina y el Caribe. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 43, 1-6. DOI: 10.26633/RPSP.2019.311.
- Viergever RF, Olifson S, Ghaffar A, Terry RF. (2010). A checklist for health research priority setting: Nine common themes of good practice. *Health Research Policy and Systems*, 8(1), 36. DOI: 10.1186/1478-4505-8-36.



**Sobre la salud
y la vida.
Una aproximación
desde la Misión
Internacional
de Sabios 2019**

Juan Manuel Anaya Cabrera

D

desde el primer momento en que fuimos convocados para conformar lo que se ha llamado la Misión de Internacional de Sabios, supimos que la tarea no sería fácil, que “el tiempo era corto y el arte largo”, y que no podríamos abarcar todos los temas importantes y urgentes que requiere Colombia para recuperar el tiempo perdido y apostarle a un mejor futuro. La primera pregunta que nos hicimos fue: ¿Qué pasó con las recomendaciones hechas por la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo de 1993? Para unos fue un interesante proyecto editorial con un poético título: *Colombia, al filo de la oportunidad* (1996). Para otros, las recomendaciones de la pasada Misión de Sabios, como se conoció coloquialmente, condujeron a que se prestara una mayor atención a la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) y que se hiciera un esfuerzo para mejorar la educación y la formación doctoral. Una opinión unánime, no obstante, es que el discurso de CTI se ha caracterizado por las buenas intenciones, que al final solo son eso: buenas intenciones. No sobra recordar esa quinta locomotora que se le prometió al país en un gobierno anterior, y que nunca arrancó. Se trataba de la locomotora de la CTI. Por estas razones, y otras tantas, la comunidad científica del país oscila entre el compromiso de siempre, acompañado de una gran resiliencia, un enorme escepticismo, y la esperanza del cumplimiento de las promesas recientes.

A pesar de todo, esta nueva Misión de Sabios es un hecho y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación es otro. ¿Será que la historia está cambiando? ¡Eureka! Existen las segundas oportunidades.

La actual Misión está conformada por ocho focos que representan los principales ejes temáticos de CTI que se proponen para el país (ver https://minciencias.gov.co/mision_sabios). Uno de ellos es el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud. El foco está conformado por Nubia Muñoz, excelsa epidemióloga, conocida sobre todo por sus trabajos sobre el virus del papiloma humano como agente causal del cáncer de cuello uterino; Isabelle Magnin, francesa, ingeniera biomédica, eléctrica y de la ciencia de la información, experta en imágenes médicas modernas; Alejandro Jadad, médico, filósofo e innovador, autor de la escala de Jadad, la primera herramienta validada para evaluar la calidad metodológica de ensayos clínicos controlados; Rodolfo Llinás, eminente médico y neurocientífico, miembro de la primera Misión, autor de la ley de la no intercambiabilidad de neuronas; Jorge Reynolds, ingeniero e inventor del marcapasos y múltiples tecnologías para la cardiología; y el coordinador, estudioso de la autoinmunidad, fenómeno biológico que consiste en la pérdida de la tolerancia a lo propio, concepto que fuera adoptado por Jacques Derrida para explicar, desde la filosofía, la autodestrucción, “ese extraño comportamiento en el que un ser vivo, de manera casi suicida, por sí mismo trabaja para destruirse”.

A cada foco se le asignó una universidad en calidad de secretaría técnica, que tiene como finalidad apoyar la gestión académica y logística, de forma que se garantice el buen funcionamiento del foco, lo cual incluye la realización de foros en diferentes regiones del país, la relación con las entidades gubernamentales claves en el campo de la salud y la participación de los integrantes del foco en las diferentes discusiones y actividades propias o generales de la Misión. En nuestro caso, la universidad asignada fue la Universidad de Antioquia, que a su vez designó a Pablo Patiño, médico y doctor en inmunología, experto en educación, ciencia y tecnología, el papel de relatoría y asistencia logística; para acompañar esta labor, además, se vinculó a Sara Valencia, bióloga y doctora en gestión y políticas de innovación.

La coordinación general de la Misión se reparte entre la Vicepresidencia de la República (en la que recae la principal responsabilidad, tanto logística como política), el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (que debe hoy adaptar las recomendaciones de la Misión) y la Dra. Cristina Garmendia, exministra de Ciencia e Innovación de España, quien se encarga de la relatoría general, para lo cual cuenta con el apoyo de la firma Science & Innovation Link Office (SILO). Además, se tiene una participación importante del Ministerio de Educación Nacional y del Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (Icetex).

Inmunes a intereses distintos a los académicos y científicos, el trabajo del foco de Ciencias de la Vida y de la Salud se ha desarrollado en cuatro niveles de estudio y discusión:

- Nuevas conceptualizaciones, el futuro de la salud pública, incluida la salud misma, la vida, la naturaleza, el bienestar y la educación.
- Nuevas metodologías, herramientas y propuestas para cerrar la brecha entre el conocimiento y la práctica clínica, basada en la investigación y la innovación.
- Mejorar el ecosistema de investigación y el desarrollo de capacidades humanas, a sabiendas de que la ciencia es impulsada por la tecnología y guiada por el bienestar humano.
- Propuestas para la sostenibilidad de la CTI, incluida la financiación, la política pública, la transparencia, así como el estudio de un sistema de salud basado en el conocimiento.

Hemos adoptado la definición de *salud* como la habilidad para adaptarse y automanejar los desafíos físicos, emocionales o sociales (Jadad y O'Grady, 2008; Huber *et al.*, 2011), y considerado el *bienestar* como la capacidad para juzgar que nuestras vidas están o van bien (Sumner, 1996). La vida es el conjunto de funciones lógicas interconectadas que permiten la gestión y la replicación de información. No obstante, como concepto complejo, la *vida* también puede ser definida como un sistema de información que tiene la capacidad de autoproducción con cambios evolutivos, que requiere energía y un ambiente favorable (Trifonov, 2011 y 2012).

Nuestra misión es construir un futuro en el que vivamos en armonía con la naturaleza, sin perder de vista el presente, para “garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades” (ONU, 2015).

Referencias

- Huber M, Knottnerus JA, Green L, Van der Horst H, Jadad AR, Kromhout D, ... Smid H. (2011). How should we define health? *BMJ*, 343, d4163.
- Jadad AR, O’Grady L. (2008). How should health be defined? *BMJ*, 337, a2900.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Nueva York: Naciones Unidas, Asamblea General (A/69/L.85). Recuperado de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>.
- Sumner LW. (1996). *Welfare, Happiness, and Ethics*. Oxford/Nueva York: Oxford University Press.
- Trifonov EN. (2012). Definition of life: navigation through uncertainties. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 29(4), 647-650. DOI: 10.1080/073911012010525017.
- . (2011). Vocabulary of definitions of life suggests a definition. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 29(2), 259-266. DOI: 10.1080/073911011010524992.

타이



**Conocimiento
y valores,
un aporte
para la Misión
Internacional
de Sabios 2019**

Pablo Javier Patiño Grajales

Conocimiento

El bien máspreciado del ser humano es la soberanía tanto sobre su cuerpo como sobre su pensamiento. Tenerla es lo que lo hace digno. Perderla lo envilece, lo deshumaniza. Pero tenerla no es suficiente. Es necesario ponerla en acción. Porque si bien es cierto que la dignidad del ser humano depende de su autonomía y de esta la emancipación, también es cierto que hay que cuidarla y cultivar sus potencialidades. No solo mediante el cuidado de si, sino también mediante el cuidado de los otros.

En la búsqueda y realización de ese cuidado, el máximo logro de la civilización política consiste en alcanzar la emancipación a través de la democracia, pues como dice Theodor Adorno: “No es posible representarse una democracia realizada sino como una sociedad de emancipados”.

El conocimiento es una de las acciones que se puede considerar consustancial a la autonomía y a la emancipación. Porque se trata de una actividad reflexiva, producto de una curiosidad que no obedece a límites de disciplinas curriculares y de creencias inamovibles: Es la curiosidad sin límites y la pregunta sin fin lo que hace que, paradójicamente, el límite del conocimiento sea la crítica a sus propios límites. Esto hace de la curiosidad una fuerza fundamental no solo de la ciencia sino también de la calidad de ser humano. En efecto, el conocimiento es posible porque se realiza con pleno ejercicio de la autonomía de criterio y esta a su vez es posible por el conocimiento.

El conocimiento es un proceso cultural necesario para que el ser humano desarrolle su inteligencia, es decir, para que haga pleno uso de ella, influyendo en el progreso tanto individual como colectivo. El desarrollo del conocimiento sobre el mundo y sobre el hombre permite consolidar y fortalecer eso que Kant llamó la mayoría de edad, teniendo en cuenta que se refería a la mayoría de edad ética, política y epistemológica.

El conocimiento se moldea con el proceso educativo, instrumentalizado en legislación sobre educación, en políticas públicas educativas y en instituciones de educación que dependen también, y demasiado, de lo más débil de la política que es la voluntad de los gobernantes y la capacidad de los gobernados para obligarlos.

Esa relación entre autonomía, saber y educación es lo que consolida la sabiduría basada en el conocimiento. No de otra manera se entiende que sea tan importante una continua reflexión sobre el proceso educativo, mucho más cuando una sociedad y en específico un país define el conocimiento y más particularmente el conocimiento científico como una meta de progreso ético-político y material; es decir, que considera que la sociedad del futuro es una sociedad basada en el conocimiento. Y no cualquier conocimiento: en efecto, la civilización ilustrada ha llegado a convenir en que el progreso tal como se ha desarrollado hasta ahora es peligroso para la humanidad, no es humanista y que en consecuencia es necesario reformular los fines del conocimiento, el proceso educativo que lo forma y las metas del progreso. En relación con estas últimas, que constituyen el objetivo fundamental, se ha convenido, con base en una ética humanista, que la alternativa es un progreso basado en el conocimiento, pero con sostenibilidad social y ambiental: que no podría haber desarrollo sin equidad social y sin equilibrio ambiental.

La sociedad basada en el conocimiento está fundamentada en la integralidad de lo verdadero, lo justo y lo bello, aplicada a prácticas concretas que tienen que ver con la salud, el trabajo, el bienestar, el medio ambiente, la paz, instituciones eficientes.

Es en este sentido que nuestra época y el futuro retan una idea de formación en y para el conocimiento dirigida a tratar de comprender la multiplicidad de interrelaciones sobre las que se construye el conocimiento, por ejemplo, la transdisciplina y la complejidad, para trascender la fragmentación y la compartimentación del conocimiento y de la educación. Pero también retan la idea de evitar la provisionalidad y la urgencia convertida en normalidad. Ello implica decidir y actuar basados en el conocimiento, en la minimización de los errores, pero teniendo en cuenta todas las variables de lo complejo. Lo que hemos venido haciendo es instrumentalizar el conocimiento desarrollando una ciencia sin ética social.

Valores

Como herederos y responsables de mantener firme la idea del Estado social y democrático de derecho, que es la forma más civilizada de la democracia liberal, debemos hacer explícitos y velar porque se cumplan los valores que deberían enmarcar un trabajo como el que la Misión Internacional de Sabios 2019 se propuso desarrollar. En tal sentido, los valores propios de esta Misión deben considerarse como los atributos o cualidades (que distintos grupos humanos han propuesto para una utopía de utopías), de carácter positivo, que hacen de este un proceso de construcción colectiva sobre el que es posible establecer acuerdos y consensos acerca de diversos intereses, todos válidos por supuesto, que como miembros y representantes de todo un país tienen quienes forman parte de esta causa. Estos elementos valorativos, retomando a Adela Cortina, son principios que deben definir nuestras elecciones porque se convierten en la posibilidad de construir humanidad, y van más allá de los aspectos cognoscitivos u objetivos. Aquí se listan desde el punto de vista de su importancia como valor de supervivencia:

- Libertad y autonomía.
- Igualdad.
- Respeto activo.
- Solidaridad.
- Honestidad y transparencia.
- Prudencia.
- Diálogo y colaboración.
- Pensamiento crítico.
- Responsabilidad.
- Interdisciplinariedad.

Este contexto axiológico es fundamental para el propósito final de lograr una sociedad más justa, en la que todos los ciudadanos puedan disfrutar del bienestar social, económico y ambiental. En la construcción de esta

empresa convergen las perspectivas de los diferentes actores de la Misión que, como reflejo de los intereses sociales, plantean la utilización de estrategias diversas para dicho logro. Para quienes aspiran que el avance de la ciencia y la tecnología sea el factor de transformación social y crecimiento económico, la aproximación es necesariamente científico-académica, que depende de la producción y acumulación de conocimiento fundamental. Aquellos que dan preminencia a la visión económica y empresarial consideran la innovación tecnológica como la principal alternativa para el crecimiento económico y generación de riqueza para toda la sociedad. Quienes hoy sienten que los problemas sociales y ambientales ponen en riesgo el futuro de nuestro planeta, en particular de la humanidad, recurren al relacionamiento directo con las comunidades y a la innovación social como los medios para avanzar hacia la sostenibilidad ambiental y social.

En este tejido de una elevada complejidad, los consensos humanos, debido a nuestra gran variabilidad, son más escasos que abundantes, lo que nos conduce en la dirección de lograr acuerdos mínimos más que a una sola propuesta de gran magnitud que dé respuesta a todos los desafíos que confronta nuestro país. En tal sentido, no es posible construir un mejor país para todos y todas a partir de estas visiones parciales o modelos de desarrollo particulares, es necesario por tanto un articulador político con la suficiente fuerza y legitimidad para promover acuerdos sobre aspectos fundamentales en lo social, económico y ambiental, ese es un papel del Estado.

Sin embargo, la construcción política y el logro de acuerdos entre actores tan múltiples no dependen solo de la participación y el liderazgo del Estado, es indispensable la contribución de todos quienes propendemos porque el conocimiento se convierta en el elemento fundamental para definir nuestro futuro como nación. Esta es la oportunidad que el Gobierno y en general la sociedad no pueden desaprovechar con las conclusiones y propuestas que la Misión entrega al país.

CUJO

Indicadores de implementación de las propuestas 2020-2022

Foco de Ciencias de la Vida
y de la Salud de la Misión
Internacional de Sabios 2019

titro

A continuación se listan los que pueden ser los indicadores más importantes para evaluar, en el corto plazo (hasta el 2022), la implementación de las propuestas y recomendaciones que ha realizado el Foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019.

- Desarrollar una política de Estado en investigación e innovación para la salud y el bienestar que:
 - Estructure la gobernanza en materia de ciencia, tecnología e innovación para la salud.
 - Defina la participación de los diferentes actores del sistema, incluyendo entidades promotoras de salud (EPS), hospitales universitarios y otras instituciones prestadoras de servicios (IPS), academia, institutos y centros de investigación públicos y privados, usuarios y diferentes sectores del Gobierno y la sociedad (por ejemplo, ciencia, tecnología, educación).
 - Incorpore indicadores específicos, medibles, alcanzables, relevantes y oportunos para evaluar los desarrollos en materia de recursos, capacidades y producción en investigación e innovación para la salud, e incluya los indicadores establecidos por el Observatorio Mundial de la Investigación y el Desarrollo Sanitarios que están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
 - Implemente una estrategia para fortalecer la figura de los hospitales universitarios y los sitios de práctica con un componente significativo de investigación e innovación para la salud y el bienestar.

- Presente un plan nacional para incrementar la financiación de la investigación para la salud a los niveles recomendados internacionalmente.
- Precisar las reglamentaciones que fomenten la transparencia en la gestión de la investigación, tales como:
 - Legislar para que se requiera el registro de los protocolos de investigación de forma que los elementos mínimos establecidos estén disponibles en portales públicos (antes del inicio del muestreo, en el caso de estudios clínicos) como requisito para la aceptación o exención de la aprobación ética.
 - Desarrollar los mecanismos o incentivos que permitan que toda investigación financiada con fondos públicos pueda ser sometida a publicación en un medio de acceso abierto, sujeto a revisión editorial y de calidad.
 - Regular y certificar los comités de ética para la investigación en salud, siguiendo estándares internacionales establecidos por diferentes organismos y comunidades de los que el país forma parte.
 - Todo documento que vaya a gabinetes ministeriales debe declarar las fuentes de información/evidencia y las personas responsables de su análisis e identificación.
- Presentar una propuesta de ley desarrollada con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Salud y Protección Social para la carrera de investigador (estatuto del investigador). Debe reconocer la formación y experiencia especializada en investigación para cada sector o ámbito científico, gestión de la investigación, comunicación científica, ética e integridad científica, y otras afines, en consulta con la comunidad científica.
- Proponer un plan nacional para transformar la investigación y la planeación en el país, en línea con la Política de Innovación

Transformativa, para implementar la política nacional de investigación e innovación para la salud, y aprovechar los aportes que diferentes sectores traen a la salud y la equidad.

- Promover, a partir del liderazgo del Ministerio de Salud y Protección Social, la creación de redes de servicios de salud integrados basados en la confianza y la rendición de cuentas:
 - Seleccionar un conjunto común de indicadores internacionalmente reconocidos que las EPS utilizarán para evaluar la capacidad de cada red de atención médica en Colombia.
- Diseñar una agenda de gobierno en investigación e innovación para la salud y el bienestar que:
 - Se revise y actualice periódicamente.
 - Se desarrolle en forma intersectorial, con aportes de las diferentes disciplinas del sector salud, incluyendo la investigación en sistemas y servicios de salud (entrega de servicios, financiación, gobernanza, recursos humanos, gestión del conocimiento, insumos y productos), la investigación en salud pública e implementación, la investigación traslacional y la investigación y el desarrollo (I+D) en fármacos/biológicos/dispositivos.
 - Implemente una política industrial en salud dirigida a fomentar el desarrollo y producción de tecnologías y servicios de interés de salud pública.
 - Integre las perspectivas de las poblaciones en situación de vulnerabilidad y las prioridades para atender las enfermedades desatendidas de la pobreza.
 - Contemple los determinantes sociales y ambientales de la salud.
 - Promueva la integración de los institutos públicos de investigación y su liderazgo en temas de ciencia, tecnología e innovación estratégicos para el país.
 - Considere la participación de los diferentes actores del sistema, incluyendo EPS, hospitales universitarios, IPS de menor

complejidad, universidades, institutos y centros de investigación públicos y privados.

- Impulsar un proceso entre el Ministerio de Salud y Protección Social y el Ministerio de Educación que promueva un nuevo modelo de aprendizaje en salud y para la salud que conduzca a:
 - Adoptar las recomendaciones de la Asociación Colombiana de Facultades de Medicina (Ascofame) en educación médica para el pregrado, el posgrado y el desarrollo profesional permanente.
 - Implementar un plan educativo para fomentar la apreciación y lectura científica crítica entre estudiantes de primaria y bachillerato, con soporte científico, monitoreo y rendición de resultados bianuales.
 - Fortalecer los currículos de la educación primaria y secundaria mediante la integración de conocimientos acerca de intervenciones probadas y efectivas en salud con el propósito de mejorar la capacidad analítica y crítica de los estudiantes de la educación básica.
 - Crear un programa educativo para servidores públicos a nivel nacional sobre ciencias de la salud a la luz de la nueva evidencia y las necesidades de las comunidades dirigido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Reglamentar un sistema internacional de pasantías e intercambios para investigadores en estudios de posgrados.
- Establecer una plataforma informativa del sistema de investigación para la salud que ilustre el progreso y los recursos en el tema, tales como:
 - Equipos de investigación y talento humano (desagregados por género, áreas de trabajo, pericias, entidades, horas dedicadas a la investigación, títulos).

- Recursos movilizados a nivel nacional e internacional.
 - Indicadores de recursos e inversión en salud incluidos en los ODS (9.5.1, 9.5.2, 3.b.2).
 - Proyectos registrados y publicaciones científicas en ciencias básicas, clínicas, salud pública, y servicios y sistemas de salud.
- Poner en marcha estrategias dirigidas al cierre de brechas regionales, de género y de etnia que:
 - Establezcan líneas de investigación según los intereses de cada departamento y sus necesidades propias en ciencias de la vida, la salud y el bienestar.
 - Consoliden las capacidades y redes de investigación e innovación en salud y bienestar en los diferentes territorios del país.
 - Incentiven la formación de equipos de investigación a nivel nacional y el desarrollo de competencias de investigación en diversos grupos étnicos.
 - Reglamentar y financiar el monitoreo y evaluación de los indicadores de los ODS por parte de los distintos actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación relevantes a cada uno de los objetivos de la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* de la Organización de las Naciones Unidas, mediante procesos de convocatorias públicas.

Nota

La implementación de nuestras propuestas y recomendaciones depende en gran parte del impacto de la pandemia de la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) sobre la salud y la economía del país.

Sabemos que la pandemia y la cuarentena que se implementó para limitar sus efectos sobre el sistema de atención en salud han tenido un

impacto nefasto en los programas de inmunización de la gran mayoría de los países, dejando a millones de niños menores de 1 año en los países más pobres con el riesgo de morir como consecuencia de enfermedades como la difteria, el sarampión y el polio, además del hambre. Los programas de prevención para ciertos tipos de cáncer también están siendo severamente afectados. Sin embargo, la pandemia también ha tenido algún impacto positivo, ya que la ciencia cobró mayor importancia, hasta el punto de ponerla en la base de muchas decisiones políticas. Asimismo, merece destacarse el fortalecimiento de la cooperación internacional en torno a la investigación y sobre todo en el desarrollo acelerado de vacunas contra el síndrome respiratorio agudo severo del coronavirus tipo 2 (SARS-COV-2), aunque aún no sabemos si algunas de las más de doscientas vacunas contra el SARS-COV-2 que están en desarrollo y evaluación van a funcionar. Deseamos que, como consecuencia de la actual pandemia, se tomen las decisiones necesarias que permitan mejorar los sistemas de salud y de ciencia y de tecnología e innovación en salud.

Segunda sección

Reflexiones generales
sobre la ciencia,
la tecnología
y la innovación
en salud y biomedicina

clin

Estado de la investigación en salud: realidades y esperanzas

Gabriela Puentes Suárez
Juan Manuel Anaya Cabrera

S

i se revisa el estado actual de la salud y de la investigación en salud en el país se evidencia un panorama desalentador. Con el fin de esclarecer esta situación, es necesario analizar los diversos factores que han intervenido en ello, algunos de estos son: un pequeño ecosistema científico, un número reducido de programas de doctorado, un limitado recurso humano capacitado, una muy baja financiación de la actividad científica y, por supuesto, una ausencia de infraestructura que promueva el uso de los resultados de la investigación en salud por parte de los actores del sistema de salud —entidades promotoras de salud (EPS), instituciones prestadoras de servicios (IPS) y administradoras de riesgos laborales (ARL)—. La creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación fue producto de la reflexión de algunas propuestas que permitieran dar respuesta y generar soluciones.

Ahora bien, es común encontrarse en los encabezados de prensa varios ejemplos desalentadores en cuanto al estado actual de la salud en el país, verbigracia, “exsubdirector del DANE relata su experiencia frente al funcionamiento del sistema de salud” (Guataquí, 2015) u “ocho personas a interrogatorio por corrupción en el sistema de salud” (*El Tiempo*, 2015).

Visto de este modo, para comenzar a cambiar la situación, se deben identificar y analizar los problemas de salud pública actuales, los cuales son: el consumo de tabaco y alcohol; el trauma por accidentes automovilísticos; el uso de sustancias psicoactivas como la heroína o la marihuana; la

obesidad, las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, la diabetes *mellitus*; las enfermedades autoinmunes y neurodegenerativas. Por supuesto, en este espacio también tienen cabida los estigmas secundarios que dejó el conflicto armado durante cincuenta años, debido a que generó múltiples barreras e impedimentos importantes para el desarrollo regional; igualmente, afectó en que no se hubiera implementado una adecuada estrategia en políticas de salud, sin contar las secuelas físicas y mentales que dejó tanto en la población involucrada como en los mismos combatientes (Médicos Sin Fronteras, 2013).

Si se examinan de forma profunda las prioridades de investigación en salud, cada especialidad desea obtener algo. Así, los investigadores de ciencias básicas biomédicas consideran relevante indagar sobre las enfermedades infecciosas y aquellas que son transmitidas por vectores, la resistencia a los antibióticos, la tuberculosis y la lepra. Desde el ángulo de las ciencias clínicas, existe una inclinación hacia las enfermedades crónicas no transmisibles, las políticas farmacéuticas, las infecciones de transmisión sexual como el VIH/SIDA, las infecciones nosocomiales, la salud materna y la violencia intrafamiliar. Y desde la visión investigativa de la salud pública, hay una tendencia a profundizar sobre la enfermedad crónica, la salud materna y la prestación y acceso a los servicios de salud.

Siguiendo con la propuesta de estudio, conviene distinguir que, alrededor del tema particular de la investigación en salud, se consideran los siguientes pilares centrales: *a)* la ciencia y la investigación, las cuales conducen a la generación del nuevo conocimiento; *b)* la tecnología para la generación de nuevo conocimiento; y *c)* la innovación que representa la aplicación y apropiación de dicha tecnología por parte de la sociedad.

Habría que preguntarse entonces qué significa investigar, tecnología e innovar. En primer lugar, el verbo *investigar* proviene del latín *investigare*, que significa “en pos de la huella de”, es decir, alude a “ir en busca de una pista”. De igual manera, esta se deriva de *vestigium*, que hace referencia a la marca que dejaba el pie en la tierra como indicación de que alguien había caminado por allí. De ahí que se infiera que la investigación se fundamenta en la curiosidad, la investigación sistemática y el análisis. Por otro lado, la palabra *tecnología*, que viene del griego *techne*, “arte” u “oficio”, y *logos*,

“estudio”, “discurso” o “tratado”, se refiere a la aplicación de conocimientos técnicos ordenados científicamente a la resolución de problemas concretos y en este caso para la producción de nuevo conocimiento científico. Finalmente, la *innovación* se origina de la expresión del latín *innovation*, la cual hace mención a la “acción y efecto de crear algo nuevo”. En otros términos, se entiende entonces como la incorporación del conocimiento a los procesos productivos y sociales (Etimologías de Chile, s. f.).

Llegados a este punto en el que ya se comprenden los términos, es momento de identificar los actores que intervienen directamente en la ciencia. En primera instancia, el científico, el que se considera como aquel investigador que posee no solo la formación sino también la vocación. Este sujeto tiene un plan de vida definido junto con un proyecto de saber que valora como línea de investigación. Además, es el encargado de delimitar un método o línea de intención para la ejecución de su idea. En segunda instancia, se tiene en cuenta la existencia de un grupo direccionado bajo los valores de la solidaridad, el liderazgo y la estrategia; un grupo capaz de ejecutar las planificaciones. Hay que recalcar que se hace indispensable una institución (hábitat) en la que se desarrollan unas rutinas socioadministrativas que facilitan la creación de proyectos y que, por consiguiente, debe disponer de recursos para la financiación de estos. En última instancia, es oportuna la aparición de un interlocutor, el que legitima y representa un par académico y social.

Sin embargo, hay que advertir que, al momento de realizar investigación, se deben tener en cuenta otros factores, que, de no existir, producen alteraciones diferentes al éxito; situaciones entendidas como cambio o, en tal caso, fracaso. En este sentido, se considera que la ausencia de visión conduce a la confusión, la falta de habilidades a la ansiedad, la carencia de incentivos a la resistencia, la privación de recursos a la frustración y la falta de un plan de acción a un comienzo en falso. Por esto, en aras de alcanzar el triunfo de dicho objetivo, se debe disponer entonces de visión, habilidades, incentivos, recursos y plan de acción.

Conviene distinguir que, en cuanto a la relevancia en el mundo real de la aplicación de la investigación, nunca se debe sacrificar el rigor metodológico. Es común escuchar lo siguiente: cuando un proyecto posee

poca relevancia y poco rigor, resulta pueril; aquel con rigor y sin relevancia, es pedante; es populista cuando tiene relevancia pero se realiza sin rigor. De acuerdo con estos errores, siempre se debe buscar una investigación pragmática, es decir, aquella que logra un equilibrio entre el rigor y la relevancia. Sin duda, esta debe ser la elegida.

Siguiendo con la idea de aclarar el proceso investigativo, ha llegado el momento de analizar de qué manera se cuantifica y califica la labor científica. Para dar respuesta a este interrogante, habría que nombrar los indicadores bibliométricos y cienciométricos, los cuales permiten averiguar el impacto causado por un trabajo científico. Estos componentes colaboran en la facilidad para el manejo, clasificación y análisis de grandes volúmenes de publicaciones científicas. Además, mediante la valoración cronológica de las publicaciones, se determina el crecimiento científico en algún campo en particular. De acuerdo con el proceso, se estima la vida media de las referencias que cada artículo recibe, se evalúa la productividad científica de los autores dado el número de sus trabajos y, por último, se mide el impacto o la visibilidad de los artículos, entre otras funciones (Peralta, Frías y Gregorio, 2015).

Con el fin de ampliar los conocimientos, existen otros parámetros identificados que permiten regular la calidad y la transparencia de los procesos de investigación, los cuales se encuentran consignados en el Manifiesto de Leiden (2015). En este documento se hace referencia a los principios para la correcta investigación (Hicks, Wouters, Waltman, De Rijcke y Rafols, 2015):

- La evaluación cuantitativa tiene que apoyar la valoración cualitativa por expertos.
- El desempeño debe ser medido de acuerdo con las misiones de investigación de la institución, grupo o investigador.
- La excelencia en investigación de relevancia local debe ser protegida.
- Los procesos de recopilación y análisis de datos deben ser abiertos, transparentes y simples.
- Tanto los datos como el análisis deben estar abiertos a verificación por los evaluados.

- Las diferencias en las prácticas de publicación y citación entre campos científicos deben tenerse en cuenta.
- La evaluación individual de investigadores debe basarse en la valoración cualitativa de su portafolio de investigación.
- Debe evitarse la concreción imprecisa y la falta de precisión.
- Es necesario que se reconozcan los efectos sistémicos de la evaluación y los indicadores.
- Los indicadores deben ser examinados y actualizados periódicamente.

A pesar de haber comentado los temas básicos en el desarrollo de la investigación, se presenta una paradoja a resolver. Esta radica en el hecho de que se investiga cada vez más, pero se investiga poco en las prioridades de salud, a lo cual se suma que los índices de citación son cada vez más bajos.

Según lo consignado en el documento Conpes 3582 de 2009, la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) han sido identificadas por la sociedad colombiana como fuente de desarrollo y crecimiento económico. No obstante, se infiere que, para darse un desarrollo en este campo, es necesario que se cree una política de Estado con estrategias que incrementen la capacidad del país para generar y usar conocimiento científico y tecnológico. Como consecuencia, se propusieron seis estrategias con este fin: *a)* fomentar la innovación en el aparato productivo a través de un portafolio o conjunto de instrumentos con capacidad operativa para apoyar a empresarios; *b)* fortalecer la institucionalidad mediante la aprobación del Fondo Francisco José de Caldas y la constitución de Colciencias como un Departamento Administrativo; *c)* fortalecer el recurso humano para la investigación y la innovación; *d)* promover la apropiación social del conocimiento a través de su difusión por los diferentes medios de comunicación y mediante la formación de mediadores; *e)* focalizar las acciones del Estado en el desarrollo de sectores estratégicos a largo plazo, con especial énfasis en la producción de bienes y servicios de alto contenido científico; y *f)* desarrollar y fortalecer las capacidades de CTI por medio de planes de cooperación con los países de la región con miras al aumento del desarrollo mutuo de capacidades (DNP, 2009).

Hay que advertir, sin embargo, que estos planteamientos, a pesar de ser publicados hace más de diez años, en la realidad todavía no se ejecutan completamente, por ejemplo: aún se evidencian bajos niveles de innovación en las empresas; existe débil institucionalidad en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI); se cuenta con insuficiente recurso humano para la investigación y la innovación; subsiste una baja apropiación social de la CTI; hay ausencia de focalización en áreas estratégicas de largo plazo y disparidades regionales en capacidades científicas y tecnológicas. Observando esta problemática en general, se deben tomar en cuenta las siguientes acciones: cumplir los objetivos de fomentar la innovación en los sistemas productivos; consolidar la institucionalidad del SNCTI; fortalecer la formación del recurso humano para la investigación y la innovación; promover la apropiación social del conocimiento; focalizar la acción pública en áreas estratégicas; y, por último, desarrollar las capacidades en CTI.

Según el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud (PNCTIS), se hace indispensable gestionar la CTI en el sector salud como soporte para la formulación de política y el fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas del país. La idea es que estas respondan a las necesidades de desarrollo, las prioridades del conocimiento y las expectativas de la población. Sin embargo, es difícil cumplir con esto en medio del panorama actual. De nuevo, se usa el ejemplo de los encabezados para dar el contexto desalentador que vive el campo de la salud hoy en día. En una publicación de una revista se menciona que “la falta de profesionales con doctorado limita la investigación de calidad en Colombia [...]. En Colombia hay 6.6 profesionales con título de doctorado por cada millón de habitantes, un porcentaje bastante bajo si se tiene en cuenta que el promedio de América Latina es de 38 por igual proporción de personas. Este factor supone un enorme reto para el país ya que sin estos especialistas es difícil hacer investigación de calidad” (Dínero, 2015).

Sumado a lo anterior, se resalta el hecho de que, de las 58 facultades de Medicina, apenas 41 hacen parte de la Asociación Colombiana de Facultades de Medicina (Ascofame); de estas, solo 18 son acreditadas y 6 han sido reacreditadas. Asimismo, de los muchos hospitales (públicos

y privados) que hay en el país, solo unos pocos cumplen con el artículo 100 de la Ley 1438 de 2011, que establece los requisitos para ser reconocido como hospital universitario.

Con base en lo revisado y estudiado durante este artículo, a continuación se plantean algunas propuestas, las cuales buscan fomentar la investigación:

1. Crear una cultura de investigación mediante el fortalecimiento y el apoyo de los semilleros de investigación. En este caso, podría ser útil el otorgamiento de premios o reconocimientos, inculcando en los jóvenes investigadores el no temer al fracaso.
2. Educar para la investigación a través del aprender haciendo, garantizando el acceso y la utilidad del conocimiento bajo los lineamientos de la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad.
3. Reducir los requerimientos y trámites para los proyectos de investigación.
4. Garantizar el financiamiento mediante la creación de proyectos con agencias financiadoras, la búsqueda de donaciones o el forjamiento de alianzas.
5. Propender hacia la globalización con el fomento de intercambios y pasantías con instituciones e investigadores de diferentes regiones del mundo.

Ahora bien, si se alude a propuestas desde una normatividad legal, entonces debe remitirse a la Ley 1951 de 2019, la cual establece una prometedora iniciativa en cuanto a la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Sin embargo, no se puede olvidar que, pese a que se han impulsado y logrado en años previos propuestas igualmente prometedoras, estas no han podido ser implementadas de una manera adecuada. En este contexto, vale la pena recordar que este tipo de proyectos solo llegan a ser materializados cuando disponen de un presupuesto importante que los respalde. En realidad, solo se puede esperar que entonces este sea el caso y que dicho presupuesto se acerque al 1 % de inversión del producto interno bruto (PIB), como viene siendo propuesto desde años anteriores.

Respecto al ministerio instaurado, esta misma ley consigna que “por medio de la presente reconocen y actualizan los derechos de los ciudadanos y los deberes del Estado en materia del desarrollo de conocimiento científico, tecnológico y de innovación, que consolidan los avances hechos por las leyes 29 de 1990 y 1286 de 2009 mediante los siguientes objetivos generales y específicos” (Ley 1951 de 2019, art. 2):

Objetivos generales:

1. Formular la política pública de ciencia, tecnología e innovación del país.
2. Establecer estrategias de transferencia y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la Innovación para la consolidación de una sociedad basada en el conocimiento.
3. Impulsar el desarrollo científico, tecnológico y la innovación de la nación, programados en la Constitución Política de 1991 y en el Plan Nacional de Desarrollo de acuerdo con las orientaciones trazadas por el Gobierno nacional.
4. Garantizar las condiciones necesarias para que los desarrollos científicos, tecnológicos e innovadores se relacionen con el sector productivo y favorezcan la productividad y la competitividad.
5. Velar por la consolidación y fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

Objetivos específicos:

1. Fortalecer una cultura basada en la generación, apropiación y divulgación del conocimiento y la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación y el aprendizaje permanente.
2. Definir las bases para la formulación de un Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
3. Incorporar la Ciencia, Tecnología e Innovación como ejes transversales de la política económica y social del país.
4. Fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), otorgando al nuevo ministerio el liderazgo que conlleve a la óptima articulación de las organizaciones públicas y privadas, regionales, nacionales e internacionales, que permitan el desarrollo de una sociedad de conocimiento.
5. Definir las instancias e instrumentos administrativos y financieros por medio de los cuales se promueve la destinación de recursos públicos privados al fortalecimiento de la ciencia, tecnología e innovación.

6. Fortalecer la capacidad de transferencia de la tecnología producida en las universidades y centros de investigación y desarrollo tecnológico en beneficio del sector productivo nacional, a través del mejoramiento de la conectividad de las redes académicas de investigación y educación.
7. Articular y optimizar las instancias de liderazgo, coordinación y ejecución del Gobierno nacional y la participación de los diferentes actores de la política de ciencia, tecnología e innovación.
8. Fortalecer el desarrollo regional a través de políticas integrales de descentralización de las actividades científicas, de desarrollo tecnológico y de innovación.
9. Fortalecer la internacionalización de las actividades científicas, de desarrollo tecnológico y de innovación de acuerdo con las dinámicas internacionales.
10. Orientar el fomento de actividades de ciencia, tecnología e innovación hacia el mejoramiento de la competitividad, estableciendo vínculos desde el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) con otros sistemas, tales como el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), el Sistema Nacional Ambiental (SNA), el sistema educativo, entre otros, en el marco del Sistema Nacional de Competitividad (SNC).
11. Establecer disposiciones generales que conlleven al fortalecimiento del conocimiento científico y el desarrollo de la innovación para el efectivo cumplimiento de la presente ley (Ley 1951 de 2019, art. 2).

A modo de cierre, se enumeran a continuación diez sugerencias que debe asumir el nuevo Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación para beneficios de todos:

1. Lograr una mayor inversión en investigación y desarrollo de forma que se alcance el equivalente al 1 % del PIB.
2. Reformar el programa de regalías para asignar mayor porcentaje a las actividades de CTI.
3. Propender por el desarrollo de una cultura científica.
4. Fortalecer la investigación en salud.
5. Rescatar los centros de investigación y de desarrollo tecnológico.
6. Elaborar un repositorio de capacidad humana instalada y previamente financiada.
7. Garantizar el financiamiento de más científicos y jóvenes investigadores.

8. Recompensar la transparencia y reducir los trámites para los proyectos.
9. Financiar ideas de alto riesgo y de largo plazo. Esto implica estratificar las convocatorias de forma en que se invierta en estudiar cómo obtener la mejor ciencia y cómo elegir y recompensar a los mejores científicos.
10. No confiar en la opinión sin evidencia.

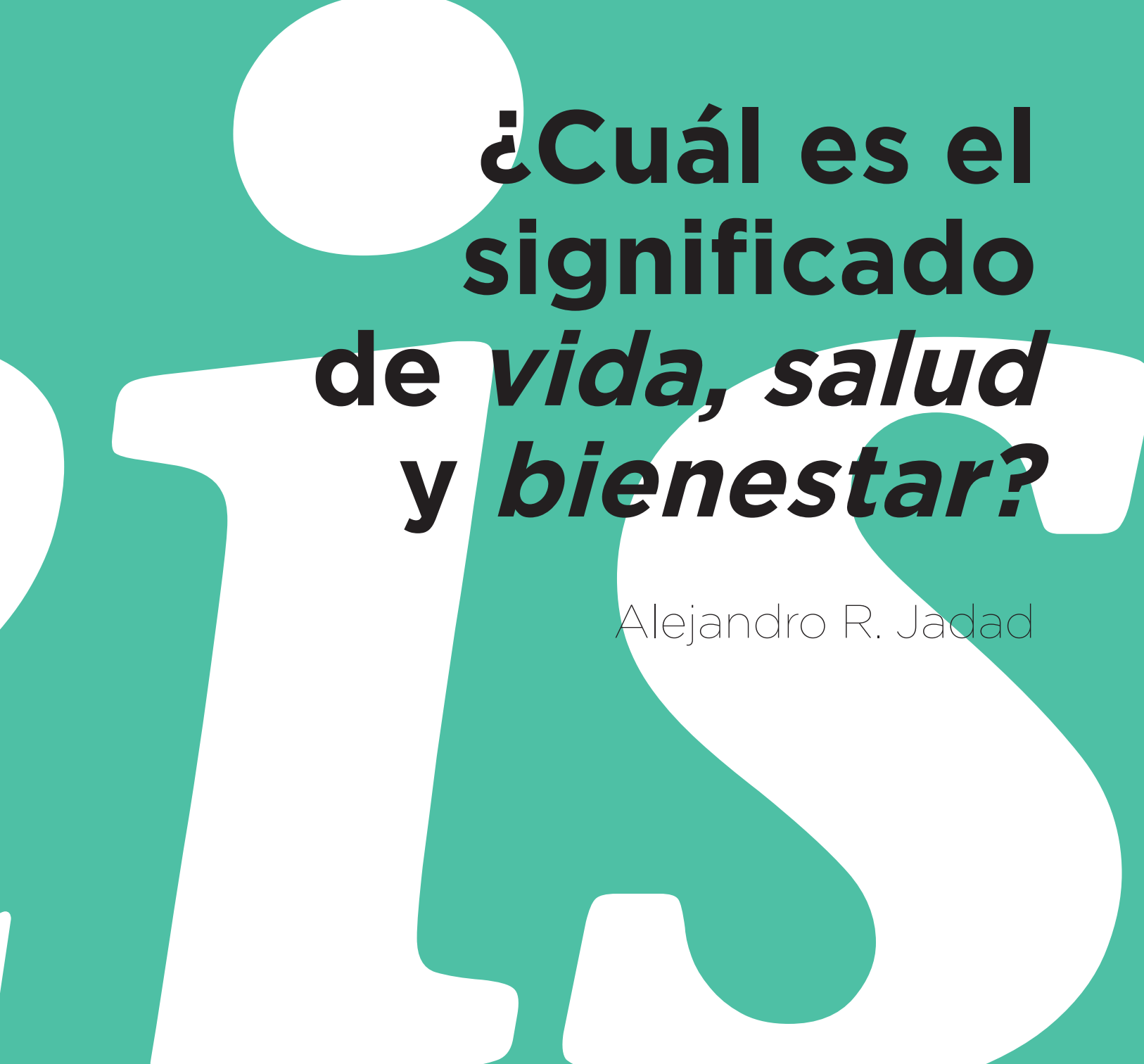
Para finalizar, es preciso afirmar que la investigación en salud en Colombia aún es modesta respecto a lo que podría y debería ser. La idea es lograr, a futuro, lo siguiente: establecer que las prioridades de salud sean las mismas prioridades en investigación; proporcionar las condiciones (tiempo, espacio y facilidades) para la investigación en salud, más allá de solo brindar los recursos económicos; estimular la investigación traslacional; fomentar la calidad sobre la cantidad; y, por último, la participación de las universidades en los hospitales debe ser más decidida y productiva.

Referencias

- Anaya JM. (2019). Investigación en Salud – Colombia 2019. *Slideshare, Health & Medicine* [en línea]. Disponible en <https://www.slideshare.net/anayajm/investigacin-en-salud-colombia2019>.
- Congreso de la República. (2019). Ley 1951 de 2019 (enero 24). Por la cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 50846. Bogotá. Recuperado de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30036139>.
- . (2011). Ley 1438 de 2011 (enero 19). Por medio de la cual se reforma el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 47957. Bogotá. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1438_2011.html.
- . (2009). Ley 1286 de 2009 (enero 23). Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en

- Colombia y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 47241. Bogotá. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1286_2009.html.
- . (1990). Ley 29 de 1990 (febrero 27). Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias. *Diario Oficial*, 39205. Bogotá.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2009). Documento Conpes 3582 (abril 29). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá: DNP. Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/conpes-3582-2009.pdf>.
- Dinero*. (2015, octubre 28). La falta de profesionales con doctorado limita la investigación de calidad en Colombia: Colciencias. *Dinero* [en línea]. Disponible en <https://www.dinero.com/pais/articulo/colciencias-explicar-retos-para-sacar-adelante-ciencia-tecnologia-colombia/215272>.
- El Tiempo*. (2015, septiembre 15). Ocho personas a interrogatorio por corrupción en el sistema de salud. *El Tiempo* [en línea]. Disponible en <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16374969>.
- Etimologías de Chile. (s. f.). Investigación / Innovación / Transferencia. Etimologías de Chile (sitio web). Disponible en <http://etimologias.dechile.net/>.
- Guataquí JC. (2015, septiembre 11). Perdidos en el laberinto del sistema de salud. Exsubdirector del DANE relata su experiencia frente al funcionamiento del sistema de salud. *El Tiempo* [en línea]. Disponible en <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16369518>.
- Hicks D, Wouters P, Waltman L, De Rijcke S, Rafols I. (2015). The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, 520(7548), 429-431 (versión española: El manifiesto de Leiden sobre indicadores de investigación. Ingenio [CSIC-UPV] – Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento).
- Médicos Sin Fronteras. (2013). Las heridas menos visibles: Salud mental, violencia y conflicto armado en el sur de Colombia. Bogotá: Médicos Sin Fronteras.
- Peralta MJ, Frías M, Gregorio O. (2015). Criterios, clasificaciones y tendencias de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la ciencia. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 26(3), 290-309.

SE



**¿Cuál es el
significado
de *vida, salud
y bienestar?***

Alejandro R. Jadad



Al encontrarnos con una pregunta como esta, es normal sentir que podemos responderla fácilmente. Sin embargo, cuando intentamos identificar palabras para describir el significado de términos como “vida”, “salud” o “bienestar”, inmediatamente notamos lo que se conoce como “la dimensión tácita”. Esta es la brecha que existe entre lo que creemos que sabemos o lo que sentimos y lo que podemos explicar (Polanyi, 2009).

Este corto documento es una invitación a sumergirnos en esta dimensión y a abrir un espacio para reflexionar sobre el significado que le daremos a estos términos dentro del contexto del foco temático Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019 de Colombia.

¿Qué es *vida*?

Dentro del foco temático Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión, esta pregunta exige reconocer que existen puntos de vista muy heterogéneos detrás de los esfuerzos de investigación e innovación en las áreas de conocimiento consideradas por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación como científicas: ciencias naturales, ingeniería y tecnología, ciencias médicas y de la salud, ciencias agrícolas, ciencias sociales y humanidades (Delgado *et al.*, 2016).

Responder la pregunta también requiere considerar que la palabra “vida” en el contexto del foco temático se usa en al menos dos sentidos: uno disciplinario, relacionado con las “ciencias de la *vida*”, y otro más alineado con la generación de recomendaciones para “garantizar una *vida* sana”.

Aun cuando satisfacer estas condiciones tan heterogéneas es imposible, para los fines operativos de la Misión valdría la pena considerar dos abordajes complementarios simultáneamente. Uno de estos —probablemente más afín con las perspectivas de las ciencias naturales, la ingeniería y tecnología, las ciencias médicas y las ciencias agrícolas— fue propuesto para apoyar la identificación de vida en otras regiones del universo, y sugiere considerar a la vida como un sistema químico autosuficiente capaz de evolucionar darwinianamente (Benner, 2010). Esta versión ha sido expandida más recientemente, enfatizando a la información como el elemento central, e invitándonos a considerar la vida como un conjunto de funciones lógicas interconectadas para permitir la gestión y replicación de información (Davies, 2019). De acuerdo con esta perspectiva, un organismo estaría vivo cuando sea capaz de procesar información (no solo almacenarla), recolectar información de su entorno, compartir información con otros y transmitirle a la siguiente generación información suficiente para permitir su replicación.

El otro abordaje conceptual —quizás más atractivo para las ciencias de la salud, las ciencias sociales y las humanidades— es conocido como “holístico” o “psicosomático”. Este reconoce el valor de la conceptualización anterior —basada en física, química e información— y la enriquece al reconocer que en dicho sistema estructurado nuevas propiedades emergen en la medida en que aumenta el nivel de integración, y que dichas propiedades no se podrían haber predicho a partir del conocimiento de los componentes de nivel inferior (Mayr, 2018). Gracias a este fenómeno, conocido como “emergencia”, la relación entre los organismos y su entorno genera sensaciones, percepciones, emociones, experiencias, conciencias, mentes y culturas (Schwartz y Wiggins, 2010).

¿Qué es *salud*?

En abril de 1948, en la Constitución de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la *salud* es definida como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solo la ausencia de enfermedad” (OMS, 2017). Al ser imposible tener completo bienestar físico, mental y social, este abordaje ha condenado a las personas a no poder ser sanas (Jadad *et al.*, 2017), y a enfrascarnos en una guerra sin fin contra las enfermedades, tan intensa y persistente que pronto nos olvidamos de la salud en sí, y nos convencimos de que la ausencia de enfermedad es su sinónimo. Esto se refleja en la medicalización que caracteriza a los cien indicadores que la OMS utiliza para evaluar el estado de salud de países enteros (OMS, 2016) y a los que se utilizan para guiar al tercer Objetivo de Desarrollo Sostenible que sirve como base para las recomendaciones de este foco temático (OMS, 2015).

En 2011, luego de una conversación global de tres años sobre el significado de la salud (Jadad y O’Grady, 2008), un grupo internacional de investigadores llegó a un consenso, y propuso conceptualizar la salud como la capacidad de adaptarse y automanejar los desafíos físicos, emocionales o sociales que se presenten durante la vida (Huber *et al.*, 2011). Este abordaje permite crear las condiciones para que todas las personas puedan considerarse saludables, para incluir indicadores que evalúen a la salud en sí y para demedicalizar a la sociedad y la vida (Jadad *et al.*, 2017).

¿Qué es *bienestar*?

Así como sucedió con la palabra “salud”, el *bienestar* ha sido considerado desde inicios del siglo xx como un estado o como algo que se puede evaluar externamente, o que depende de la provisión de bienes materiales. Similarmente, las limitaciones y los riesgos asociados con este punto de vista han motivado esfuerzos para posicionar al bienestar como una habilidad. Esto fue propuesto inicialmente por Amartya Sen en 1979, cuando

introdujo el concepto de “capacidades humanas” en este contexto. Sen sugirió un poco más tarde que consideráramos al bienestar como “la habilidad para hacer actos valiosos” o para lograr un estado en el que pueda ser valioso (Sen, 1993). La limitación de este abordaje es que se requiere que alguien juzgue lo “valioso”, nuevamente corriéndose el riesgo de un enfoque predominantemente económico del bienestar. Una aproximación probablemente más apropiada fue propuesta por Sumner, quien sugiere que consideremos el bienestar como “la habilidad para juzgar que nuestra vida va, o está bien” (Sumner, 1996; Molyneux, 2007).

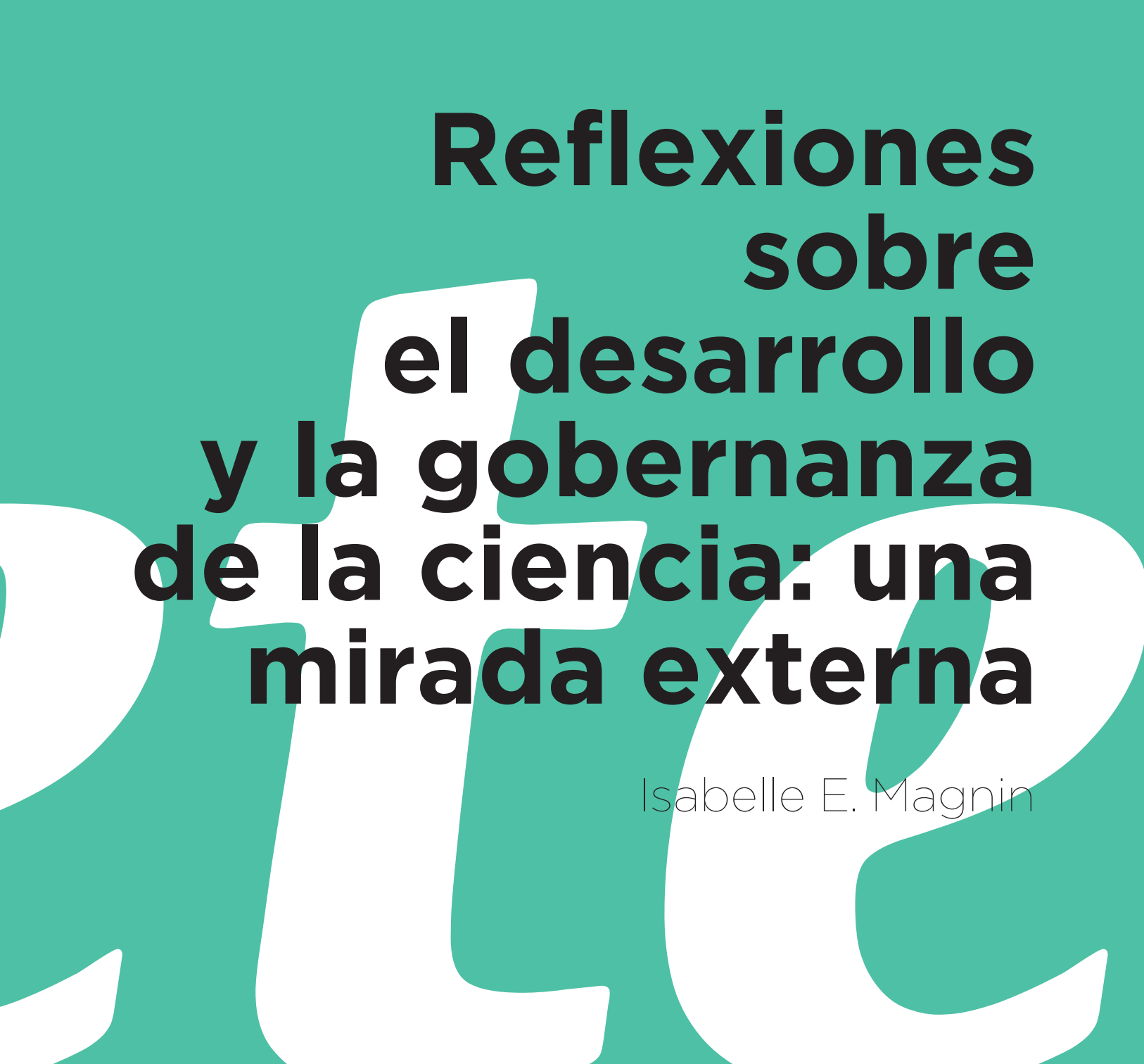
Si es adoptada por los miembros de este foco temático, esta conceptualización, junto con las de la vida y la salud descritas en este documento, facilitará la elaboración de recomendaciones que permitan lograr el objetivo superior de este componente de la Misión: “Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades”.

Referencias

- Benner SA. (2010). Defining life. *Astrobiology*, 10(10), 1021-1030.
- Davies P. (2019). *The Demon in the Machine: How Hidden Webs of Information Are Finally Solving the Mystery of Life*. Reino Unido: Penguin.
- Delgado G, Patiño PJ, Castro L, Arias M, Caicedo D, Otálora D. (2016). *Guía para el reconocimiento y medición de grupos de investigación e investigadores*. Bogotá: Colciencias, Dirección de Fomento a la Investigación. Recuperado de https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/guia-reconocimiento-y-medicion-de-grupos-e-Investigadores.pdf.
- Huber M, Knottnerus JA, Green L, Van der Horst H, Jadad AR, Kromhout D, ... Smid H. (2011). How should we define health? *BMJ*, 343, d4163.
- Jadad AR, Arango A, Devia JH, Espinal S, Rodríguez DG, Wind KS (eds.). (2017). *Unleashing a Pandemic of Health from the Workplace: Believing is Seeing*. Toronto: Beati Inc.
- Jadad AR, O’Grady L. (2008). How should health be defined? *BMJ*, 337, a2900.
- Mayr E. 2018. What is the meaning of “life”? En Bedau MA, Cleland CE (eds.), *The Nature of Life: Classical and Contemporary Perspectives from Philosophy and Science* (pp. 88-101). Cambridge: Cambridge University Press.

- Molyneux D. (2007). "And how is life going for you?" —an account of subjective welfare in medicine. *Journal of Medical Ethics*, 33(10), 568-572.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). ¿Cómo define la OMS la salud? Organización Mundial de la Salud (sitio web). Disponible en <http://www.who.int/suggestions/faq/es/>.
- . (2016). Global Reference List of 100 Core Health Indicators, 2015. World Health Organization (sitio web). Disponible en <http://www.who.int/healthinfo/indicators/2015/en/>.
- . (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible: Metas. Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. Organización Mundial de la Salud (sitio web). Disponible en <https://www.who.int/topics/sustainable-development-goals/targets/es/>.
- Polanyi M. (2009). *The Tacit Dimension*. Chicago: University of Chicago Press.
- Schwartz MA, Wiggins OP. (2010). Psychosomatic medicine and the philosophy of life. *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine*, 5, 2.
- Sen A. (1993). Capability and well-being. En Nussbaum M, Sen A (eds.), *The Quality of Life* (pp. 30-53). Oxford: Oxford University Press.
- Sumner LW. (1996). *Welfare, Happiness, and Ethics*. Oxford: Oxford University Press.

STRA

The background is a solid teal color with large, white, abstract, organic shapes that resemble stylized letters or brushstrokes. The text is centered and reads:

**Reflexiones
sobre
el desarrollo
y la gobernanza
de la ciencia: una
mirada externa**

Isabelle E. Magnin

P

ara mí es un verdadero honor haber podido contribuir, como miembro de la Misión Internacional de Sabios, en la reflexión estratégica sobre salud, investigación y educación puesta en marcha por el Gobierno colombiano durante el año 2019. Considero que esta forma de proceder, que fue liderada por las universidades “de punta” del país, es original, valiente y destacable. Colombia es un país rico tanto por su diversidad étnica, lo que contribuye a la inteligencia colectiva, como por sus recursos naturales. En el transcurso de este proceso, me impresionó el entusiasmo y la energía de la élite intelectual, científica y política colombiana, una élite que siempre se esforzó por mostrar lo mejor del país. Que da muestra de progresos significativos en salud, investigación y educación, así como de un apoyo estratégico y financiero continuo y sustancial por parte de quienes toman las decisiones en las universidades, los hospitales y en la población en general.

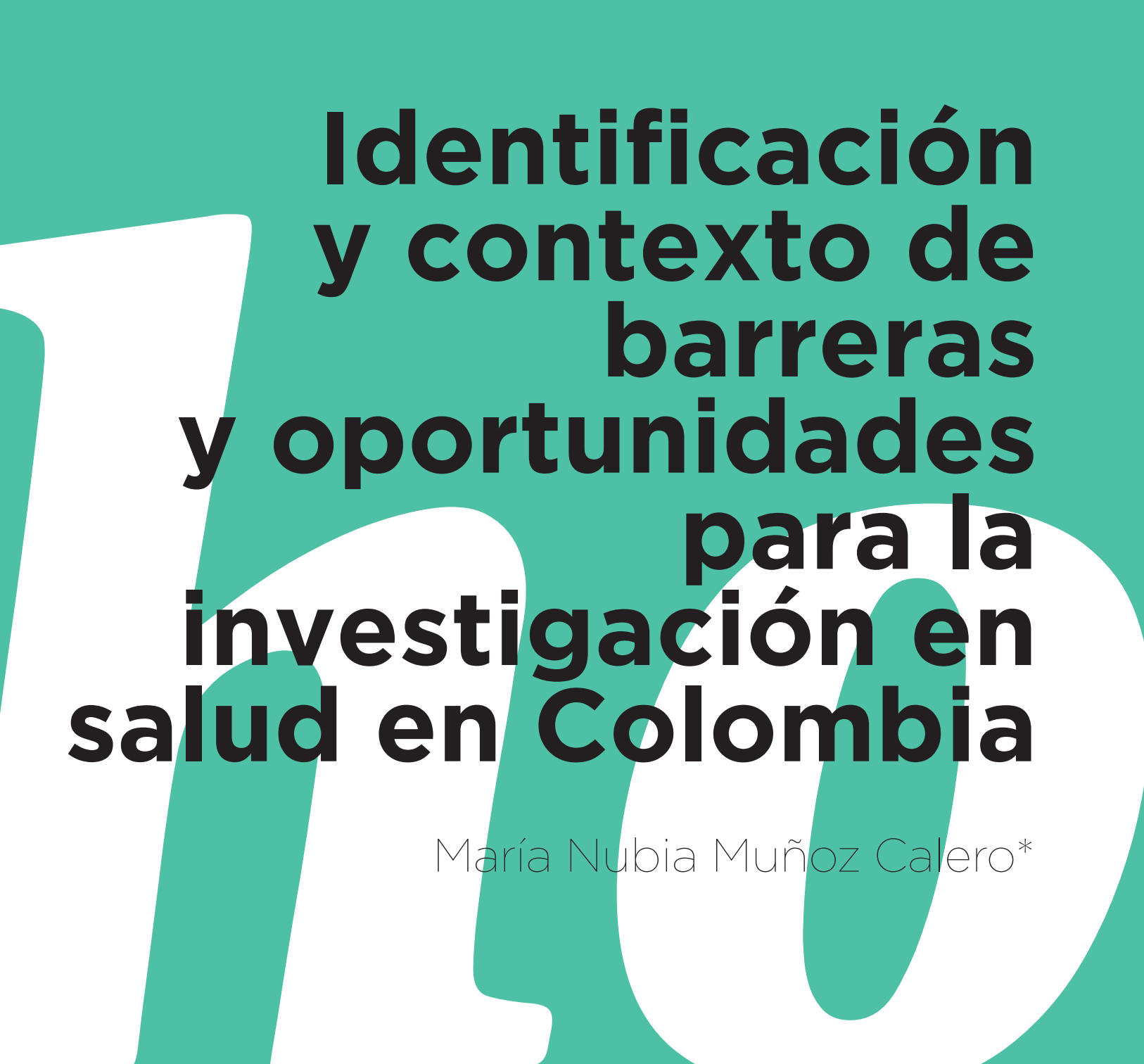
De mi experiencia me quedo con dos acciones clave, las cuales, idealmente, se deben implementar de forma inmediata y conjunta:

1. *Educación.* Aumentar lo más rápido posible el nivel general de educación de todos los estratos de la población colombiana a través de diferentes formaciones (sobre todo en lectura y escritura para todos), lo que podría facilitar la mejora esencial de las condiciones de higiene y el acceso a agua potable.

2. *Investigación.* Repatriar, pero sobre todo conservar, “cerebros” (ingenieros, doctores, estudiantes de doctorado, investigadores, docentes), ofreciéndoles condiciones financieras estables que estén a la altura de las ambiciones del país. Ellos son el motor de la innovación y el futuro de Colombia. La comunidad internacional, con la que han colaborado durante muchos años, sabrá recompensarlos.

Estas pequeñas recomendaciones pueden parecer simples, incluso simplistas. Sin embargo, implican un gran coraje político, una ética rigurosa y una probada transparencia de todos los órganos rectores. Creo que Colombia está preparada para hacerlo.

ooa



Identificación y contexto de barreras y oportunidades para la investigación en salud en Colombia

María Nubia Muñoz Calero*

* En colaboración con Raúl Murillo, director del Centro Javeriano de Oncología, Bogotá; Margarita Ronderos, profesora de Epidemiología de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá; Esther de Vries, directora del Doctorado en Epidemiología Clínica de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá; Ángela Ruiz, profesora y directora del Grupo de Investigación Clínica de la Universidad del Rosario, Bogotá; Gloria Sánchez, profesora y coordinadora del Grupo Infección y Cáncer de la Universidad de Antioquia, Medellín; Lyda Osorio y Lena Barrera, profesoras de Salud Pública de la Universidad del Valle, Cali; Marion Piñeros y Armando Baena, epidemiólogos del Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC-OMS), Lyon, Francia.

Introducción

Considerando que durante la segunda Misión Internacional de Sabios no se disponía de tiempo ni recursos para hacer un análisis sistemático de barreras y oportunidades e identificación de prioridades para la investigación en salud en Colombia, la Dra. Muñoz, quien por residir por más de cuatro décadas en Francia tiene poca información y experiencia en la gestión de la investigación en Colombia, solicitó comentarios a un grupo de investigadores colombianos del campo de la salud y la biomedicina que tienen experiencia en la aplicación a convocatorias y ejecución de proyectos de investigación. Específicamente a cada uno de los investigadores pidió identificar qué barreras deben ser eliminadas y qué intervenciones deben hacerse para identificar o potenciar oportunidades de investigación que existen en el contexto particular de nuestro país. A continuación se resumen dichos comentarios.

Investigación y pensamiento estratégico

Una de las barreras más importantes es el hecho de que en Colombia no parece existir una visión estratégica de la construcción de conocimiento en el sector salud. Veamos algunos ejemplos concretos.

En el libro *Misión de Sabios Colombia - 2019* (Colciencias, 2019a) se menciona que para la construcción del Plan Estratégico del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud (PNCITIS) de Colciencias

se tomaron como referentes los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como documentos que dan línea a nivel nacional en temas de salud, como la Política de Atención Integral en Salud. Respecto de los ODS, se basaron específicamente en el tercero: “Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades”. Entre las metas acordadas en este objetivo, está la reducción de la mortalidad materna e infantil y por enfermedades transmisibles y no transmisibles (Colciencias, 2019a, pp. 51-53). Las Dras. Ángela Ruiz y Nubia Muñoz llaman la atención sobre el hecho de que en la lista de áreas de investigación seleccionadas figuren temáticas como inmunología, enfermedades autoinmunes, enfermedades raras y huérfanas, que si bien son áreas de investigación en las que el país tiene grupos de investigación cualificados, realmente no apuntan a los focos prioritarios definidos en los ODS.

Por su parte, las convocatorias de Colciencias son muy generales y se limitan a priorizar temas por el perfil epidemiológico del país, anota el Dr. Raúl Murillo. Por ejemplo, en la convocatoria de 2019 se prioriza cáncer de cuello uterino, de seno, de próstata y gástrico, y para todos ellos se pide la misma información: *a)* desarrollo de metodologías que permitan estimar la frecuencia de factores de riesgo, *b)* búsqueda de biomarcadores para diagnóstico y tratamiento, *c)* evaluación de “tratamientos dirigidos”, *d)* estrategias para tratar y reducir los efectos secundarios del tratamiento, *e)* gestión del riesgo y detección temprana y *f)* gestión de la calidad en la atención (Colciencias, 2019b).

Esta visión tan amplia puede resultar en propuestas sobre hechos que ya se saben o que no son relevantes y unas pocas propuestas adecuadas para la producción de conocimiento novedoso; por consiguiente, existe un gran riesgo de desperdicio de recursos. El Dr. Murillo sugiere que las convocatorias se centren en áreas específicas, como se hace en Europa y Estados Unidos, de manera que respondan a una visión estratégica de la construcción de conocimiento. Por ejemplo: convocatorias para el desarrollo de tecnologías de bajo costo, o para investigación traslacional, indicando qué es lo que se entiende por ello, en qué campos de la salud es prioritaria, para qué clase de escenarios y cuál es el tipo de proyectos que se espera.

Adicionalmente, la Dra. Margarita Ronderos sugiere usar una matriz para, a partir del análisis en cada uno de los principales generadores de conocimiento, establecer cuáles barreras hay que eliminar para potenciar estas capacidades (véase tabla 8.1). Si se utiliza dicha matriz, se podrían llevar a cabo conversatorios con investigadores de las diferentes áreas para identificar barreras y facilitadores en el desarrollo de capacidades en el interior de las instituciones claves en ciencia, tecnología e innovación.

Tabla 8.1 Matriz guía para un conversatorio que permita identificar barreras y facilitadores para el desarrollo de capacidades en ciencia, tecnología e innovación en Colombia

Actores en ciencia, tecnología e innovación en Colombia				
Capacidades	Gobierno	Academia	Industria	Sociedad civil
Capital intelectual (humano, relacional y estructural)	Preguntas orientadoras	Preguntas orientadoras	Preguntas orientadoras	Preguntas orientadoras
Archivos para la investigación	Preguntas orientadoras	Preguntas orientadoras	Preguntas orientadoras	Preguntas orientadoras
Apropiación social del conocimiento	Preguntas orientadoras	Preguntas orientadoras	Preguntas orientadoras	Preguntas orientadoras
Gobernabilidad	Preguntas orientadoras	Preguntas orientadoras	Preguntas orientadoras	Preguntas orientadoras

* *Capital humano*: esta dimensión hace alusión a los activos intangibles de una organización que se encuentran en las instituciones, y comprende: el capital humano, referido a la formación, la experiencia acumulada y el conocimiento de las personas que trabajan en las organizaciones en investigación, innovación y desarrollo tecnológico; el capital relacional, sustentado en las relaciones entre los agentes (como investigadores y grupos e instituciones de investigación) y el entorno exterior; y el capital estructural, relativo a la construcción y acumulado de nuevo conocimiento e innovación que se genera en las estructuras de conocimiento que quedan para usos, creaciones y explotaciones futuras. *Archivos para la investigación*: busca reconocer el soporte de infraestructura, capacidad financiera y conectividad de que disponen las instituciones para el desarrollo de la investigación. *Apropiación social del conocimiento*: agrupa una diversidad de actuaciones que van desde la participación ciudadana en la generación de políticas de investigación, innovación y desarrollo tecnológico en salud, en la identificación de problemas de investigación y soluciones desde la vida cotidiana, pasando por la interacción

entre investigadores y comunidades en la construcción de conocimiento y procesos de innovación, hasta la utilización del conocimiento por los individuos en sus decisiones personales, por los profesionales en su ejercicio y por los niveles de toma de decisión política institucional o gubernamental. *Gobernabilidad*: hace referencia a la capacidad de formular e implementar investigación en salud dentro de una estructura y “reglas del juego” explícitas, de tal forma que las decisiones y el direccionamiento de esta actividad sean legítimas, transparentes, correspondan a la ética y respeto por los derechos humanos.

Fuente: Margarita Ronderos, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (comunicación personal).

En cuanto el establecimiento de prioridades en salud, la Dra. Ronderos nota que es un proceso muy complejo y sui géneris, para lo cual se han desarrollado varias metodologías que permiten sistematizar las prioridades en salud y en temas específicos. A partir de discusiones con expertos, se identifican preguntas que luego se priorizan de acuerdo con una serie de criterios tales como el impacto potencial en la carga de enfermedad, la factibilidad, la sostenibilidad, la posibilidad de financiación, la traslacionalidad, la equidad, la relevancia, los aspectos éticos. Ella sugiere considerar el método propuesto por Igor Rudan, director adjunto del Centre for Global Health Research and WHO Collaborating Centre for Population Health Research and Training (Rudan, 2016). La Dra. Ronderos utilizó estas herramientas para identificar las capacidades de investigación en salud y cómo construir una agenda priorizada de investigación en salud para la ciudad de Bogotá.

Sistema de clasificación y calificación de grupos de investigación e investigadores

El actual sistema de Colciencias de clasificación de grupos de investigación en categorías A1, A, B, C y D y de los investigadores en Senior, Asociado y Junior se basa en la calificación de producción intelectual, pero además de publicaciones se incluye en ella una amplia gama de actividades, como entrevistas a medios de comunicación y conferencias. Las instituciones del país gastan gran cantidad de tiempo y energía introduciendo información

para ello, entre otras razones porque para recibir puntuación cada actividad requiere certificación.

Con relación a publicaciones, Colciencias divulga periódicamente una convocatoria para establecer un escalafón de las revistas científicas nacionales en el sistema Publindex. Como resultado de la calificación, Colciencias clasifica las revistas como A1, A2, B o C, lo cual se convierte en insumo para la clasificación de grupos e investigadores. Publicaciones en una revista categoría A1 de Publindex da más puntaje en la calificación de grupos e investigadores que si publica en una revista de categoría inferior. Esto ha hecho que haya una proliferación de revistas de carácter científico en muchas de las unidades académicas de la mayor parte de las instituciones de educación superior del país, muchas de ellas de mala calidad.

El Dr. Murillo considera que Publindex es un sistema de calificación inútil y contraproducente de las revistas nacionales, de manera que sugiere que Colciencias use en su lugar bases de datos como SciELO y LILACS, que son bases de datos de revistas latinoamericanas que incluyen revistas dependiendo de la calidad de los manuscritos y la regularidad de las publicaciones, como lo hace PubMed.

Los Dres. Murillo, de Vries y Piñeros opinan que el actual sistema de calificación de grupos de investigación y de investigadores es una gran barrera para la generación de conocimiento por las siguientes razones:

- La clasificación de grupos de investigación es obsoleta, pues los grupos de investigación de hoy no son entes fijos sino grupos que se construyen de forma idónea alrededor de cada proyecto.
- El sistema de calificación de investigadores es inexacto, porque el hecho de dar más entrevistas a medios de comunicación y publicar muchos artículos de mala calidad y bajo impacto vale más que unas pocas publicaciones de alta calidad y con gran impacto.
- El sistema tiende a favorecer a los profesores universitarios, porque el tener estudiantes y publicar libros o monografías universitarias da muchos más puntos, mientras que los investigadores de centros de investigación en general tienden a publicar artículos en revistas indexadas de alta calidad.

- Uno de los insumos para la clasificación de grupos e investigadores consiste en la actualización manual de páginas como GrupLAC y CvLAC de Colciencias, que consumen un tiempo excesivo, pues piden información inútil, como el lugar y fecha de nacimiento de los coautores de un artículo e información que puede ser bajada de otros medios. Una solución podría ser que Colciencias se integrara con fuentes de información sobre producción intelectual tales como PubMed, y si se programara de manera eficiente, como lo hacen plataformas como Researcher ID, Scopus, Publons, podría tener la información necesaria de manera integrada y de una vez validada para el sistema, lo que ahorraría muchísimo tiempo de los investigadores.
- El actual sistema de calificación y clasificación de grupos de investigación y de investigadores de Colciencias tiende a generar castas que limitan el desarrollo de la investigación, pues se crean grupos privilegiados, con elevada calificación de acuerdo con un sistema erróneo que termina generando un círculo vicioso en el que ellos son los que acceden regularmente a recursos. Este sistema representa un gran obstáculo para la generación de propuestas y la creación de nuevo conocimiento, pues se basa en el prejuicio de la calificación y limita la participación de personas jóvenes y actores nuevos, con menos experiencia, pero con ideas nuevas y disruptivas.

Sistema de convocatoria y evaluación de proyectos

Colciencias realiza periódicamente convocatorias para la financiación de proyectos de investigación en salud y biomedicina. Veamos algunas de las principales críticas a estas convocatorias.

El Dr. Raúl Murillo anota que los temas priorizados en esas convocatorias ponen en evidencia la falta de una visión estratégica para la construcción de conocimiento y para la inversión de recursos. Considera

que esto es el resultado de selección de áreas prioritarias por personas no idóneas y el hecho de que no se consultan las instituciones de gobierno especializadas para la construcción de una visión estratégica como el Instituto Nacional de Cancerología por supuestos conflictos de intereses. Concluye diciendo que las convocatorias de Colciencias, en temas de salud, han llevado a un lamentable desperdicio de recursos.

La Dra. Esther de Vries concuerda en que hay problemas serios en la definición efectiva de cuáles son las prioridades de investigación para el país, ¿quién las define y sobre qué base?, y, luego, sobre la asignación equitativa de los recursos de acuerdo con la priorización que se haga sobre lo que es importante para el país. Además, plantea que el proceso de convocatoria es complejo, lento y burocrático y que la gran demora entre aprobación y financiamiento de un proyecto trae consecuencias graves porque los presupuestos pierden actualidad, y en muchas ocasiones los investigadores incluidos en el proyecto original se comprometen con otras responsabilidades o trabajos.

La Dra. Gloria Sánchez concuerda en la complejidad de las convocatorias y menciona que algunas de estas son además inadecuadas, a muy corto plazo, cuyos términos de referencia cambian cada año y requieren demasiada documentación legal.

En cuanto a la evaluación de proyectos, el Dr. Murillo ha evidenciado fuertes conflictos de interés en los evaluadores asignados y pobre calidad de muchos de estos pares evaluadores. Por su parte, la Dra. de Vries concurre con el Dr. Murillo, y dice que la evaluación de proyectos deja mucho que desear por la pobre calidad de numerosos revisores y la poca transparencia del proceso. Solo envían un resumen de la evaluación y no los comentarios originales de los evaluadores; es difícil y dispendioso obtener los comentarios originales, y cuando se logra ya es tarde para aclarar dudas o solicitar que se reconsidere el resultado. Uno de los problemas para obtener revisores de buena calidad es que, de acuerdo con las normas de Colciencias, los investigadores que participan en una convocatoria no pueden ser revisores en convocatorias de ese año.

Por otro lado, la Dra. Sánchez menciona varias barreras en la ejecución de proyectos. Por ejemplo, muchos de los procesos de ejecución de los recursos, tales como cambios de rubro o contratación de recursos

humanos, deben ser solicitados por el representante legal de la institución que recibe y administra dichos recursos y deben ser aprobados por Colciencias, que a pesar de sus esfuerzos puede demorarse desde quince días hasta seis meses para dar respuesta. La compra de reactivos y salidas de muestras es muy dispendiosa: la importación de reactivos y exportación de muestras requiere aprobación del Ministerio de Salud y Protección Social y en algunos casos del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) o el Instituto Nacional de Salud. Esta solicitud debe ir firmada por el representante legal y esto significa casi siempre un trámite jurídico interno.

Finalmente, la Dra. Lena Barrera sugiere establecer estrategias para que exista una comunicación permanente entre Colciencias y el sector salud, por ejemplo, una mesa de trabajo permanente entre los actores en salud y Colciencias con el fin de identificar necesidades de investigación con base en los perfiles epidemiológicos, el desempeño de los servicios de salud, entre otros.

Financiación de proyectos

Todos los investigadores que participaron de esta consulta concuerdan en que los recursos dedicados a la investigación son insuficientes.

La Dra. Gloria Sánchez opina que los presupuestos (promedio \$350 millones por proyecto) y los periodos de ejecución (24 a 36 meses) son muy cortos pero los compromisos o entregables que debe asumir el investigador son difíciles de cumplir en ese contexto. Por ejemplo, con un proyecto de \$350 millones cuya ejecución se debe hacer en tres años, el investigador se debe comprometer con al menos un artículo internacional en revista de alto factor de impacto y la formación de un estudiante de doctorado.

Falta sincronización entre los programas de becas de doctorado y los proyectos. Por ejemplo, lanzan convocatorias para financiar mil estudiantes de doctorado y no financian proyectos que permitan la vinculación de dichos estudiantes a proyectos de investigación en ejecución.

No existe un programa de financiamiento para la compra y sostenibilidad de infraestructura robusta para la investigación. Ningún proyecto ni ninguna institución financia la construcción de laboratorios ni el equipamiento de los laboratorios o de los grupos de investigación.

En general, la Dra. Sánchez piensa que no hay coordinación entre las políticas de Colciencias, el Ministerio de Salud y Protección Social, el Invima y los institutos gubernamentales como el Instituto Nacional de Salud y el Instituto Nacional de Cancerología. Cada cual tiene normas y requisitos para la ejecución de investigación en Colombia, sobre todo con la entrada de los recursos de regalías.

Remuneración de investigadores

Raúl Murillo opina que en general los salarios de los investigadores son bajos en el sector público y la forma de vinculación de estos tiene que ser en un puesto permanente, es decir, un puesto permanente mal pago y con poca posibilidad real de ascenso o de incremento. De otra parte, en el sector público no es permitido recibir remuneración adicional al salario oficial, luego el estímulo por una mayor y mejor producción es mínimo. Las universidades públicas son una excepción, estas instituciones tienen un régimen nacional que permite que el incremento del salario, de forma permanente, con cada publicación a través de una puntuación relacionada.

El ingreso económico representa el estímulo más fuerte para todas las personas, por ende, investigadores sin este estímulo tendrán, en la inmensa mayoría de casos, una producción pobre. En gran parte de los institutos públicos hay investigadores que sobreviven muchos años con pocas publicaciones y salarios muy pobres.

Adicionalmente, Colciencias decidió hace muchos años que no financia salarios de investigadores, es decir, la principal fuente de financiación de investigación del país no les permite a los investigadores acceder a una mejor remuneración, independientemente si están en el sector público o privado.

Formación de recurso humano

La Dra. Ángela Ruiz estima que debería existir una articulación con el Ministerio de Educación en todos los niveles, desde la educación básica hasta la posgradual, y que es esencial incentivar a los niños para crear un interés por la ciencia. En cuanto a doctorados, ella dice que, según el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, para diciembre de 2018 Colombia cuenta con solamente treinta y ocho programas de doctorado en el área del conocimiento en ciencias de la salud; de estos, solo uno tiene acreditación de alta calidad, y el número de graduados sigue siendo muy insuficiente. Ella sugiere apoyar a las universidades con acreditación de alta calidad y con infraestructura y recursos apropiados para que creen nuevos programas de doctorado.

La Dra. Lyda Osorio sugiere establecer la carrera de investigador: modelos como el brasilero, en el que la categoría de investigador se asocia con becas asignadas para tener estudiantes de pregrado, maestría y doctorado e investigadores de posdoctorado. Ella también propone el fortalecimiento de centros o parques de creatividad con formación de formadores: por ejemplo, con enfoque para crear empresa y resolver problemas sociales, donde las universidades forman facilitadores que fundan/lideran parques o centros de creatividad en sus ciudades de origen, barrios, colegios, bibliotecas públicas.

La Dra. Lena Barrera sugiere que para la formación de recurso humano existan convocatorias tanto individuales como institucionales. La oferta de becas abiertas podría llevar al reconocimiento de personas que, aunque no están vinculadas con instituciones académicas o de investigación, pueden aportar nuevos desarrollos. Esta estrategia está relacionada con el fomento de parques para la creación de conocimiento.

Articulación entre ciencia y sector productivo

La Dra. Ángela Ruiz sugiere propiciar una articulación entre los grupos de investigación, las universidades y el sector productivo para que este último interactúe más con el sector académico, no solo financiando proyectos, sino también trabajando en conjunto con grupos y centros de investigación en el desarrollo de propuestas innovadoras de investigación aplicada. Ella nota que en Colombia menos del 1 % de los investigadores están vinculados a empresas.

El Dr. Murillo sugiere incentivar la creación de *spin-offs*, que son iniciativas empresariales promovidas por miembros de la comunidad investigativa. En el sector privado es común y normal, pero en el sector público de nuestro país son inexistentes.

Falta de un sistema centralizado de datos en el sector salud

Armando Baena, epidemiólogo del Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (Lyon, Francia) y anteriormente estudiante de doctorado en la Universidad de Antioquia, identifica la falta de un sistema de datos individuales anonimizados de quienes acceden a los servicios de salud como una barrera para la investigación en Colombia. Considerando que el país cuenta con cobertura universal de salud, él piensa que sería de gran ayuda utilizar la información recolectada en las visitas clínicas de todos los servicios, desde los médicos generales hasta los especializados, para monitorear sistemáticamente el estado de salud de la población y conducir diferentes estudios epidemiológicos.

Esto se lograría mediante la unificación de criterios de atención clínica (es decir, estandarización de la recolección de datos de las historias clínicas) en medios digitales e integrando la información con otras fuentes de datos (registros de cáncer, estadísticas vitales). Esto es lo que está ocurriendo en Cataluña, donde estandarizaron la historia clínica y centralizaron toda la información que recolectan del sistema de salud público (correspondiente a más del 80 % de la población) en el Sistema de Información para el Desarrollo de la Investigación en Atención Primaria (Sidiap) (Bolíbar *et al.*, 2012; Recalde *et al.*, 2019; Violán *et al.*, 2019). Gracias a esta gestión, investigadores de toda España y de cualquier parte del mundo pueden someter protocolos de investigación para estudiar temas relacionados con el estado de salud-enfermedad de la población en Cataluña.

El Dr. Baena piensa que si pudiéramos implementar este tipo de sistemas de información en Colombia, no solo estaríamos avanzando en el estudio de enfermedades de base poblacional (estudios que pudieran ser de alto impacto debido a la representatividad y validez externa) e identificación de oportunidades de investigación en salud, sino que también podríamos aprovechar estas plataformas digitales para administrar mucho mejor el acceso y entrega de servicios de salud a la población. Esto último reforzaría el papel de las entidades promotoras de salud (EPS) y se ganaría eficiencia en términos de uso de recursos para una mejor administración de los servicios de salud, ya que el sistema de información sería transversal a todas las entidades del sistema y los datos fluirían entre las diferentes EPS e instituciones prestadoras de servicios (IPS). Además, contar con un alto volumen de datos sería una oportunidad enorme para avanzar en métodos de investigación modernos y análisis de datos basados en *data science* (por ejemplo, *machine learning*), lo cual pudiera fomentar la apertura de nuevos programas de posgrado basados en las nuevas necesidades de generación de conocimiento.

Conclusiones

- Falta una visión estratégica para la construcción de conocimiento en el sector salud, lo que lleva a un lamentable desperdicio de los recursos. Se sugieren metodologías para la identificación de barreras y establecimiento de prioridades en salud.
- El sistema de calificación y clasificación de grupos de investigación e investigadores de Colciencias es obsoleto e injusto. Es un sistema que tiende a generar castas que limitan el desarrollo de la investigación y restringe la participación de personas jóvenes y actores nuevos, con menos experiencia, pero con ideas novedosas.
- El sistema de convocatorias y evaluación de proyectos de Colciencias es inadecuado y poco transparente. Los temas priorizados en esas convocatorias ponen en evidencia la falta de una visión estratégica para la construcción de conocimiento y para la inversión de recursos. La calidad de algunos de los pares evaluadores es pobre.
- Varias barreras burocráticas dificultan la ejecución de los proyectos de investigación. Los trámites para la contratación de recurso humano y compra de material son largos y dispendiosos. No hay coordinación entre las políticas de Colciencias, el Ministerio de Salud y Protección Social, el Invima y los institutos gubernamentales.
- El presupuesto para la financiación de proyectos es cada vez menor y hace falta un programa de financiamiento para la compra y sostenibilidad de infraestructura robusta para la investigación.
- La remuneración de los investigadores, especialmente en el sector público, es muy baja, lo que lleva a una falta de motivación y a una producción científica muy pobre.
- La formación de talento humano y la coordinación entre el mundo académico, el científico y el sector productivo es muy deficiente, sobre todo en el sector público.
- Hace falta un sistema centralizado de datos en el sector salud. Este tipo de plataformas digitales no solo posibilitaría desarrollar estudios epidemiológicos de base poblacional e identificar oportunidades de

investigación en salud, sino que también permitiría administrar mejor el acceso y entrega de servicios de salud a la población.

Referencias

- Bolíbar B, Fina F, Morros R, García MM, Hermosilla E, Ramos R, ...Prieto D. (2012). Base de datos SIDIAP: la historia clínica informatizada de Atención Primaria como fuente de información para la investigación epidemiológica. *Medicina Clínica*, 138(14), 617-621. DOI: 10.1016/j.medcli.2012.01.020.
- Colciencias. (2019a). *Misión de Sabios Colombia – 2019. Misión Internacional de Sabios para el Avance de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Un sistema para construir el conocimiento del futuro*. Bogotá: Colciencias.
- . (2019b). Anexo 2. Descripción de las temáticas de la convocatoria (versión 4). Convocatoria para presentar programas de investigación en temáticas priorizadas en ciencias médicas y de la salud. Minciencias (sitio web). Disponible en <https://minciencias.gov.co/convocatorias/investigacion/convocatoria-para-presentar-programas-investigacion-en-tematicas>.
- Recalde M, Manzano CB, Díaz Y, Puente D, García MM, Marcos R, ...Duarte T. (2019). Validation of cancer diagnoses in electronic health records: Results from the information System for Research in Primary Care (SIDIAP) in Northeast Spain. *Clinical Epidemiology*, 11, 1015-1024. DOI: 10.2147/CLEP.S225568.
- Rudan I. (2016). Setting health research priorities using the CHNRI method: IV. Key conceptual advances. *Journal of Global Health*, 6(1), 010501. DOI: 10.7189/jogh-06-010501.
- Violán C, Foguet Q, Fernández S, Guisado M, Cabrera M, Formiga F, Valderas JM, Roso A. (2019). Soft clustering using real-world data for the identification of multimorbidity patterns in an elderly population: cross-sectional study in a Mediterranean population. *BMJ Open*, 9(8), e029594. DOI:10.1136/bmjopen-2019-029594.

maia

Medicina y ciencia: evolución hacia la medicina traslacional

Pablo Javier Patiño Grajales

De la medicina científica a la investigación biomédica

La relación entre la medicina y la ciencia es un fenómeno relativamente reciente en la historia de la humanidad. En el mundo occidental la observación sistemática como base del conocimiento médico se empezó a establecer cuando la disección y el estudio metódico de los componentes del cuerpo humano reemplazaron los sistemas teóricos, la visión holística y a la vez dogmática de la medicina hipocrática. La primera disección registrada de un cuerpo humano tuvo lugar alrededor de 1315 en Bolonia, y fue realizada por Mondino de' Liuzzi, quien también escribió el primer libro moderno de anatomía (Bynum, 2008, p. 29). Esta práctica se consolidó cuando los anatomistas del Renacimiento, cuyo trabajo empezó con Leonardo da Vinci, tuvieron su momento culminante en el siglo xvi con el médico belga Andrés Vesalio, gracias a que realizaron una descripción minuciosa del cuerpo humano. Vesalio transformó los conceptos occidentales de la estructura del cuerpo humano, lo cual plasmó en el que se considera el primer tratado anatómico basado en la observación directa del cuerpo humano *De humani corporis fabrica [La tela del cuerpo humano]*, publicado en 1543, que aún se considera un hito en la historia de la anatomía (Magner, 2005, pp. 206-208).

De forma paralela al Renacimiento, la Revolución Científica también influyó en la medicina. En particular, las raíces químicas de la medicina están relacionadas con el controvertido alquimista y médico suizo Theophrastus Bombastus von Hohenheim, Paracelso, quien en el siglo xvi

utilizó diversos metales y productos botánicos para tratar enfermedades. Su aproximación dio origen al movimiento de la iatroquímica, el cual tenía por objeto preparar sustancias de la manera más simple, desarrollar métodos que aseguraran resultados consistentes, descubrir las propiedades medicinales de los compuestos y encontrar nuevas sustancias de valor medicamentoso (Jácome, 2008, p. 76). Aunque no se puede decir que Paracelso aplicó métodos verdaderamente científicos para determinar cuál terapia era más efectiva que otra, sí consideraba la experimentación, el ensayo y el error como aspectos importantes de la terapéutica.

La visión científica de la medicina posiblemente se consolidó en el siglo xvii gracias al médico inglés Thomas Sydenham, pues aunque inicialmente fue un ferviente seguidor de Hipócrates y el arte empírico de la medicina, más adelante tuvo la posibilidad de utilizar la quinina (corteza peruana) para tratar las fiebres intermitentes (Magner, 2005, p. 354). A partir del éxito de este tratamiento, tuvo una nueva aproximación al concepto de la enfermedad e incluso propuso que las condiciones que afectaban la salud del ser humano podían ser clasificadas (Bynum, 2008, p. 38; Cohen, 2016). Además, comenzó el proceso moderno de descubrir la diferencia entre la enfermedad y la persona que la padece, así como identificar las características universales de cada tipo de enfermedad que podrían hacer racional la aplicación de una terapia específica. Esta reflexión de Sydenham se considera un punto de inflexión en el pensamiento clínico, pues planteó el dilema médico moderno: cómo mantener una creencia en la individualidad de cada paciente al mismo tiempo que se aplican los hallazgos más generales del diagnóstico y la terapia fundamentados científicamente en la anatomía (Bynum, 2008, p. 38).

Además de los aportes de Sydenham, un elemento clave para crear las bases científicas de la práctica médica fue la aparición del laboratorio como espacio para la experimentación. Aunque los antecedentes de esta práctica pueden ser rastreados en los alquimistas y en diferentes personajes que realizaban experimentos en humanos y animales, fue la invención del microscopio lo que permitió el paso de la anatomía al mundo microscópico. En el siglo xvii, gracias a las descripciones microscópicas hechas por Antoni van Leeuwenhoek y Robert Hooke se reveló un nuevo mundo

(Parker, 2016, p. 91). Las células se convirtieron en la unidad básica para la comprensión médica de la dinámica de los procesos de la enfermedad. Además, Leeuwenhoek es considerado como el padre de la microbiología, pues gracias a sus microscopios evidenció la existencia de las bacterias y los protozoos, microorganismos a los que llamó animáculos (Lane, 2015). De esta manera el microscopio se convirtió en el símbolo del científico médico. Sin embargo, se necesitó más de un siglo de refinamiento técnico de los microscopios para que se confirmara la teoría celular. Esto solo ocurrió hasta 1838 y 1839, cuando los científicos alemanes Matthias Schleiden (botánico) y Theodor Schwann (fisiólogo y anatomista) propusieron que las células eran los bloques básicos para la construcción de plantas y animales, respectivamente. La teoría celular determinó un cambio importante en el pensamiento sobre los orígenes de los seres vivos: todos los animales y plantas estaban formados por células, que se originaron en otras células, en última instancia, en un óvulo (Cohen, 2016). Esta teoría celular fue modificada y aplicada a la medicina entre otros por Rudolf Virchow, la figura dominante en la ciencia médica alemana del siglo XIX.

El siglo XVII también vio el nacimiento de la fisiología experimental cuantitativa, en particular la figura más llamativa de esa época fue el filósofo y médico italiano Santorio Santorio. A pesar de su capacidad para realizar experimentos minuciosos y llevar mediciones precisas, no pudo dar respuestas significativas a diferentes tipos de preguntas, entre las cuales la más llamativa fue la medición exacta de la transpiración insensible: Santorio argumentó que los médicos que no entendían los aspectos cuantitativos de este fenómeno no podían curar a sus pacientes (Magner, 2005, p. 263). A pesar de esta y otras aproximaciones, se puede plantear que la medicina, como método para el estudio, entendimiento y solución de las enfermedades del ser humano, inició la aplicación del método científico experimental más recientemente. La vacunación exitosa de Edward Jenner contra la viruela en 1796 podría considerarse como el primer uso exitoso del método científico en este campo (Plotkin y Plotkin, 2011; Parker, 2016, p. 102).

Sin embargo, solo fue hasta el siglo XIX que la fisiología se estableció como una ciencia con capacidad para responder una amplia diversidad

de preguntas acerca del cuerpo humano, en condiciones normales y de enfermedad, gracias en gran parte al médico francés Claude Bernard, quien es considerado el padre de la medicina experimental. Esto se explica por su aproximación filosófica al descubrimiento científico, lo que ahora se conoce como el método hipotético-deductivo: un científico formula una hipótesis sobre algún fenómeno, luego deduce lo que podría suceder y experimenta para ver si su hipótesis es correcta, teniendo cuidado de dejar de lado sus expectativas mientras realiza el experimento. Sobre la base de su experimento, puede confirmar, rechazar o modificar su hipótesis, y luego, si es necesario, volver a probarla (Bynum, 2008, p. 116). Bernard tenía como propósito fundamental entender la forma como los mecanismos fisiológicos trabajaban juntos para producir un animal completo funcional. Para él, el laboratorio era el escenario en el que el experimentador podía mantener las variables constantes, de modo que los cambios serían inequívocos. Además, su objeto para responder las preguntas eran los modelos animales de experimentación. Según Bernard, el trabajo de campo, las autopsias y las observaciones de pacientes proporcionaban los datos en bruto y ayudaban a formular preguntas pertinentes, mientras que el objetivo esencial de la ciencia era dilucidar mecanismos y causas. El aporte esencial de este científico puede resumirse en gran parte en su concepto del “medio interno”, el cual permitió explicar cómo funcionan los organismos al mantener dentro de un rango estrecho diversos parámetros fisiológicos, como la temperatura, los iones en el torrente sanguíneo y el azúcar en la sangre. Ya en siglo xx, el fisiólogo estadounidense Walter Cannon dio a esta noción el nombre de “homeostasis”, que sigue siendo fundamental para nuestra comprensión de la salud, la enfermedad y la evolución (Bynum, 2008, p. 115).

De otro lado, fue la precisa aproximación metodológica de Louis Pasteur y de Robert Koch para demostrar las bases microbiológicas de las enfermedades infecciosas lo que permitió conocer la explicación para la aparición de diversas enfermedades del ser humano (Barberis, Bragazzi, Galluzzo y Martini, 2017; Williams, 2017, pp. 217 y 218). Gracias al método experimental, ya el mundo *conocía*, y la medicina dio un paso gigantesco hacia los ámbitos de la ciencia exacta y reduccionista. El nuevo modelo de

enfermedad, adoptado por Pasteur y Koch, y generalmente conocido como la “teoría de los gérmenes” o teoría microbiana de la enfermedad, implicó el desarrollo de nuevas aproximaciones experimentales que permitieran confirmar tales mecanismos etiológicos. De un lado, Pasteur buscaba aislar el agente causante de la enfermedad, usarlo para reproducir la enfermedad en animales y luego debilitarlo (atenuación), para que cuando se inyectara, el cuerpo de un individuo respondiera lo suficiente como para combatir la infección si más tarde era expuesto a los microorganismos activos; de esta manera, Pasteur desarrolló las vacunas “vivas”. Por su parte, Koch y sus colegas tuvieron un enfoque diferente al identificar el efecto protector del suero obtenido de animales tratados con toxinas derivadas de bacterias, lo cual condujo a que Emil von Behring y Shibasaburo Kitasato desarrollaran la seroterapia a partir de las “antitoxinas” producidas por el cuerpo en respuesta a los agentes infecciosos. La convergencia de estos nuevos conocimientos y desarrollos tecnológicos permitió el inicio de una nueva ciencia, la inmunología (Gómez, 2007).

Sin embargo, es Elie Metchnikoff, un patólogo ruso, quien se considera el padre de esa nueva ciencia. En 1884, mientras trabajaba en Rusia, Metchnikoff identificó células provenientes de un animal invertebrado que ingerían células de hongos, lo que le llevó a proponer un mecanismo de defensa denominado “fagocitosis”. Posteriormente, él se trasladó a París para trabajar en el Instituto Pasteur y continuar sus investigaciones bajo la tutoría de Pasteur. En este proceso pudo identificar, mediante observación microscópica, que los glóbulos blancos del pus proveniente de la infección en animales “atacaban” y digerían los bacilos del ántrax de forma similar a la fagocitosis que había descrito antes (Cohen, 2016). Esta era una evidencia experimental que indicaba que el organismo tenía un sistema inmune constituido por varios elementos que funcionan conjuntamente contra la infección. Esto se confirmó al poco tiempo, cuando en 1895 Joseph Denys y Joseph Leclef, en Bélgica, demostraron que si los leucocitos se agregaban al suero inmune de un animal vacunado, se volvían excepcionalmente activos para matar los estreptococos, lo cual llevó a que Almroth Wright, microbiólogo e inmunólogo británico, sugiriera que había sustancias en el suero sanguíneo que promovían la fagocitosis. Tal evidencia permitió

combinar la teoría francesa basada en células y la teoría alemana basada en el suero inmune, es decir, ambas eran descripciones válidas de aspectos complementarios del sistema inmune (Cohen, 2016).

Otro hito en la construcción del nuevo modelo de la medicina fueron las investigaciones del monje Gregor Mendel, pues aunque él estaba interesado en comprender cómo ocurría la herencia en las plantas de guisantes, sus resultados serían fundamentales para explicar el mecanismo físico de la herencia cromosómica. Este trabajo fue realizado entre 1860 y 1868, sin embargo, solo se vino a redescubrir a principios del siglo xx, cuando se entendió que las leyes de la herencia de Mendel se aplicaban a la mayoría de los seres vivos y permitió dar origen al campo de la genética de las enfermedades humanas.

Gracias a estos trabajos en la microbiología, la inmunología, la herencia y a otros en el campo de la fisiología durante el siglo xix, se consolidó lo que podría denominarse la primera revolución científica en la medicina, que alcanzó su máxima expresión a lo largo del siglo xx.

Como se ha visto, el enfoque biológico de la enfermedad avanzó considerablemente durante el siglo xix, sin embargo, el antiguo método de tratar la enfermedad con agentes químicos comenzó a recibir atención de la naciente industria química gracias a las descripciones microscópicas de los citólogos. Se descubrió que ciertos colorantes teñían selectivamente características biológicas específicas, por ejemplo, existían coloraciones diferentes dependiendo del tipo de célula o tejido, o de los componentes de la misma célula. Este hallazgo evidenció que la tinción debería ser una manifestación física de las moléculas de tinte que se unen a una característica biológica particular. De esto se derivó el raciocinio de que sería posible encontrar moléculas que se unen y neutralizan una partícula tóxica que estaba causando enfermedad. En particular, fueron científicos y empresarios alemanes los que lideraron este campo de conocimiento y desarrollo experimental, que condujo al crecimiento de la industria farmacéutica a fines del siglo xix. Esto se evidencia a partir del trabajo de una de las figuras más prominentes de la ciencia alemana de dicha época, Paul Ehrlich, quien pasó más de una década (tiempo en el que estableció vínculos estrechos con industrias químicas) examinando la utilidad y la especificidad de

las tinciones químicas en el estudio de la histología, la hematología y la microbiología. Consciente de la naciente ciencia de la inmunología, y de que el cuerpo podría inducirse a producir “anticuerpos” para contrarrestar los “antígenos” de los agentes infecciosos responsables de la enfermedad, Ehrlich buscó compuestos químicos que actuaran como “anticuerpos sintéticos”, lo cual sentó las bases para entender la interacción antígeno-anticuerpo al establecer claramente que las reacciones y la especificidad de la respuesta inmunológica dependían de las leyes de la química y por tanto dio origen a la “inmunoquímica” (Cohen, 2016).

El efecto positivo del conocimiento científico en la medicina, junto con la mejora de la nutrición humana y las nuevas medidas y sistemas de saneamiento e higiene públicas puestas en marcha en el último cuarto del siglo XIX, se evidenció en el hecho de que las enfermedades que afectaban a los seres humanos, incluyendo aquellas para las cuales no se había encontrado un tratamiento efectivo, parecían haber disminuido desde la perspectiva del siglo XX. Por ejemplo, la tuberculosis que mató a 500 por cada 100 000 habitantes de Europa en 1845, en 1950 había caído a 50. En Londres en 1869, hubo 716 muertes por tífus, en 1885 hubo 28 y en 1900 ninguna. La tosferina, la escarlatina, la disentería y la poliomielitis se comportaron de manera similar (Cohen, 2016). Por tanto, para la primera década del siglo XX, las enfermedades infecciosas ya no eran un freno para el crecimiento de la población en los países industrializados, situación que luego se extendió al resto del mundo.

Esta historia puede ser vista como la evolución del reduccionismo continuo en la ciencia médica moderna. Primero cuerpos, luego órganos, después tejidos, posteriormente células y organelos, y más adelante moléculas. Como consecuencia de este proceso se estableció el paradigma de la medicina molecular, el cual representa la culminación de una tendencia que había motivado a los médicos, desde por lo menos el siglo XVII, en ir a un nivel cada vez más íntimo del análisis de la enfermedad.

Dicho proceso reduccionista biomédico se instauró gracias a la observación empírica o por la obtención de datos epidemiológicos, lo cual permitía la generación de una hipótesis. La existencia de dicha hipótesis exige la aplicación de la experimentación con el fin de validarla. Después

de un período de refinamiento de la hipótesis, surge una explicación o realidad provisional. Algunas de estas verdades pueden convertirse a su vez en estrategias de prevención, métodos diagnósticos o formas de tratamiento. Este modelo biomédico llevó a postular que las enfermedades podrían ser curadas cuando la ciencia pudiera proveer un entendimiento, al nivel más fundamental, de la fisiología humana tanto en condiciones de normalidad como cuando existen alteraciones de la homeostasis del organismo.

Este planteamiento, del cual uno de sus principales promotores fue el médico y nefrólogo norteamericano James Shannon, tuvo un efecto dramático sobre la generación del conocimiento biomédico. Durante su papel como director de los Institutos Nacionales de la Salud (NIH, por su sigla en inglés) entre 1955 y 1968, el Dr. Shannon transmitió esta visión de la investigación biomédica, lo que permitió que los departamentos de ciencias básicas de los NIH y de muchas facultades de medicina norteamericanas lograran un crecimiento enorme (Kennedy, 1998). A su vez, este modelo tuvo un gran impacto sobre la formación médica, pues para poder aplicar la investigación básica al estudio de las enfermedades era necesaria la formación de médicos-científicos, con la capacidad de trasladar los descubrimientos más recientes desde los laboratorios al lecho del paciente. Esto obligó entonces a tener un modelo de formación médica que le entregara al profesional los elementos y las herramientas, no necesariamente para realizar investigación básica, pero sí que le permitieran comprender los resultados en su área de conocimiento y las posibles aplicaciones para la prevención, el diagnóstico o el tratamiento de sus pacientes. De esta manera se logró una interacción exitosa entre la investigación biomédica básica y la investigación aplicada, de forma que esta podría traducir los conocimientos generados por la primera en aplicaciones prácticas en la población.

El modelo médico reduccionista ha tenido mucho éxito al momento de explicar la fisiología humana y de la patogénesis de un gran número de enfermedades; sin embargo, tiene un alcance limitado, en tanto que por sí solo apenas tiene una aplicación a casos particulares de ciertos pacientes. Como alternativa se produjo una nueva revolución científica en medicina, la cual se inició con la aplicación sistemática de los principios científicos

rigurosos al diseño e interpretación de pruebas clínicas dirigidas a la comparación de intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas en poblaciones o grupos de pacientes muy bien definidos. Estos estudios tuvieron su comienzo en la década de 1940 en el Reino Unido con el objetivo de encontrar un mejor tratamiento contra la tuberculosis (Fox, 1971). De esta manera, se pudo pasar de las “verdades” casi dogmáticas de un experto en un área determinada y basadas en su experiencia personal a las evidencias generadas a partir de ensayos clínicos realizados en grupos de pacientes distribuidos al azar y controlados con placebo.

Adicionalmente, por esa misma época aparecieron los estudios observacionales en enfermedades cardiovasculares que, desde el final de la década de 1940 hasta la mitad de la de 1960, generaron grandes avances en la identificación de los principales factores de riesgo de estas enfermedades (Dawber y Kannel, 1958). El concepto de “factor de riesgo” se atribuye a William B. Kannel en una de las primeras publicaciones acerca del Estudio de Framingham (Framingham Heart Study) (Kannel, Dawber, Kagan, Revotskie y Stokes, 1961). El Dr. Kannel, quien lideró dicho estudio entre 1966 y 1979, se convirtió en un referente mundial de la epidemiología cardiovascular (Boston University School of Medicine, 2011), lo cual fue fundamental para la consolidación contemporánea de la epidemiología clínica.

Los nuevos modelos de investigación se diseminaron al resto del mundo y a principios de la década de 1970 este tipo de estudios se convirtieron en la regla en los principales centros biomédicos del mundo. Uno de los impulsos más importantes para este rápido desarrollo fue gracias a la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA, por su sigla en inglés) de los Estados Unidos, cuando exigió, como condición para la aprobación de cualquier terapia o metodología diagnóstica nueva, que esta debería demostrar una evidencia sustancial de efectividad además de ser segura, lo cual tendría que estar basado en estudios adecuados y bien controlados (FDA, 2004). Por lo tanto, este nuevo modelo implicó una investigación clínica rigurosa con el fin de establecer que cualquier nueva estrategia de prevención, diagnóstico o tratamiento fuera segura y eficaz para una población determinada. Podemos decir que gracias a estas nuevas condiciones se pasó de una ciencia aplicada de tipo anecdótico a una poderosa herramienta de investigación clínica.

Esta segunda revolución científica en medicina nos ha dado los elementos para encontrar las mejores estrategias preventivas, los nuevos métodos diagnósticos y todo el arsenal terapéutico con el que se cuenta hoy en día.

La medicina basada en conocimiento científico se ha extendido a través de todo el mundo, inicialmente en los países de mayor nivel de vida y luego a los países de menores ingresos como el nuestro. Sin embargo, este no siempre ha sido exitoso, pues se requieren de varias condiciones para que sea fructífero. Primero, se necesita una masa crítica suficiente de investigadores que generen un conocimiento fundamental apropiado para las circunstancias del entorno, así como científicos y profesionales en biomedicina y salud que sean capaces de traducir ese conocimiento a las necesidades de la población. Una segunda condición importante para el éxito de la investigación biomédica es que se requiere un sistema de ciencia, tecnología e innovación que promueva la inversión económica de recursos tanto públicos como privados en procesos de generación de conocimiento e innovación que permitan responder a los desafíos y las necesidades de los sectores salud y biomédico, tanto autóctonos como globales. Tercero, se requiere un proceso intenso de apropiación de conocimiento por parte de la población, de forma que se comprendan los beneficios para la salud de los desarrollos científicos que pueden lograrse de un apoyo continuo de la investigación básica y aplicada. Por esta razón el profesional médico, además de ser un promotor de la investigación para resolver los problemas de salud individuales y colectivos, debe ser un propagador del conocimiento y preocuparse por diseminar el saber científico a los decisores de los sectores público y privado, así como a la población general.

De la medicina científica a la medicina traslacional

Como se ha evidenciado en el apartado previo, la construcción histórica de la medicina científica se centró en la traducción de descubrimientos

de laboratorio en aplicaciones clínicas prácticas para beneficiar a los pacientes, sin embargo, a medida que se consolidó una aproximación experimental acerca de las bases microbiológicas de la enfermedad, sobre los fundamentos fisiológicos, celulares y luego moleculares de la biomedicina y sobre el desarrollo de la farmacología, este modelo de medicina se convirtió en una aproximación unilateral proveniente de la aplicación de los resultados de laboratorio que dejó de lado la retroalimentación desde la cama del paciente. Esto condujo a la aparición de brechas entre el enfoque científico biomédico y el del profesional médico, contradicciones y tensiones que fueron creciendo durante todo el siglo xx, a medida que el lugar de la ciencia en la medicina se hizo más preminente (Kraft, 2013, pp. 22-23). Los científicos biomédicos se enfocaron en resolver preguntas y problemas científicos, mientras que la principal preocupación de los médicos clínicos fue la solución de problemas prácticos relacionados con el paciente en el entorno clínico. A pesar de esta divergencia, ambos campos se unieron en una asociación incómoda a medida que la investigación clínica y la investigación científica se consideraron parte integral de la medicina (Kraft, 2013, p. 23).

Con el propósito de resolver esa separación entre los pensamientos médico y biológico, en la década de 1960, apareció un nuevo tipo de profesional en la medicina: el médico-científico. Estos correspondían a médicos que trabajaban en la atención de pacientes que por lo general tenían un título de doctorado (PhD) y que gracias a su entrenamiento y experiencia podían desempeñarse de manera apropiada al combinar la práctica clínica y la investigación, fuera esta en el laboratorio o al lado de la cama de los pacientes (Kraft, 2013, p. 26). El médico-científico formó un puente efectivo entre la clínica y el laboratorio: “esferas de acción contradictorias”. De esta manera, se facilita el flujo de información entre ambas esferas y por tanto la observación e investigación clínica podría retroalimentar y dar forma a la investigación de laboratorio (Rosenberg, 1999). Sin embargo, a medida que surgían nuevos conocimientos y desarrollos tecnológicos, la investigación biomédica estuvo profundamente influenciada por un compromiso, aparentemente irresistible, con la biología molecular y sus explicaciones reduccionistas de la enfermedad.

La confianza en este nuevo modelo, que empezó a recibir la denominación de investigación biomédica, se refleja en la apreciación de Donald Seldin, presidente de la Sociedad Americana para Investigación Clínica, quien en 1966 planteó: “Creo que es justo decir que, desde la Segunda Guerra Mundial, la aplicación generalizada a los sistemas biológicos de los métodos y teorías de las ciencias generalizadas, la física y la química, ha reformado la medicina. La manifestación más dramática de esto, tal vez, es el enorme aumento en las herramientas de diagnóstico y terapéuticas disponibles para el manejo de la enfermedad [...]. Se elaboraron potentes teorías predictivas y explicativas. Se desarrollaron nuevas áreas de medicina. Los métodos críticos de la investigación científica se convirtieron en la propiedad común del médico clínico, no menos que el investigador de laboratorio. En un sentido real, la medicina se transformó de una cruda disciplina empírica en una empresa científica de formidable sofisticación y poder” (Seldin, 1966, p. 976).¹ Sin embargo, en las décadas siguientes, se intensificó la tendencia biologista gracias al creciente poder de la biología molecular, de forma tal que la investigación acerca de las enfermedades se convirtió cada vez más en una preocupación del laboratorio y de investigadores distintos de los médicos en ejercicio. Mientras que la biología molecular floreció, a medida que los recursos fluían hacia el laboratorio, la investigación centrada en el paciente y en el entorno clínico (investigación clínica), por el contrario, se debilitó (Kraft, 2013, p. 27).

La consolidación de la biología molecular condujo a cambios conceptuales en el campo de las ciencias biológicas, que incluyeron: la reubicación de la vida en el gen, la redefinición de la vida en el código genético y la reformulación de los objetivos de la ciencia biológica hacia el dominio efectivo sobre los procesos de hacer y rehacer la vida (Keller, 1990, pp. 391-392). Aunque el término fue acuñado por primera vez por Warren Weaver en 1938, fue entre finales de 1950 y principios de 1960 que “la ‘biología molecular’ adquirió una realidad social y comenzó a usarse en Europa y en los Estados Unidos para identificar un campo de investigación, una identidad profesional y las instituciones de investigación asociadas

1 Todas las traducciones de citas de textos en inglés son propias.

con ella” (Strasser, 2002, p. 516). Esta revolución científica profundizó la aproximación reduccionista de la fisiología y fisiopatología humanas, lo que permitió la comprensión de las bases moleculares de los fenómenos biológicos y de sus alteraciones, un acercamiento que ha sido posible gracias a la aparición y perfeccionamiento de tecnologías sofisticadas, entre las que se destacan la genómica, la proteómica, la transcriptómica y la metabolómica (Kay, 1993; Institute of Medicine, 2012). Puesto que la biología molecular permitía discernir las causas fundamentales de la enfermedad, prometía nuevas vías para mejorar los tratamientos e hizo del laboratorio el lugar de investigación de la enfermedad. Por tanto, la información fluía del mesón de laboratorio a la cama del paciente. En otras palabras, fomentó un modelo “lineal” unidireccional de innovación biomédica en el que el laboratorio era preeminente (Kraft, 2013, p. 29).

En las décadas de 1970 y 1980, el prestigio asociado al éxito científico de la biología molecular condujo a que cada vez más investigadores del campo biomédico fueran atraídos al laboratorio y a que se fortalecieran los programas académicos que permitían realizar investigaciones desde la perspectiva biológica de las enfermedades, mientras que de otro lado el número de médicos-científicos comenzó a disminuir (Wyngaarden, 1981). Esta situación se acompañó de una disminución significativa del presupuesto de los NIH para financiar la investigación clínica, lo cual condujo a una intensa controversia en la década de 1990, pues muchos acusaban a esta institución de indiferencia hacia la investigación clínica con el consecuente fortalecimiento de la investigación de laboratorio (Institute of Medicine, 1994). Según los críticos, había evidencia de que el consenso que dio forma inicial a los NIH se había desvanecido durante las últimas dos décadas. Los primeros signos de advertencia fueron que los investigadores clínicos y los científicos médicos estaban desapareciendo rápidamente como investigadores principales de la planta de investigación de los NIH (Schechter, 1998).

Para responder a las preocupaciones expresadas por los investigadores clínicos, Harold Varmus, director de los NIH entre 1993 y 1999, convocó a un grupo de investigadores clínicos y administradores de centros de salud académicos para que estudiaran la situación e hicieran recomendaciones que permitieran realizar cambios de políticas en los NIH y así revitalizar la

investigación clínica (Nathan, 1998). Dicho comité planteó temas y cambios importantes para crear un contexto para la formulación y el énfasis emergente en la *traslación*, y fue en sus informes que los términos “traslación” e “investigación traslacional” aparecieron como un medio para articular las aspiraciones que en los círculos políticos se tenían de superar las barreras a la innovación (Kraft, 2013, p. 33). Se estableció que “la investigación traslacional sobre temas humanos, incluido el desarrollo de nuevas tecnologías, los estudios de los mecanismos de la enfermedad humana y la evaluación de intervenciones terapéuticas, es un aspecto vital y tradicional de la investigación clínica. Pero también sentimos firmemente que los ensayos clínicos son muy importantes para la medicina, al igual que los estudios epidemiológicos y conductuales. Además, concluimos que los excelentes resultados y los estudios acerca de servicios de salud representan una investigación clínica valiosa que puede influir en la práctica clínica” (Nathan, 1998, p. 1429).

Un evento clave para la consolidación de la medicina traslacional fue el Proyecto Genoma Humano. Aunque este proyecto había iniciado formalmente en 1988 bajo el liderazgo de los NIH, existían muchas dudas de que la infraestructura del sector biomédico podría no estar lo suficientemente bien preparada para enfrentar el desafío de hacer realidad la visión fundacional de dicho proyecto. En tal sentido, la reforma de la investigación clínica se estimuló de un lado por la necesidad de obtener avances clínicos del proyecto, pero de otro porque el proceso estaba fuertemente moldeado por consideraciones económicas. Es decir, se constituyó un discurso que enfatizaba una ética económica (un retorno de la inversión del contribuyente) y una ética del bienestar (beneficio del paciente), lo cual disminuyó las dificultades políticas y logró el apoyo público. La reforma de los NIH permitiría equipar el sistema para satisfacer las demandas que se anticipan de innovación biomédica en la era posgenómica (Kraft, 2013, p. 35).

El modelo de medicina traslacional

Como se evidenció en el punto anterior, las presiones políticas, científicas y sociales de la década de 1990 llevaron a que se empezara a establecer

formalmente la medicina traslacional como una opción para resolver la brecha entre la biología molecular y la posibilidad de brindar tratamientos efectivos a las enfermedades que afectaban a una buena parte de la población. Esto condujo a que se propusieran varias definiciones para este nuevo modelo. Desde una perspectiva general, la *investigación traslacional* se puede definir como “el proceso de aplicación de ideas, percepciones y descubrimientos generados a través de la investigación científica básica para el tratamiento o prevención de enfermedades humanas” (NIH, citados en Fang y Casadevall, 2010, p. 563). Sin embargo, una aproximación más detallada permite evidenciar posiciones que dan respuesta a intereses un poco divergentes. Para muchos, el término se refiere al proceso que va “del mesón de laboratorio a la cama del paciente” con el fin de aprovechar el conocimiento de las ciencias básicas para producir nuevos medicamentos, dispositivos y opciones de tratamiento para los pacientes, de manera que estos nuevos enfoques para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades son esenciales para mejorar la salud individual. Para esta área de investigación, interfaz entre la ciencia básica y la medicina clínica, el punto final es la producción de un nuevo tratamiento prometededor que puede ser utilizado clínicamente o comercializado. Para otros, especialmente investigadores de servicios de salud y en salud pública, cuya preocupación está en la atención de la salud de individuos y comunidades y la salud como el resultado primario, la investigación traslacional se refiere a traducir la investigación a la práctica, es decir, garantizar que los nuevos tratamientos y el conocimiento de la investigación realmente lleguen a los pacientes o poblaciones a los que están destinados y se implementen correctamente. Por tanto, en este caso, la producción de un nuevo fármaco, un punto final para la visión anterior “del mesón de laboratorio a la cama del paciente”, es solo el punto de partida para esta segunda área de investigación (Woolf, 2008).

Como se mencionó, hubo varias razones para el nuevo énfasis en la investigación traslacional o de traslación. Una era política. Con la presión siempre presente sobre los administradores de los NIH para que demostraran el beneficio público tangible de los miles de millones de dólares invertidos en investigación científica, la investigación traslacional

era una buena opción: ofrecía nuevos tratamientos, vacunas y pruebas de diagnóstico. Otra era satisfacer una necesidad genuina. El nuevo enfoque en la investigación traslacional tenía como objetivo eliminar los factores que impedían el flujo de información entre la ciencia básica y la medicina clínica, y facilitar y acelerar la aplicación práctica de los descubrimientos científicos. Una tercera razón era una creciente impaciencia con la lentitud que el descubrimiento científico básico generaba resultados, nuevos productos y tratamientos efectivos. Aunque la traducción de la revolución de la biología molecular en cultivos genéticamente modificados, medicamentos recombinantes, análisis forense molecular y terapia génica había sido rápida según los estándares históricos, para enfermedades con gran impacto en la percepción pública, como el cáncer, el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) y la enfermedad de Alzheimer, el progreso hacia la prevención o la cura no había sido tan rápido como muchos esperaban (Fang y Casadevall, 2010).

Gracias a los diversos enfoques, la medicina traslacional evolucionó a un concepto de doble vía a finales de la década de 1990, cuando el alcance general de la investigación biomédica se volvió cada vez más dependiente de grupos multidisciplinarios de científicos fundamentales, ingenieros biomédicos e investigadores clínicos junto con diversas tecnologías emergentes. De esta manera, las observaciones de los investigadores clínicos sobre la naturaleza y la progresión de una enfermedad podrían impulsar las investigaciones científicas básicas. Los investigadores podían usar muestras clínicas para definir el diagnóstico, la expresión de biomarcadores de la enfermedad, las diferencias entre los estados normales y de la enfermedad, y la respuesta a los tratamientos. Luego, los científicos básicos brindaban a los médicos nuevas estrategias de tratamiento basadas en datos de laboratorio. Esta retroalimentación constante promovió el descubrimiento de nuevos biomarcadores y blancos farmacológicos y, por tanto, un diseño más racional de medicamentos, una mayor eficacia de los agentes terapéuticos y una optimización acelerada de las moléculas para uso clínico (Goldblatt y Lee, 2010). Esta aproximación se consolidó a principios de este siglo, cuando los NIH empezaron a priorizar la financiación de enfoques que se dirigían al estudio de enfermedades humanas

con resultados clínicos beneficiosos específicos, con el propósito de evitar los obstáculos, barreras y problemas en el camino para la aplicación del descubrimiento científico a la clínica. En este contexto se avanzó hacia el concepto de mesón de laboratorio-cama del paciente-mesón de laboratorio, el cual implica devolver los hallazgos clínicos a los laboratorios de investigación para redefinir o crear nuevos esfuerzos de investigación basados en hipótesis que podrían resultar en descubrimientos innovadores (Cohrs *et al.*, 2015).

Este modelo de medicina traslacional recibió un gran impulso gracias al nombramiento en 2002 del médico-científico Elias Zerhouni como nuevo director de los NIH. Zerhouni emprendió una amplia revisión de la política de los NIH, incluido su apoyo para la investigación clínica, para lo que se comprometió en identificar obstáculos para la investigación y formular futuras prioridades políticas. Los hallazgos proporcionaron la base para una política conocida como “la hoja de ruta” (*the Roadmap*). Esta iniciativa dio sentido y forma al término de investigación “traslacional”, pues gracias a este concepto la hoja de ruta buscó reformar los componentes centrales de la investigación biomédica de los Estados Unidos para reflejar lo que se llamó la nueva realidad de la era posgenómica (Zerhouni, 2003). Además, Zerhouni propuso la hoja de ruta como un medio para transformar la forma en como los NIH hacían innovación y negocios, pero al mismo tiempo se trataba en gran medida de apropiar ideas del Proyecto Genoma Humano a la práctica clínica, es decir, evidenciar su potencial terapéutico.

La hoja de ruta de Zerhouni se estructuró en tres programas, los cuales estaban dirigidos a aquellas áreas consideradas más relevantes para lograr el potencial terapéutico de la investigación biomédica. El programa Nuevos Caminos Hacia el Descubrimiento (New Paths to Discovery) propuso una relación con la industria farmacéutica. El programa de Reingeniería de la Empresa de Investigación Clínica (Re-Engineering the Clinical Research Enterprise) buscó resolver las dificultades de la investigación clínica, a partir de establecer centros de investigación traslacionales que reunirían la amplia gama de experiencia de la interfaz laboratorio/clínica. El programa Equipos de Investigación del Futuro (Research Teams of the Future) buscaba fomentar enfoques interdisciplinarios para la innovación.

Subyacente a todos los programas había una ética que apoyaba la idea de que los conocimientos clínicos tenían un papel clave en la configuración de la investigación básica. En general, esta hoja de ruta buscó construir una mayor integración y colaboración entre todos los actores participantes del proceso de innovación (Kraft, 2013, pp. 42-43).

El impulso que tuvo la investigación traslacional como modelo ideal de trabajo biomédico desencadenó varias respuestas entre la comunidad académica. De un lado, se produjo un incremento acelerado de la publicación de artículos científicos que adoptaron el término de investigación traslacional; incluso en 2006 la *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, establecida en la década de 1920, cambió su nombre a *Translational Research*. Más recientemente, la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (American Association for the Advancement of Science), que publica la icónica *Science*, creó una nueva revista científica titulada *Science Translational Medicine*,² que cumplió 10 años en 2019 (Edelman y FitzGerald, 2019). Sin embargo, de otro lado, la hoja de ruta de los NIH provocó críticas de varios sectores. Algunos se opusieron a lo que vieron como una iniciativa excesivamente intervencionista, “de arriba hacia abajo”; en particular la reacción fue especialmente vehemente dentro de la comunidad de investigadores básicos, que percibió un alejamiento del apoyo históricamente fuerte de los NIH para la investigación básica (Kraft, 2013, p. 44). Otros argumentaron que el nuevo enfoque, que buscaba eliminar las barreras para que el Proyecto Genoma Humano se integrara

2 El objetivo de *Science Translational Medicine* es promover la salud humana al proporcionar un foro para comunicar los últimos avances de investigación de investigadores biomédicos, traslacionales y clínicos de todas las disciplinas establecidas y emergentes relevantes para la medicina. A pesar de los cincuenta años de progreso en nuestra comprensión fundamental de la biología humana y la aparición de nuevas tecnologías poderosas, la traducción de este conocimiento a tratamientos efectivos y medidas de salud novedosas ha sido lenta. *Science Translational Medicine* busca publicar artículos que llenen los vacíos de conocimiento científico en la unión de la investigación preclínica y las aplicaciones médicas para acelerar la traducción de este conocimiento a formas nuevas de prevenir, diagnosticar y tratar enfermedades humanas.

en la misión biomédica, facilitaba una asociación cada vez más estrecha de la industria farmacéutica con los actores científicos financiados por el Estado y establecía la innovación como el objetivo explícito y primario del ecosistema biomédico (Kraft, 2013, p. 49).

A pesar de que hubo un incremento sustancial en la inversión de la investigación médica por parte de los NIH en la primera década del presente siglo, entre 2006 y 2009 la FDA aprobó menos de la mitad de los medicamentos nuevos con respecto a los aprobados entre 1996 y 1999 (Roberts, Fischhoff, Sakowski y Feldman, 2012). Esto se consideró un indicio de que la separación entre la clínica y el laboratorio persistía y se mantenía el abismo entre los investigadores biomédicos y los pacientes que necesitaban de sus descubrimientos, situación que ya se había descrito como el “valle de la muerte”, lugar donde los descubrimientos científicos prometedores permanecen y mueren (Butler, 2008), lo que se atribuyó a la escasez de investigación traslacional. Con el propósito de reforzar el modelo de investigación traslacional y buscar oportunidades para la innovación traslacional disruptiva, el nuevo director de los NIH, Francis Collins, anunció en 2011 la iniciativa para establecer el Centro Nacional para el Avance de las Ciencias Traslacionales (National Center for Advancing Translational Sciences), cuya misión era “catalizar la generación de métodos y tecnologías innovadores que mejorarán el desarrollo, las pruebas y la implementación de diagnósticos y terapias en una amplia gama de enfermedades y afecciones. Las actividades del nuevo centro complementarán, y no competirán, con la investigación traslacional que se está llevando a cabo en los NIH y en otros lugares de los sectores público y privado” (Collins, 2011).

Aunque el modelo de medicina traslacional se inició y se consolidó en Estados Unidos, rápidamente fue asumido por otros países, en particular aquellos con sistemas de investigación consolidados y robustos. En este sentido, la Infraestructura Europea de Investigación Traslacional Avanzada en Medicina (EATRIS, por su sigla en inglés) es una iniciativa de la Comisión Europea que comprende más de ochenta centros de investigación en toda Europa para la transformación de la ciencia básica en diagnósticos y tratamientos. La infraestructura de EATRIS proporciona puntos de acceso

a la experiencia y equipos de traslación, al mismo tiempo que acelera el proceso de desarrollo para facilitar el acceso a cohortes de pacientes clínicos (Comisión Europea, 2013). Recientemente la Sociedad Europea de Medicina Traslacional (EUSTM, por su sigla en inglés) ha definido la medicina traslacional como una rama interdisciplinaria del campo biomédico respaldada por tres pilares principales: el mesón de laboratorio, la cama del paciente y la comunidad, cuyo objetivo es combinar disciplinas, recursos, experiencia y técnicas dentro de estos pilares para promover mejoras en la prevención, el diagnóstico y los tratamientos. El nuevo énfasis de la EUSTM en el pilar de la *comunidad* se debe a que esta es el usuario final real de todas las intervenciones y, por tanto, un actor clave (Cohrs *et al.*, 2015).

Aplicaciones de medicina traslacional

Gracias a los múltiples esfuerzos políticos, económicos y científicos, hoy la medicina traslacional es una realidad que está transformando distintos aspectos de la práctica médica, como consecuencia de la aparición de nuevas disciplinas que obedecen a la convergencia de múltiples ciencias. Entre estos nuevos campos de investigación, desarrollo e innovación, se pueden mencionar algunos:

- *La medicina regenerativa.* Esta incluye el campo de la ingeniería de tejidos y tiene una relación estrecha con el desarrollo de biomateriales. La ingeniería de tejidos implica el uso de células, estructuras y moléculas activas para construir tejidos funcionales con la capacidad de rehabilitar y preservar tejidos u órganos dañados (Banerjee, 2017).
- *La nanomedicina.* Las partículas de tamaño nanométrico y los nanomateriales permiten el desarrollo de aplicaciones diferentes y novedosas de productos biomédicos. Por ejemplo, aumentan la solubilidad y mejoran la biodisponibilidad de las moléculas terapéuticas gracias a que las protegen de la degradación y el metabolismo (Banerjee, 2017).

- *Las tecnologías ómicas en la medicina traslacional.* Gracias a la convergencia entre la biología, la ingeniería y la bioinformática, se han generado los enfoques o tecnologías “ómicas”, que han demostrado avances promisorios para el diagnóstico, manejo y pronóstico de diversas enfermedades, debido a que introduce tres aspectos: *a)* la facilidad de un análisis simultáneo de muchas, si no todas, las moléculas biológicas potencialmente involucradas en una enfermedad dada, *b)* la posibilidad de identificar factores patológicos entre una gran variedad de actores potenciales y *c)* la personalización de la medicina que tiene en cuenta la condición individual precisa, así como las características adquiridas durante la vida, lo cual se convierte en un pilar de la implementación de la medicina de precisión. A continuación, se hace una breve descripción de las principales tecnologías ómicas (Amaro, Petretto, Angelini y Pfeffer, 2016):
 - a. La genómica es la tecnología ómica más evolucionada debido a la naturaleza misma de los ácidos nucleicos, pues es posible conocer la secuencia de nucleótidos de los que están compuestos. Las tecnologías genómicas más conocidas: los microarreglos, la PCR cuantitativa —*quantitative polymerase chain reaction* (qPCR)—, la secuenciación de próxima generación —*next generation sequencing* (NGS)—, la hibridación genómica comparativa basada en matrices, los estudios de asociación de todo el genoma —*genome-wide association studies* (GWAS)—.
 - b. La epigenómica es el estudio del conjunto completo de modificaciones epigenéticas del material genético de una célula, lo cual evalúa la activación o desactivación de los genes (epigenoma). Las tecnologías epigenómicas disponibles son la caracterización de metilación y el análisis de las modificaciones de histonas.
 - c. La transcriptómica permite la generación de perfiles globales de expresión génica. Es la tecnología ómica más ampliamente realizada en investigación básica y traslacional en la actualidad. Los análisis de transcriptoma se pueden realizar mediante qPCR, microarreglos y NGS.

- d. La proteómica analiza todo el rango de proteínas en un organismo (proteoma), en un momento particular, principalmente por espectrometría de masas (MS). Este enfoque permite estimar las modificaciones postraduccionales (PTM) y las interacciones proteína-proteína (PPI). Además, se analiza la regulación postraducciona (fosforilación y glucosilación).
 - e. La metabolómica proporciona una instantánea del sistema biológico que proporciona una gran cantidad de información para determinar el papel de las vías metabólicas en la regulación por retroalimentación de las expresiones génicas y proteica. Las técnicas metabólicas analíticas más importantes son las técnicas espectrométricas –infrarrojo (IR), infrarrojo cercano (NIR), espectrometría ultravioleta (UV)–, la resonancia magnética nuclear (RMN) y la espectrometría de masas (MS).
- *La medicina personalizada.* Uno de los ámbitos que más interés ha despertado la investigación traslacional es el de la medicina personalizada, en gran parte debido a la promesa del proyecto que pretendía conocer el genoma humano y al desarrollo de las tecnologías ómicas. Este es un campo de la atención médica que se basa en la información clínica, genética, ómica y ambiental única de cada persona, de manera que facilita un enfoque integrado, coordinado y basado en la evidencia para individualizar la atención al paciente para promover la salud y el bienestar, la educación y la satisfacción del paciente, y la prevención, detección y tratamiento personalizado de enfermedades (Ginsburg y Willard, 2009). El objetivo de la medicina personalizada es optimizar la atención médica y los resultados para cada individuo, para incluir tratamientos, tipos y dosis de medicamentos o estrategias de prevención que pueden diferir de una persona a otra, lo que resulta en una personalización sin precedentes de la atención al paciente. Además, la convergencia de la revolución digital y los enfoques de sistemas para el bienestar y la enfermedad puede promover una visión humanizada de la medicina personalizada gracias a una medicina proactiva mediante el

modelo 5P, que corresponde a una medicina predictiva, preventiva, personalizada y participativa, en el nivel poblacional (Anaya *et al.*, 2016). La medicina personalizada es un concepto en evolución que ha dado origen entre otros al de “medicina de precisión”, que según los NIH corresponde a “un enfoque emergente para el tratamiento y la prevención de enfermedades que tiene en cuenta la variabilidad individual en los genes, el medio ambiente y el estilo de vida de cada persona” (NIH, 2020). Esta aproximación predice con mayor precisión qué estrategias de tratamiento y prevención para una enfermedad específica funcionarán en cuáles grupos de personas, de forma que permite identificar qué enfoques serán efectivos para qué pacientes en función de factores genéticos, ambientales y de estilo de vida. Muchos prefieren este término al de medicina personalizada, pues consideran que la palabra “personalizada” podría malinterpretarse para implicar que los tratamientos y las prevenciones se están desarrollando de manera única para cada individuo.

- *Los biomarcadores.* Uno de los desarrollos más relevantes de la medicina de precisión lo constituye el empleo de biomarcadores integrales para establecer algoritmos de estimación del riesgo de enfermedad y desenlaces, así como para asegurar el desarrollo clínico de fármacos que actúan de manera específica para tratar a los pacientes, no a las enfermedades (Serruys, Stöhr, Ulrichs, Vanheusden y Van Roy, 2016). Un biomarcador es un indicador medible objetivamente de un estado biológico, un proceso patogénico o una respuesta farmacológica a una intervención terapéutica. El uso de biomarcadores permite identificar indicadores del estado de la enfermedad que son propios de un paciente dado y que pueden ayudar al proceso de selección de un tratamiento (Nussenblatt y Marincola, 2013).
- *Los avances en la gestión de datos y el enfoque de minería de datos.* La prestación de servicios de salud ha alcanzado un punto de inflexión. Existe una necesidad creciente de prevenir, diagnosticar y tratar enfermedades en un mundo con más población y de mayor edad, mientras se mantiene un nivel razonable de gasto en salud. La

medicina traslacional facilita una investigación y desarrollo más eficientes de métodos diagnósticos, medicamentos y otras terapias, lo que permite realizar diagnósticos y tratamientos más específicos en los sitios de atención (Kalaitzopoulos, Patel y Younesi, 2016).

- *La bioinformática traslacional.* Durante el ciclo de vida de la medicina traslacional se genera una gran cantidad de datos, tales como datos de fenotipo, demográficos, diagnósticos, de pruebas de laboratorio, de procedimientos, de medicamentos, así como datos de muestras que se recopilan durante ensayos clínicos y atención hospitalaria. Adicionalmente, el advenimiento de las tecnologías moleculares, como la secuenciación de próxima generación (NGS), está transformando el panorama de la atención médica al llevar estas tecnologías disruptivas a la clínica. En consecuencia, esto genera *terabytes* de datos ómicos, tales como genómica, transcriptómica, proteómica y metabolómica. Por tanto, la bioinformática traslacional se ha convertido en la solución para la gestión e integración de conjuntos de datos grandes y heterogéneos, pues permite desarrollar métodos de almacenamiento, analíticos e interpretativos, para optimizar la transformación de datos biomédicos y datos genómicos cada vez más voluminosos, en salud proactiva, predictiva, preventiva y participativa (Sarkar, 2013).
- *La modelación y la simulación en el proceso de desarrollo de fármacos.* El modelado y la simulación han hecho contribuciones significativas en muchos aspectos de los estudios preclínicos en el desarrollo de fármacos. Por ejemplo, diseñar una estructura molecular activa que se ajuste a un receptor particular con actividad biológica es una mezcla de conocimientos de química y modelos *in silico* que optimizan la estructura de una entidad química para lograr las características fisicoquímicas deseadas. Tales modelos *in silico* permiten a los investigadores diseñar y seleccionar un compuesto con un potencial razonable para un mayor desarrollo (por ejemplo, buena solubilidad, absorción, capacidad de unión a un blanco molecular, etc.). Dichos modelos sirven como una herramienta para la extrapolación y predicción de dosis terapéuticas óptimas en humanos (Ghahramani, 2016).

- *La biología de sistemas y la bioprospección.* La biología de sistemas es una opción para la bioprospección como proceso de búsqueda de especies de plantas y animales (biodiversidad) que pueden servir como fuentes de compuestos medicinales, y por tanto una excelente opción para un país como el nuestro. La biología de sistemas es un campo de estudio interdisciplinario que, basado en la biología, aplica enfoques de ingeniería, modelación computacional y matemática a la investigación biológica para comprender los roles y las interacciones entre varias biomoléculas dentro o alrededor de una célula. Para establecer una estrategia de bioprospección, es imprescindible conocer todos los factores bióticos y abióticos que influyen en el organismo para producir el compuesto bioactivo. Las herramientas de biología de sistemas ayudan a superar muchos de los obstáculos en la identificación de moléculas a partir de la biodiversidad, al predecir las interacciones y las vías involucradas en una enfermedad (Banerjee, 2017).
- *La biología sintética.* Esta se puede definir como el diseño y la fabricación de componentes y sistemas biológicos que dan lugar a nuevos organismos o características biológicas capaces de responder a determinados estímulos de una forma programada, controlada y fiable (Macía y Solé, 2011). La biología sintética es un enfoque de abajo hacia arriba para la implementación de principios de ingeniería en el diseño, la construcción y la caracterización de sistemas biológicos (Feidt, Ienca, Elger y Folcher, 2017). Algunas de las aplicaciones posibles de la biología sintética en la medicina traslacional son entre otras el desarrollo de fármacos inteligentes, la reparación y regeneración de tejidos, la terapia genética, el diseño de biosensores.
- *Los alimentos y la salud.* Una mayor conciencia sobre la salud y la disponibilidad de información sobre diferentes regímenes de dieta saludable ha llevado a una mayor demanda de alimentos funcionales. La comprensión de estos alimentos funcionales, obtenida de la investigación científica, mejorará el conocimiento sobre los beneficios para la salud a largo plazo (Banerjee, 2017).

Para finalizar, es importante hacer énfasis en que la investigación traslacional no es un proceso lineal, porque el descubrimiento *per se* avanza y retrocede, de forma que el conocimiento nuevo de la ciencia básica o la práctica clínica potencialmente da origen a una nueva posibilidad de innovación. Por tanto, el proceso no necesariamente comienza con las etapas preclínicas; incluso, en muchos casos las observaciones clínicas podrían ser el punto de partida para desarrollar un nuevo fármaco que luego se evaluará a través de modelos animales y ensayos clínicos. Esta naturaleza bidireccional hace de la investigación traslacional un proceso altamente dinámico y en constante evolución (Feidt *et al.*, 2017). En tal sentido, se deben considerar como componentes esenciales de este continuo de la investigación traslacional: la investigación básica, la investigación clínica, la síntesis de la investigación (metaanálisis, revisiones sistemáticas y directrices), la investigación basada en la práctica e impactos sobre la salud (Trochim, Kane, Graham y Pincus, 2011).

Referencias

- Administración de Medicamentos y Alimentos (Food and Drug Administration) (FDA). (2004). Challenge and Opportunity on the Critical Path to New Medical Products. Report Food and Drug Administration, Department of Health and Human Services. Disponible en <https://c-path.org/wp-content/uploads/2013/08/FDACPIReport.pdf>.
- Amaro A, Petretto A, Angelini G, Pfeffer U. (2016). Advancements in omics sciences. En Shahzad A (ed.), *Translational Medicine: Tools and Techniques* (cap. 4, pp. 67-108). Londres: Academic Press.
- Anaya JM, Duarte C, Sarmiento JC, Bardey D, Castiblanco J, Rojas A. (2016). Personalized medicine. Closing the gap between knowledge and clinical practice. *Autoimmunity Reviews*, 15(8), 833-842. DOI: 10.1016/j.autrev.2016.06.005.
- Banerjee ER. (2017). *Perspectives in Translational Research in Life Sciences and Biomedicine. Translational Outcomes Research in Life Sciences and Translational Medicine* (vol. 2). Singapur: Springer Nature.

- Barberis I, Bragazzi NL, Galluzzo L, Martini M. (2017). The history of tuberculosis: From the first historical records to the isolation of Koch's bacillus. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 58(1), E9-E12.
- Boston University School of Medicine. (2011, agosto 22). William B. Kannel, MD, Pioneer in Cardiovascular Epidemiology, 1923-2011. Boston University School of Medicine (sitio web). Disponible en <https://www.bumc.bu.edu/busm/2011/08/22/william-b-kannel-md-pioneer-in-cardiovascular-epidemiology-1923-2011/>.
- Butler D. (2008). Translational research: Crossing the valley of death. *Nature*, 453(7197), 840-842. DOI: 10.1038/453840a.
- Bynum W. (2008). *The History of Medicine: A Very Short Introduction*. Nueva York: Oxford University Press.
- Cohen C. (2016). *The Story of Science. A History of Science, Technology and Medicine from 5000 BC to the end of the 20th Century*. Whitefox (edición digital).
- Cohrs RJ, Martin T, Ghahramani P, Bidaut L, Higgins PJ, Shahzad A. (2015). Translational medicine definition by the European Society for Translational Medicine. *New Horizons in Translational Medicine*, 2(3), 86-88. DOI: 10.1016/j.nhtm.2014.12.002.
- Collins FS. (2011). Reengineering translational science: The time is right. *Science Translational Medicine*, 3(90), 90cm17. DOI: 10.1126/scitranslmed.3002747.
- Comisión Europea (European Commission). (2013, noviembre 11). EATRIS: Bridging the gap between medical research and clinical applications. European Commission (sitio web). Disponible en <https://ec.europa.eu/research/index.cfm?pg=newsalert&year=2013&na=na-111113>.
- Dawber TR, Kannel WB. (1958). An epidemiologic study of heart disease: The Framingham Study. *Nutrition Reviews*, 16(1), 1-4. DOI: 10.1111/j.1753-4887.1958.tb00605.x.
- Edelman ER, FitzGerald GA. (2019). A decade of science translational medicine. *Science Translational Medicine*, 11(489), eaax4327. DOI: 10.1126/scitranslmed.aax4327.
- Fang FC, Casadevall A. (2010). Lost in translation—Basic science in the era of translational research. *Infection and Immunity*, 78(2), 563-566. DOI: 10.1128/IAI.01318-09.

- Feidt RH, Ienca M, Elger BS, Folcher M. (2017). Synthetic biology and the translational imperative. *Science and Engineering Ethics*, 25(1), 33-52. DOI: 10.1007/s11948-017-0011-3.
- Fox W. (1971). The scope of the controlled clinical trial, illustrated by studies of pulmonary tuberculosis. *Bulletin of the World Health Organization*, 45(5), 559-572.
- Ghahramani P. (2016). Modeling and simulation applications in drug development process. En Shahzad A (ed.), *Translational Medicine: Tools and Techniques* (cap. 3, pp. 55-65). Londres: Academic Press.
- Ginsburg GS, Willard HF. (2009). Genomic and personalized medicine: Foundations and applications. *Translational Research*, 154(6), 277-287. DOI: 10.1016/j.trsl.2009.09.005.
- Goldblatt EM, Lee WH. (2010). From bench to bedside: The growing use of translational research in cancer medicine. *American Journal of Translational Research*, 2(1), 1-18.
- Gómez A. (2007). De vacunas y seroterapias: fundamentos de una ciencia que llegó a tener veintisiete premios Nobel en el siglo xx. *Infectio*, 11(2), 71-77.
- Institute of Medicine. (2012). *Evolution of Translational Omics: Lessons Learned and the Path Forward*. Washington D. C.: The National Academies Press.
- . (1994). *Careers in Clinical Research: Obstacles and Opportunities*. Washington D. C.: The National Academies Press.
- Institutos Nacionales de la Salud (National Institutes of Health) (NIH). (2020). *Help Me Understand Genetics Precision Medicine*. Bethesda, MD: NIH, Department of Health & Human Services, Lister Hill National Center for Biomedical Communications, U. S. National Library of Medicine. Disponible en Genetics Home Reference (sitio web) <https://ghr.nlm.nih.gov/primer>.
- Jácome A. (2008). *Historia de los medicamentos*. Alfredo Jácome Roca, 2.ª ed.
- Kalaitzopoulos D, Patel K, Younesi E. (2016). Advancements in data management and data mining approaches. En Shahzad A (ed.), *Translational Medicine: Tools and Techniques* (cap. 2, pp. 35-53). Londres: Academic Press.
- Kannel WB, Dawber TR, Kagan A, Revotskie N, Stokes III J. (1961). Factors of risk in the development of coronary heart disease—Six-year follow-up experience The Framingham Study. *Annals of Internal Medicine*, 55, 33-50. DOI: 10.7326/0003-4819-55-1-33.
- Kay LE. (1993). *The Molecular Vision of Life*. Oxford: Oxford University Press.


- Keller EF. (1990). Physics and the emergence of molecular biology: A history of cognitive and political synergy. *Journal of the History of Biology*, 23(3), 389-409. DOI: 10.1007/BF00136376.
- Kennedy TJ. (1998). *James Augustine Shannon 1904-1994. A Biographical Memoir*. Washington D. C.: National Academy of Sciences.
- Kraft A. (2013). New light through an old window? The “translational turn” in biomedical research: A historical perspective. En Mittra J, Milne CP (eds.), *Translational Medicine: The Future of Therapy* (cap. 2, pp. 19-53). Singapur: Pan Stanford Publishing.
- Lane N. (2015). The unseen world: Reflections on Leeuwenhoek (1677) “Concerning little animals”. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, B370, 20140344. DOI: 10.1098/rstb.2014.0344.
- Macía J, Solé R. (2011). Presente y futuro de la biología sintética. *Lychnos*, 5, 56-59. Recuperado de http://www.fgcsic.es/lychnos/es_es/articulos/presente_futuro_de_biologia_sintetica.
- Magner LN. (2005). *A History of Medicine*. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group, 2.^a ed.
- Nathan DG. (1998). Clinical research: Perceptions, reality, and proposed solutions. *JAMA*, 280(16), 1427-1431. DOI: 10.1001/jama.280.16.1427.
- Nussenblatta RB, Marincola FM. (2013). Emerging concepts in biomarker discovery: Cancer immunotherapy and degenerative disease of the eye as model systems. En Mittra J, Milne CP (eds.), *Translational Medicine: The Future of Therapy* (cap. 6, pp. 129-161). Singapur: Pan Stanford Publishing.
- Parker S. (2016). *Medicine: The Definitive Illustrated History*. Nueva York: Dorling Kindersley.
- Plotkin SA, Plotkin SL. (2011). The development of vaccines: How the past led to the future. *Nature Reviews Microbiology*, 9(12), 889-893. DOI: 10.1038/nrmicro2668.
- Roberts SF, Fischhoff MA, Sakowski SA, Feldman EL. (2012). Transforming science into medicine: How clinician-scientists can build bridges across research’s “valley of death”. *Academic Medicine*, 87(3), 266-270. DOI: 10.1097/acm.0b013e3182446fa3.
- Rosenberg LE. (1999). The physician-scientist: An essential –and fragile– link in the medical research chain. *Journal of Clinical Investigation*, 103(12), 1621-1626. DOI: 10.1172/JCI7304.

- Sarkar IN. (2013). Translational bioinformatics: Bridging the biological and clinical divide. En Mittra J, Milne CP (eds.), *Translational Medicine: The Future of Therapy* (cap. 8, pp. 189-210). Singapur: Pan Stanford Publishing.
- Schechter AN. (1998). The crisis in clinical research. Endangering the half century National Institutes of Health consensus. *JAMA*, 280(16), 1440-1442. DOI: 10.1001/jama.280.16.1440.
- Seldin DW. (1966). Some reflections on the role of basic research and service in clinical departments. *Journal of Clinical Investigation*, 45(6), 976-979. DOI: 10.1172/JCI105413.
- Serruys B, Stöhr T, Ulrichts H, Vanheusden K, Van Roy M. (2016). New developments in the use of biomarkers in translational medicine. En Shahzad A (ed.), *Translational Medicine: Tools and Techniques* (cap. 1, pp. 1-33). Londres: Academic Press.
- Strasser B. (2002). Institutionalizing molecular biology in post-war Europe: A comparative study. *Studies in the History and Philosophy of the Biological and Biomedical Sciences*, 33(3), 533-564. DOI: 10.1016/S1369-8486(02)00016-X.
- Trochim W, Kane C, Graham MJ, Pincus HA. (2011). Evaluating translational research: A process marker model. *Clinical and Translational Science*, 4(3), 153-162. DOI: 10.1111/j.1752-8062.2011.00291.x.
- Williams HS. (2017). *A History of Science* (vol. 5). Toronto, Canadá: Diamond Books.
- Woolf SH. (2008). The meaning of translational research and why it matters. *JAMA*, 299(2), 211-213. DOI: 10.1001/jama.2007.26.
- Wyngaarden JB. (1981). The clinical investigator as an endangered species. *Bulletin of the New York Academy of Medicine*, 57(6), 415-426.
- Zerhouni E. (2003). The NIH Roadmap. *Science*, 302(5642), 63-72. DOI: 10.1126/science.1091867.

Tercera sección

Factores que
determinan
la investigación
y la innovación
en salud y bienestar

of the



Panorama epidemiológico de Colombia presentado por el Instituto Nacional de Salud

Carlos Andrés Castañeda Orjuela
Karol Patricia Cotes Cantillo

En Colombia para el 2017 el 69 % de la carga de enfermedad (medida como la pérdida de años de vida saludable) se generó por enfermedades crónicas, 16 % por lesiones, 14 % por enfermedades transmisibles, maternas o neonatales (GBD 2017 *et al.*, 2018). Las enfermedades que han aumentado sus tasas ajustadas de mortalidad son enfermedades respiratorias crónicas, el cáncer de seno y colon, la leucemia, las anomalías crónicas del corazón, el virus de inmunodeficiencia humana/síndrome de inmunodeficiencia adquirida (VIH/SIDA) y las lesiones por motocicletas (Observatorio Nacional de Salud e Instituto Nacional de Salud, 2013). En el nivel individual, los factores de riesgo relativos a la pérdida de vida saludable corresponden a la hipertensión arterial, el sobrepeso, el consumo de alcohol, la diabetes *mellitus*, el parto prematuro y el colesterol elevado (GBD 2016 Risk Factors Collaborators *et al.*, 2017). Controlar estos factores de riesgo significaría una mejora clara en los indicadores de salud a nivel agregado en el país.

Uno de los más recientes informes del Observatorio Nacional de Salud del Instituto Nacional de Salud estimó que el 8 % de las muertes que ocurren al año en Colombia son causados por la contaminación ambiental. En 2016 esto correspondió a 17 549 muertes, debidas principalmente a contaminación del aire por material particulado y que están asociadas en gran proporción a enfermedades cardiovasculares y respiratorias crónicas (Observatorio Nacional de Salud e Instituto Nacional de Salud, 2018).

El Instituto Nacional de Salud ha estimado que el 53 % de todas las muertes en Colombia son evitables, no solo por acciones del sistema de salud, sino también con la implementación de políticas públicas transectoriales que intervengan las causas directas o estructurales de estos desenlaces en salud (Observatorio Nacional de Salud e Instituto Nacional de Salud, 2014b).

La disminución de la mortalidad observada en los últimos veinte años se ha dado a expensas de la reducción en las muertes evitables, mientras que la tasa de mortalidad no evitable se ha mantenido casi constante. Las mejoras en el perfil epidemiológico no han ocurrido de forma homogénea entre los diferentes grupos poblacionales. Los grupos y las regiones socioeconómicamente más vulnerables son los que tienen los peores valores a pesar de la mejora del indicador en la población general. Entre los menores de 5 años de los municipios con más necesidades hay mayores tasas de mortalidad por enfermedad diarreica aguda, infección respiratoria aguda y desnutrición (Observatorio Nacional de Salud e Instituto Nacional de Salud, 2015).

El indicador de autopercepción de la salud es regular o malo en contextos rurales con menor nivel educativo, en personas afiliadas al régimen subsidiado de salud. Por categoría de clase social, son los campesinos, obreros agropecuarios y trabajadores domésticos los que reportan una peor autopercepción de salud. En otras palabras, las personas más desfavorecidas en términos de condiciones de vida y acceso a servicios y con menos recursos de poder, así como mayores niveles de exclusión por su posición en la estructura social, son las que tienen una percepción de calidad de salud menor (Observatorio Nacional de Salud e Instituto Nacional de Salud, 2016).

La violencia interpersonal es la principal causa de carga de enfermedad en nuestro país en las últimas décadas. Históricamente la tendencia de la tasa de homicidios registró un incremento paulatino entre 1979 y 1991, seguido por una leve disminución hasta 1997, para luego aumentar hasta 2002 y reiniciar su descenso. Las tasas más altas de homicidios se presentan en hombres entre 20 y 39 años y el 71 % de estas muertes corresponden a agresiones por arma de fuego. Durante el periodo de 1998 al 2012, de los

1122 municipios del país, 27 concentraron el 50 % de las muertes violentas y 203 el 80 % del total de estas muertes. Esto demuestra que la violencia no se distribuye al azar y que ha impactado también la expectativa de vida en Colombia (Observatorio Nacional de Salud e Instituto Nacional de Salud, 2014a).

Modelos de análisis más complejos identificaron como variables positivamente asociadas con el número de homicidios a nivel municipal el número de acciones armadas de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC), la producción de oro, la presencia de cultivos de coca y el índice de gestión municipal; y a nivel departamental, la tasa de desempleo. Este análisis muestra que las variables que se asocian inversamente son el producto interno bruto per cápita y el índice de transparencia. Además, la población con educación superior reportó la menor tasa de mortalidad por homicidios. Por lo tanto, la educación protege contra la muerte violenta.

El conflicto armado no solo ha causado muertes y discapacidad en la población víctima, sino que también ha tenido consecuencias en su salud mental. Y además ha provocado sufrimiento, enfermedad y muerte por causas indirectas relacionadas con la misma dinámica del conflicto y la afectación de los servicios de salud en los territorios más afectados por este (Observatorio Nacional de Salud e Instituto Nacional de Salud, 2017). Los municipios con un mayor índice de intensidad del conflicto armado presentan las mayores tasas de mortalidad infantil, materna, por tuberculosis, por hipertensión arterial, por VIH y por cáncer de cuello uterino y mayores tasas de notificación de enfermedades transmitidas por vectores, además tienen una menor cobertura de vacunación. El conflicto armado pudo haber exacerbado las precarias condiciones de vida en las zonas afectadas o pudo actuar como el causante principal de esas malas condiciones de vida y por tanto de los desenlaces adversos en salud. En consecuencia, el conflicto armado se constituye en un determinante fundamental de las desigualdades territoriales en salud y en un escenario de posacuerdo se abren las posibilidades de intervenir dichas desigualdades y avanzar en la construcción de la paz territorial.

Los esfuerzos por orientar la ciencia y la innovación en salud para contribuir a la solución de los problemas sociales, ambientales y económicos

requieren considerar el panorama presentado. Sobre todo pensando en la oportunidad de discutir en una agenda de investigación a largo plazo en salud y ciencias de la vida. La Misión Internacional de Sabios tendrá el gran reto de articular todas estas perspectivas.

Para evitar la muerte y la enfermedad se requiere saber de qué se enferma y de qué se muere nuestra población y cuál es su distribución en los diferentes grupos sociales y territorios, por lo que son sumamente importante los sistemas de información y el análisis de grandes bases de datos con metodologías innovadoras. Se deben realizar investigaciones cuantitativas y cualitativas para poder delimitar los problemas, plantear posibles soluciones y evaluar su impacto.

Los problemas de salud se dan en contextos sociales que es necesario entender para poder intervenir. Muchas veces la intervención que se requiere es desde el nivel estructural, y no se limita la disponibilidad de una tecnología en salud.

Priorizar los problemas de salud también resulta fundamental, especialmente para generar los desarrollos de tecnología necesarios a partir de la investigación básica y traslacional, así como para discutir qué incluir en el Plan de Beneficios en Salud. Sobre esto último, la Ley Estatutaria de Salud (Ley 1751 de 2015) avanzó en la definición del derecho a la salud y los mecanismos para definir las exclusiones.

Para el diseño de intervenciones y políticas públicas es indispensable la acción coordinada de diferentes sectores de la sociedad y de estrategias que impulsen la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad y la apropiación social del conocimiento en salud, teniendo en cuenta el contexto territorial.

El papel de la educación es central en la identificación y aplicación de soluciones a los problemas, y no solo la educación profesional y doctoral. También se debe mejorar la educación de los niños, inculcando estilos de vida saludable, más importante aun, incentivándolos a que se generen preguntas, a ser curiosos, a tener una actitud científica, a entender los problemas sociales y sus consecuencias en salud y un pensamiento crítico. Una educación emancipadora es necesaria.

Referencias

- GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators, Abate D, Abate KH, Abay SM, Abbafati C, Abbasi N, ...Zucker I. (2018). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 392(10159), 1789-1858. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)32279-7.
- GBD 2016 Risk Factors Collaborators, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F, ...Zodpey, S. (2017). Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*, 390(10100), 1345-1422. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32366-8.
- Observatorio Nacional de Salud (ONS), Instituto Nacional de Salud (INS). (2018). *Carga de enfermedad ambiental en Colombia (Décimo Informe ONS)*. Bogotá: ONS, INS. Recuperado de http://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/10_Carga_de_enfermedad_ambiental_en_Colombia.pdf.
- . (2017). *Consecuencias del conflicto armado en la salud en Colombia (Noveno Informe ONS)*. Bogotá: ONS, INS. Recuperado de http://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/9_Consecuencias_del_Conflicto_Armado_en_la_Salud_en_Colombia.pdf.
- . (2016). *Clase social y salud (Octavo Informe ONS)*. Bogotá: ONS, INS. Recuperado de http://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/8_Clase_Social_y_Salud.pdf.
- . (2015). *Desigualdades sociales en salud en Colombia (Sexto Informe ONS)*. Bogotá: ONS, INS. Recuperado de http://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/6_Desigualdades_sociales.pdf.
- . (2014a). *Violencia homicida en Colombia. (Cuarto Informe ONS)*. Bogotá: ONS, INS. Recuperado de http://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/4_Violencia_homicida.pdf.
- . (2014b). *Mortalidad evitable en Colombia para 1998-2011 (Tercer Informe ONS)*. Bogotá: ONS, INS. Recuperado de <https://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/3.%20Mortalidad%20evitable.pdf>.
- . (2013). *Mortalidad 1998-2011 y situación de salud en los municipios de frontera terrestre en Colombia (Segundo Informe ONS)*. Bogotá: ONS, INS. Recuperado de http://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/2_Mortalidad_y_fronteras.pdf.

or

Inequidad y pobreza y sus efectos sobre la salud

Jorge Eliécer Botero López

Introducción

Una niña nacida hoy en un país rico puede esperar vivir más de 80 años, pero si nace en un país pobre su esperanza de vida es de menos de 45 años. El riesgo de que una mujer sueca muera durante el embarazo o el parto es de 1 en 17 400, mientras que el de una afgana es de 1 en 8 (CSDH, 2008). En los países mal llamados “en vía de desarrollo”¹ la tasa de mortalidad materna alcanza a ser hasta 36 veces mayor que la de los países ricos (OMS, 2015), cerca de un tercio de los niños menores de 5 años sufren desnutrición crónica, 80 % de ellos se encuentran en los 24 países más pobres, y la desnutrición aguda está asociada en más de la mitad de las causas de muerte de este grupo etario (Wisbaum, 2011), lo cual constituye uno de los principales indicadores de inequidad en la población. Así mismo, las cifras promedio de cada país ocultan grandes desigualdades internas, determinadas por el nivel de riqueza y de educación, el género y la condición social; tan pronto como se desciende en el nivel de riqueza o de educación, la salud también empeora progresivamente. Como un efecto paradójico, a medida que las condiciones de salud mejoran y las tasas de mortalidad en los países se reducen ostensiblemente, las desigualdades (brechas) en mortalidad entre las clases sociales han aumentado (CSDH, 2008).

Un ejemplo claro de cómo las brechas acentúan la mortalidad en las poblaciones menos favorecidas es el impacto de la educación materna en la mortalidad infantil. La figura 11.1 muestra la variación en la mortalidad

1 Como vamos a ver a lo largo del capítulo, nuestras vías de desarrollo aún siguen sin pavimentar; no hemos dejado, ni dejaremos de ser en mucho tiempo, un pobre país subdesarrollado.

infantil entre un grupo de países de ingresos bajos, en la que se puede observar que este indicador pasa de un promedio de 16 por 1000 nacidos vivos en Colombia a más de 100 en República Centroafricana, así como las desigualdades que existen dentro de los países determinada por el nivel de educación de la madre. Es así como en Colombia los niños nacidos de mujeres sin educación tienen una mortalidad infantil superior a 30 por 1000 nacidos vivos, mientras que la tasa de mortalidad en menores de 5 años nacidos de madres con al menos educación secundaria es inferior a 10 por 1000. De tal forma que, si se supone poco probable alcanzar a mediano plazo una tasa de mortalidad infantil por debajo de 5 por 1000 nacidos vivos, al menos deberíamos considerar el impacto positivo en la supervivencia infantil dado por educar a las niñas y las adolescentes, entendiendo la educación como uno de los mecanismos más efectivos para reducir las desigualdades (CSDH, 2008).

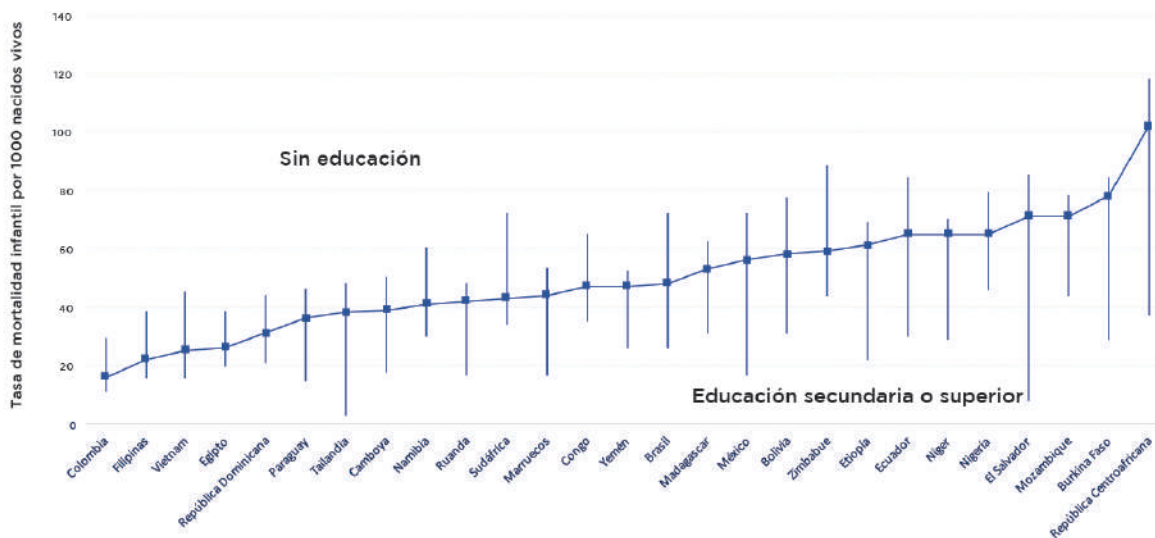


Figura 11.1 Desigualdad en las tasas de mortalidad infantil entre países y dentro de los países según el nivel de educación materna

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la USAID (s. f).

Una mención especial debemos hacer a la actual situación de salud pública que enfrentamos con motivo de la pandemia por la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19), que si bien se ha dicho que afecta a todas las clases sociales, no lo hace en igual proporción. Dos aspectos sociodemográficos cobran la mayor relevancia al considerar la población en mayor riesgo de presentar complicaciones y morir por la infección: *a)* los datos epidemiológicos indican que la población con mayor riesgo de presentar complicaciones graves por la COVID-19 son los adultos mayores y las personas con condiciones médicas subyacentes, en especial obesidad grave, diabetes tipo 2 y enfermedad cardíaca (CDC, 2020), y *b)* la tasa de supervivencia depende directamente de la capacidad de respuesta de los servicios de salud, en los que la disponibilidad de recursos médicos adecuados, humanos y tecnológicos puede reducir la mortalidad relacionada con la infección (Zhang, Yao, Wang, Long y Fu, 2020). Ante esta situación es claro que la mayor mortalidad está siendo aportada por las clases sociales que sufren la mayor desigualdad en salud.

Es así como la pandemia ha confirmado las desigualdades existentes entre países y dentro de los países, incluso en los más ricos, como por ejemplo en los Estados Unidos, donde las muertes por la COVID-19 han sido desproporcionadamente más altas entre los afroamericanos en comparación con el resto de la población; una población minoritaria de la que, paradójicamente, depende la prestación de servicios esenciales, tales como los empleados de los supermercados y del transporte público, los trabajadores de la salud y los servicios de seguridad, una condición que no les permite gozar del “aislamiento preventivo” recomendado para toda la población (Van Dorn, Cooney y Sabin, 2020). Así mismo, el escenario para los países de la región se ve fuertemente determinado por las inequidades sociales, donde los sistemas de salud pública son la única opción de atención para la mayoría de la población más pobre, donde es evidente la escasez de recursos humanos y tecnológicos adecuados para la atención de los pacientes, en un sistema ya en crisis por otras enfermedades, como las transmitidas por vectores, especialmente el dengue, así como por las altas tasas de enfermedades no transmisibles (Litewka y Heitman, 2020). Por otra parte, el modelo de prevención basado en la

cuarentena obligatoria de la población tiene un impacto diferenciador por clases sociales y nivel de educación, de manera que afecta gravemente la situación económica y de salud de las comunidades más desfavorecidas, que además se encuentran en las regiones más pobres, aisladas y poco educadas de los países (Chung, Dong y Li, 2020).

Determinantes sociales, situación de salud y sus inequidades en Colombia

El estado de salud y el desarrollo de una población vienen determinados en gran parte por el contexto social, económico y político. Según el informe del Observatorio Nacional de Salud (INS, 2015), se han definido tres aspectos como elementos fundamentales en la generación de desigualdades en Colombia: el modelo de desarrollo económico del país, la tenencia de tierras y la situación del campesinado, y el régimen político. Otros determinantes estructurales que tienen efecto directo en las desigualdades en pobreza y salud son: la discriminación y la exclusión racial y étnica, la situación de trabajo y empleo, la educación, y la cobertura en servicios públicos esenciales.

Si bien los indicadores de salud en Colombia han mejorado sustancialmente en las últimas tres décadas, esto ha ido de la mano de un aumento en las brechas determinadas principalmente por los índices de pobreza, el nivel de educación y la zona de residencia de la población. Un aumento de estas desigualdades se presenta de manera más dramática en los casos de mortalidad por enfermedad diarreica y desnutrición en menores de 5 años, en los que al comparar las tasas extremas de mortalidad por departamentos (diferencia entre el departamento con mayor tasa de mortalidad y el de menor tasa por la misma causa), la diferencia se amplió de 20.9 veces en 1998 a 351 veces en 2013 (INS, 2015), lo que demuestra un aumento de las inequidades en las regiones más desfavorecidas del país.

Indicadores de salud que se comportan como indicadores de desarrollo del país

El nivel de desarrollo económico y social de un país está directamente relacionado con las condiciones de salud y bienestar de su población. En este sentido, los indicadores de salud deben orientar la toma de decisiones con la intención de mejorar la salud de la población y reducir las desigualdades (OPS, 2001). En este contexto, se resaltan los principales indicadores de morbilidad y mortalidad en Colombia, de acuerdo con las dimensiones del Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013; INS, 2015).

- *Esperanza de vida al nacer.* Si bien existe una tendencia hacia el aumento en la expectativa de vida de la población en los últimos veinte años, que ha pasado de 72 a 76.5 años para los hombres y de 80.2 a 82.7 años para las mujeres entre 1998 y 2013, también se han evidenciado desigualdades mediadas por determinantes sociales, tales como una asociación inversa entre el producto interno bruto (PIB) per cápita, el índice de desigualdad de ingreso de Gini y la esperanza de vida al nacer por departamentos, como La Guajira, Chocó, Sucre, Bolívar, Córdoba y Cauca (INS, 2015), lo cual indica que los más pobres de las regiones más vulnerables presentan una esperanza de vida al nacer menor a 71 años.
- *Bajo peso al nacer.* Existe una asociación inversa entre el índice de riqueza y un peso al nacer menor de 2500 gramos. Las mujeres muy pobres presentan 1.5 veces más riesgo de tener hijos con bajo peso al nacer (INS, 2015).
- *Desnutrición en menores de 5 años.* Según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2015 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018), la prevalencia de desnutrición crónica (definida como el déficit de talla para la edad) disminuyó de 26.1 % en 1990 a 10.8 % en 2015; sin embargo, continua por encima de otros países de Latinoamérica y el Caribe, como Chile (1.8 %), Jamaica (5.7 %) y República Dominicana (7.1 %) (INS, 2015).

Desde el punto de vista de los determinantes sociales, la mayor prevalencia de retraso en talla se encontró en los hogares más pobres (14.2 %) y en la población indígena (29.6 %). Por área geográfica, la desnutrición crónica se concentra principalmente en los departamentos de La Guajira, Cesar y Magdalena de la región Atlántica (16.8 %), Antioquia (sin Medellín) de la región Central (15 %) y Cauca y Nariño de la región Pacífica (14.4 %). Por su parte, la prevalencia de desnutrición aguda (definida como el déficit de peso para la talla) aumentó significativamente de 0.9 % en 2010 a 1.6 % en 2015 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018), porcentaje que está por encima de países como Chile (0.3 %), Perú (0.6 %), Guatemala (0.7 %) y México (1 %) (INS, 2015). La desnutrición aguda presenta mayores prevalencias en los cuartiles de índice de riqueza más bajos (2.1 %), en población indígena (2.9 %) y afrodescendiente (2.1 %), en los territorios distintos a las cabeceras municipales (1.8 %) y en la región Atlántica (2.2 %).

- **Obesidad.** El exceso de peso (sobrepeso y obesidad) se ha incrementado en los últimos años en todos los grupos etarios, lo que contribuye al aumento en el riesgo de enfermedades no transmisibles, como lo veremos más adelante. Con un incremento sostenido en la prevalencia a mayor edad, pasando de 6.4 % en menores de 5 años (4.9 % en 2005), 24.4 % en escolares de 5 a 12 años (14.4 % en 2005), 17.9 % en adolescentes de 13 a 17 años (12.5 % en 2005), hasta 56.5 % en adultos de 18 a 64 años (45.9 % en 2005) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018), con una prevalencia en población adulta cada vez más cercana a la prevalencia global de la región (62 %) y a la de países como Chile (64.7 %) y México (63.6 %), y por encima de países como El Salvador (52.2 %) y República Dominicana (49.4 %) (INS, 2015). Es de resaltar que, contrario a lo que intuitivamente podría suponerse, el exceso de peso afecta en proporciones similares, sin diferencias significativas, a la población de los cuartiles más pobres, a los afrodescendientes, los indígenas y a todas las regiones del país. Así mismo, la obesidad abdominal (definida por un aumento en la circunferencia de

cintura) presenta prevalencia mayor a la de sobrepeso y obesidad, la cual también es más elevada en mujeres (59.6 %) que en hombres (39.3 %), además se asocia con condiciones desfavorables como hogares de los cuartiles de riqueza más bajos y de menor nivel de educación, finalmente en la región Atlántica (63 %) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018).

- *Mortalidad por desnutrición.* Para el año 2013, la tasa de mortalidad por desnutrición en el país fue de 6.8 por 100 000 en menores de 5 años, pero con desigualdades tan marcadas como las registradas en los departamentos de Guainía (155.7), Vichada (82.2), Amazonas (48.3), Chocó (34.8), La Guajira (32.5) y Guaviare (21.1). Pero, además, se evidenció un incremento en las tasas de mortalidad por desnutrición en los últimos quince años, hasta de 628.8 % en Guainía, 141.3 % en La Guajira, 60.5 % en Vichada, 48.8 % en Magdalena y 39.9 % en Guaviare, regiones en las que la mortalidad alcanza a ser hasta 778.5 veces mayor que en las regiones con menores tasas de mortalidad por la misma causa. De igual forma, la tasa de mortalidad fue mayor a medida que el porcentaje de hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI) fue más alto (NBI \geq 47.9 %), lo que muestra un aumento en la brecha de desigualdad entre los municipios más pobres en comparación con los menos pobres (INS, 2015).
- *Mortalidad por enfermedad diarreica aguda en menores de 5 años.* A pesar de ser una enfermedad prevenible y una causa de muerte evitable, la enfermedad diarreica aguda (EDA) continúa siendo la segunda causa de muerte en niños menores de 5 años. Al igual que otras causas de mortalidad prevenible en Colombia, la tasa de mortalidad por EDA en menores de 5 años ha disminuido significativamente en las últimas dos décadas, pasando de 33.5 en 1998 a 3.4 por 100 000 en 2013. Sin embargo, los departamentos que registran tasas de mortalidad mayores que el promedio nacional son Amazonas, Bolívar, Chocó, Meta, Córdoba, La Guajira, Sucre y Putumayo. Al comparar las tasas de mortalidad mínimas y máximas, en 1998 la mortalidad por EDA en Vichada fue 15.3 veces mayor que la registrada

en Cundinamarca, mientras que para 2013 esa diferencia fue de 33.4 veces entre Bogotá y Vaupés, como los entes territoriales con tasas extremas, lo que refleja un aumento en las brechas a nivel territorial. Es claro también que la mortalidad por EDA en menores de 5 años está determinada por desigualdades socioeconómicas, donde la mayor brecha se presenta en los municipios con los quintiles más altos de NBI (INS, 2015).

- *Mortalidad materna.* Si bien la razón de mortalidad materna (RMM) ha presentado una tendencia a la reducción en los últimos veinte años, pasando de 100 muertes maternas por 100 000 nacidos vivos en 1998 a menos de 60 muertes maternas en 2013, la mayor RMM se sigue concentrando en el 20 % de la población más pobre. En esta franja poblacional la mortalidad materna es 1.72 veces más alta en los departamentos del quintil con mayor proporción de NBI y 60 % de las muertes se concentra en la población con mayor porcentaje de analfabetismo. Los principales determinantes de desigualdad para la mortalidad materna son la zona de residencia (rural o urbana), el nivel educativo de la madre y el aseguramiento en salud; es así como las mujeres que residen en áreas rurales dispersas, sin educación o nivel educativo primario y no aseguradas, obtuvieron las mayores RMM, con un aumento en términos absolutos hasta de 30 muertes por cada 100 000 nacidos vivos. De igual forma, algunos departamentos han mostrado un aumento en la RMM en los últimos años, tales como Vichada, Putumayo, La Guajira, Cesar, Córdoba y Chocó (INS, 2015).

Inequidad en salud en tiempos de pandemia

La pandemia causada por el nuevo coronavirus (el síndrome respiratorio agudo severo del coronavirus tipo 2 – SARS-COV-2) ha dejado de manifiesto

las grandes inequidades en salud tanto en el mundo como en Colombia. De acuerdo con el más reciente Informe Mundial de Nutrición (Development Initiatives, 2020), la COVID-19 no nos trata a todos por igual, las personas desnutridas tienen sistemas inmunes más débiles y pueden estar en mayor riesgo de enfermedad grave debido al virus. Así mismo, las personas con enfermedad metabólica asociada a la obesidad, como la diabetes y la enfermedad cardiovascular, tienen mayor riesgo de complicaciones y muerte por la infección.

Al finalizar la primera semana de mayo de 2020, se habían registrado más de 3 845 000 casos confirmados y un poco más de 269 000 muertes en 187 países y regiones del mundo, alcanzando 99 000 nuevos casos por día y una letalidad de 7 % (CSSE, 2020). Para la misma fecha, en Colombia se habían confirmado 9456 casos y 407 fallecidos en 31 de 37 de los departamento y distritos, con una incidencia de 642 nuevos casos diarios y una letalidad de 4.3 % (INS, 2020). Para la fecha ya se estaban reportando situaciones críticas en la capacidad de atención en los servicios de salud de las regiones más apartadas, como en el departamento de Amazonas, que presenta las tasas más altas de infección y de mortalidad por millón de habitantes, 5242 y 176 respectivamente. Estas cifras superan en 10 veces si se comparan con Bogotá D. C. (435 y 16 respectivamente), que es la ciudad con el mayor número de casos en el país, con una incidencia que ha pasado de 12 a 230 casos nuevos por día en las últimas dos semanas (19 veces más), o en Antioquia, que registró un incremento de tan solo 13 % de casos nuevos en el mismo periodo (INS, 2020). En términos de mortalidad, para la fecha analizada, 78.9 % de las personas fallecidas en Colombia por la COVID-19 tenían alguna comorbilidad, 40 % de los fallecidos sufrían hipertensión arterial, 20 % diabetes tipo 2 o enfermedad pulmonar obstructiva crónica y 10 % obesidad (INS, 2020).

Relación entre desnutrición infantil, obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles en la vida adulta: los efectos de la pobreza sobre la salud

De acuerdo con las cifras descritas anteriormente, el riesgo de morir de un niño con desnutrición aguda en los dos primeros años de vida es 12 veces mayor que si tuviera un adecuado estado nutricional. Para sobrevivir, el niño debe hacer una serie de adaptaciones metabólicas y modificaciones epigenéticas que se manifiestan en el tiempo con una disminución en el gasto energético con el consecuente retraso en el crecimiento, evidenciado con una baja talla (desnutrición crónica). Según los patrones de crecimiento infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2006), un niño con desnutrición crónica a los 5 años alcanzará a tener la misma talla de un niño sano de 3 años, a los 10 años será más bajo que un niño de 6.5 años y al final de su adolescencia tendrá 15 centímetros menos que sus pares bien nutridos (véase figura 11.2). Cuando un niño sufre desnutrición crónica, presenta además retraso en el desarrollo, que se evidencia con una disminución en su capacidad de aprendizaje, inteligencia y memoria; sus oportunidades de ingresar a la escuela, o de terminarla, son muy bajas. Al final alcanzará un coeficiente intelectual que solo le permitirá desarrollar tareas u oficios básicos que no le exijan alto nivel ni de aprendizaje ni de razonamiento lógico, abstracto o matemático (Prendergast y Humphrey, 2014). Por otra parte, las modificaciones epigenéticas generadas para la supervivencia en la primera infancia conllevan una serie de adaptaciones metabólicas a largo plazo en los procesos de producción y utilización de la energía mediadas por mecanismos de resistencia periférica a la acción de la insulina (genotipo ahorrador), lo que se expresa en la vida adulta con obesidad asociada a diabetes tipo 2, dislipidemia, hipertensión arterial y enfermedad cardiovascular (enfermedades crónicas no transmisibles) (Wadhwa, Buss, Entringer y Swanson, 2009; Botero, 2018).

Figura 11.2 Los niños con desnutrición crónica no alcanzan a expresar su máximo potencial genético para el crecimiento
Fuente: Tomada de ABC News (2010).



Esto nos permite definir entonces el fenotipo metabólico de nuestra población adulta: con baja talla, obesidad abdominal, hipertensa, diabética y con alto riesgo de muerte prematura por enfermedad isquémica del corazón o accidente cerebrovascular, y así concluir que la obesidad de nuestra población, a diferencia de los países desarrollados, es la manifestación de la otra cara de la pobreza y de la inequidad social (doble carga nutricional) (OSAN, 2014). Es así como las enfermedades crónicas no transmisibles en Colombia pasaron de representar 76 % de la carga total de enfermedad en el 2005 a 83 % en el 2010 y, para este último año, respondieron por 74 % de todas las muertes (Peñalosa, Salamanca, Rodríguez, Rodríguez y

Beltrán, 2014). Según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011 y 2018), la obesidad abdominal se encuentra en alrededor de 40 % de los hombres y 62 % de las mujeres, pero además es 10 puntos porcentuales mayor en mujeres sin educación, de manera que existe una brecha de 24 % entre las mujeres de más bajo nivel educativo y las que cuentan con educación superior, destacando que las primeras se encuentran en las regiones más pobres y apartadas del país. Así mismo, 25 % de las mujeres entre 18 y 64 años miden menos de 151 centímetros, proporción que es mayor en áreas rurales y en mujeres de hogares del cuartil de riqueza más bajo. Todo esto se traduce en grandes costos para el desarrollo económico del país. No solo se pierde la oportunidad de aumentar el PIB, sino que cada vez es mayor la inversión que se debe hacer en salud para atender a una población con mayor prevalencia de enfermedades crónicas; es así como el retraso en talla en los menores de 5 años puede representar para los países en desarrollo 3 % del PIB y 17 % del total de ingresos obtenidos por una persona a lo largo de su vida (Wisbaum, 2011; Prendergast y Humphrey, 2014). Está demostrado también que los hijos nacidos de mujeres con talla baja tienen más posibilidades de presentar retraso de su crecimiento lineal, configurando así un círculo vicioso de desnutrición crónica familiar (Delisle, 2008).

Crecimiento infantil y desarrollo del capital humano

La estatura de una persona representa mucho más que su apariencia física. Ser alto está asociado a una buena salud, a una mayor expectativa de vida, a mejores oportunidades educativas y laborales y, por ende, a un mejor nivel socioeconómico. Y si esto lo llevamos al contexto de un país, entre mayor altura tengan sus habitantes más rico será el país, lo que convierte a la talla en un indicador de desarrollo económico y social (NCD-RisC, 2016).

Son múltiples los factores que determinan un óptimo crecimiento, los cuales interactúan entre sí para lograr desarrollar el máximo potencial. Hasta hace pocos años se creía que el principal determinante del crecimiento era el genético y que se transmitía inmodificable de generación en generación de forma que explicaba, en mayor medida, las diferencias étnicas y poblacionales. Hoy sabemos que el efecto genético sobre el crecimiento normal está modulado por la expresión de varios genes que actúan de forma conjunta pero cuyos niveles pueden ser modificados por factores no genéticos, variaciones que son conocidas como epigenéticas, pues corresponden a factores externos que determinan la expresión genética sin alterar la secuencia del ADN (Barker, 2007; Wadhwa *et al.*, 2009). Esto significa que diversos factores medioambientales pueden modular la expresión de genes esenciales para el desarrollo físico y cognitivo, tales factores incluyen: el ambiente intrauterino, el peso al nacer, la nutrición durante la primera infancia, la estimulación adecuada y las condiciones de salud y bienestar del niño, todos influenciados directamente por el nivel educativo de la madre (OCDE, 2018) y que, en conjunto, se pueden modificar para establecer un ambiente favorable para que los niños alcancen plenamente su potencial genético de crecimiento (Uauy, Carmuega y Barker, 2009).

Esto nos permite concluir entonces que la talla es un indicador de las condiciones de vida de una población. Es así como los habitantes de los países más ricos son, en promedio, unos 20 centímetros más altos que los habitantes de los países más pobres (NCD-RisC, 2016) (véase figura 11.3). Podemos decir que, en la medida en que las condiciones de vida mejoran, también mejora la talla media de una población. Hoy en día la estatura media de los colombianos es de 169 centímetros, unos 12 centímetros más que la estatura de nuestros bisabuelos hace cien años, pero aún existe una diferencia de 13 centímetros entre la estatura media de hombres y mujeres (Meisel y Vega, 2004); así que también podríamos decir que la talla es un indicador de inequidad de género. También podemos ver cómo, en la medida en que disminuye la prevalencia de desnutrición crónica en niños menores de 5 años, se incrementa el PIB per cápita del país; en Colombia, por ejemplo, la prevalencia de desnutrición crónica en 1990 era de 26 % y en 2015 había bajado a 10.8 % (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018) y, en el

mismo período, el PIB pasó de USD 1175 a USD 8114 per cápita (Banco Mundial, s. f.) (véase figura 11.4). Sin embargo, la disminución en la prevalencia de la desnutrición crónica no ha ocurrido por igual en todo el país. Si miramos a las regiones más pobres de Colombia, el promedio de la población adulta aún no supera los 150 centímetros de estatura.

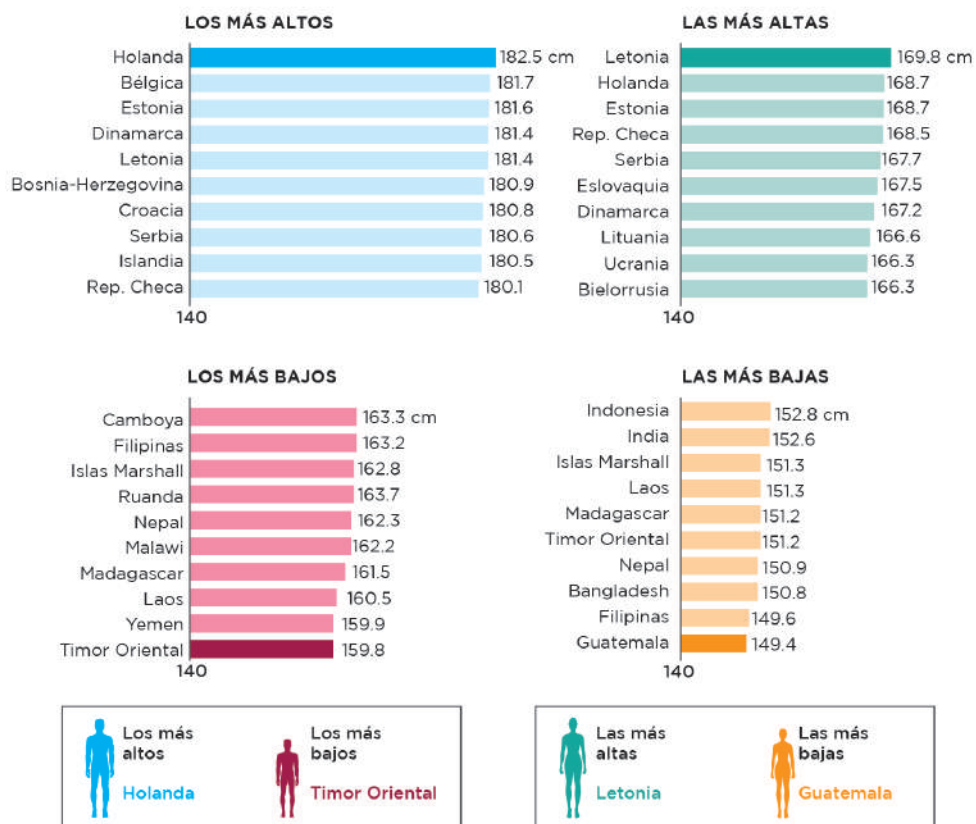
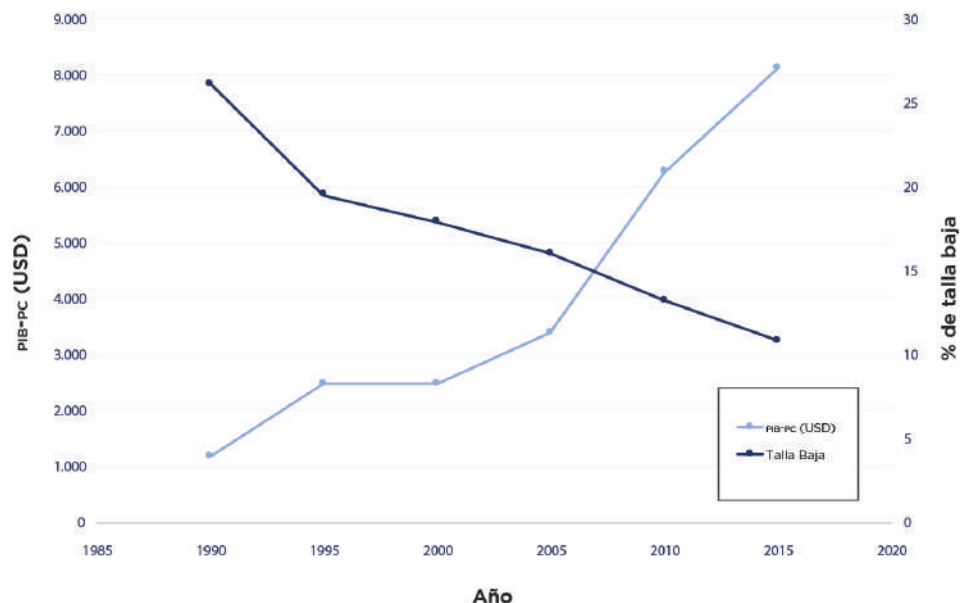


Figura 11.3 Altura media de personas de 30 años en 2014 en países con las mayores y menores estaturas
Fuente: Adaptada de *El País* (2016).

Figura 11.4 Producto interno bruto per cápita (PIB-PC) y desnutrición crónica en Colombia 1990-2015

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Ministerio de Salud y Protección Social (2018) y el Banco Mundial (s. f.).



De la mano con el crecimiento, el desarrollo infantil temprano, que incluye el desarrollo físico, cognitivo, del habla y el lenguaje y el social y emocional, es determinante en el estado de salud y en las condiciones de vida en los años posteriores, a través del logro de habilidades y capacidades de aprendizaje que determinarán las oportunidades laborales en la vida adulta. El desarrollo del cerebro es altamente sensible a los factores externos en la primera infancia, entendiéndose esta desde la etapa prenatal hasta los primeros 8 años, con efectos para toda la vida. Por tanto, las condiciones de salud y bienestar durante la primera infancia sumadas a las experiencias en la educación primaria definen las bases críticas para toda la vida del individuo (CSDH, 2008).

Es así como la inversión en los primeros años de vida proporciona uno de los mayores potenciales para reducir las inequidades en salud dentro de una generación. En primer lugar, se debe garantizar una nutrición

adecuada de las mujeres desde antes del embarazo, durante el embarazo y los primeros años de vida del niño (Alderman, Behrman, Grantham, Lopez y Urzua, 2014; Uauy *et al.*, 2009). Un enfoque integral de la primera infancia requiere coherencia política, compromiso y liderazgo de los Gobiernos, junto con programas integrales orientados al desarrollo infantil temprano y servicios educativos para todos los niños. La inversión temprana también representa mayor retorno de la inversión y suele ser más rentable que la intervención con programas posterior (Doyle, Harmon, Heckman y Tremblay, 2009).

La figura 11.5 representa la tasa de retorno de la inversión en las diferentes etapas del curso de vida, lo que muestra que hay una tasa de rendimiento más alta a edades más tempranas para un nivel constante de inversión, con un aumento en la productividad de la inversión posterior. Este rendimiento está representado en términos de mayores ingresos, educación superior, mejor bienestar físico y mental, reducción de la delincuencia, ahorro en el gasto público y mayores ingresos fiscales (Doyle *et al.*, 2009).

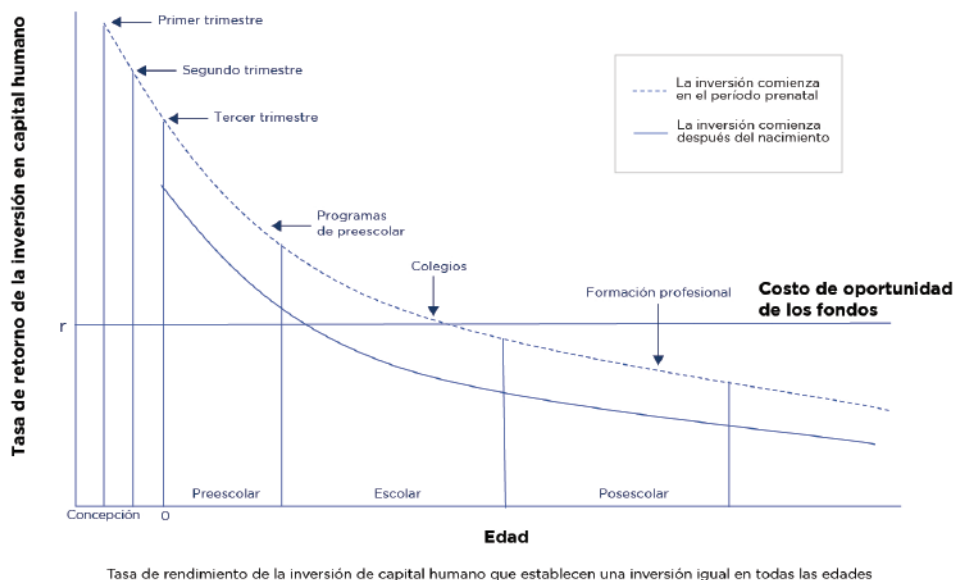


Figura 11.5 Tasas de retorno de la inversión de capital humano que establecen una inversión igual en todas las edades
 Fuente: Adaptada de Doyle *et al.* (2009).

Conclusiones. Invertir en el crecimiento y desarrollo infantil temprano para una vida más equitativa desde el comienzo

La inequidad en salud se presenta por factores de orden económico, político y social establecidos. La disminución en las brechas requiere por tanto de acciones políticas, lo que debería constituir una prioridad en la agenda de cualquier gobierno. Esas acciones deberán estar dirigidas a propiciar mejores condiciones de vida de las poblaciones más desfavorecidas, con especial énfasis en la educación de las niñas y las adolescentes, y en programas integrales de desarrollo infantil temprano.

Promover el crecimiento y desarrollo adecuados de los niños implica invertir en una amplia gama de sectores, que incluyen salud, nutrición, educación, trabajo, agua y saneamiento básico para establecer entornos de vida saludables y seguros (CSDH, 2008; Uauy *et al.*, 2009; Doyle *et al.*, 2009; Alderman *et al.*, 2014; OCDE, 2018). Esto implica mejorar las condiciones de la vida diaria, a partir de políticas definidas orientadas al bienestar de las niñas y las mujeres, las circunstancias en que nacen sus hijos, programas de desarrollo y educación infantil temprana y mejores oportunidades y condiciones de trabajo para toda la población. Algunas intervenciones deben estar dirigidas, incluso, antes de la concepción. Esto significa que los programas de intervención en desarrollo infantil temprano deben incluir a toda la población, y en especial a las mujeres gestantes y lactantes y a las adolescentes, para impactar a la siguiente generación.

Así mismo, tanto la situación en salud que ha tenido el país durante los últimos cincuenta años como la situación actual de emergencia sanitaria por la pandemia, dejan en evidencia la necesidad de que los Gobiernos y los Estados inviertan de verdad en lo esencial: educación, salud y ciencia, tecnología e innovación.

Referencias

- ABC News. (2010). Guatemala: The devastating effects of malnutrition. ABC News Internet Ventures (sitio web). Disponible en <https://abcnews.go.com/Health/photos/guatemala-devastating-effects-malnutrition-12387162/image-12393798>.
- Alderman H, Behrman JR, Grantham S, Lopez F, Urzua S. (2014). Economic perspectives on integrating early child stimulation with nutritional interventions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1308(1), 129-138. DOI: 10.1111/nyas.12331.
- Banco Mundial. (s. f.). PIB per cápita (US\$ a precios actuales) – Colombia. Grupo Banco Mundial (sitio web). Recuperado el 28 de abril de 2020 de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD?end=2014&locations=CO&start=1990&view=chart>.
- Barker DJP. (2007). The origins of the developmental origins theory. *Journal of Internal Medicine*, 261(5), 412-417. DOI: 10.1111/j.1365-2796.2007.01809.x.
- Botero JE. (2018). Los primeros 1000 días de vida: una ventana de oportunidad para el desarrollo del país. *Experimenta*, 9, 16-19. Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/experimenta/article/view/341947/20802436>.
- Center for Systems Science and Engineering (CSSE). (2020). COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU) (sitio web). Recuperado el 7 de mayo de 2020 de <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2020). Coronavirus – COVID-19. The White House, Centers for Disease Control and Prevention, Federal Emergency Management Agency (FEMA) (sitio web). Recuperado el 4 de mayo de 2020 de <https://www.coronavirus.gov/>.
- Chung RY, Dong D, Li MM. (2020). Socioeconomic gradient in health and the COVID-19 outbreak. *BMJ*, 369, m1329. DOI: 10.1136/bmj.m1329.
- Commission on Social Determinants of Health (CSDH). (2008). *Closing the Gap in a Generation: Health Equity Through Action on the Social Determinants of Health* (Final Report of the Commission on Social Determinants of Health). Ginebra, Suiza: OMS. Recuperado de http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241563703_eng.pdf.

- Delisle HF. (2008). The double burden of malnutrition in mothers and the intergenerational impact. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1136(1), 172-184. DOI: 10.1196/annals.1425.026.
- Development Initiatives. (2020). 2020 Global Nutrition Report: Action on equity to end malnutrition. Global Nutrition Report (sitio web). Recuperado de <https://globalnutritionreport.org/>.
- Doyle O, Harmon CP, Heckman JJ, Tremblay RE. (2009). Investing in early human development: Timing and economic efficiency. *Economics and Human Biology*, 7(1), 1-6. DOI: 10.1016/j.ehb.2009.01.002.
- El País. (2016, julio 26). El mapa mundial de la estatura muestra en qué países se crece más. *El País* [en línea]. Recuperado el 30 de abril de 2020 de https://elpais.com/elpais/2016/07/21/media/1469127433_712478.html.
- Instituto Nacional de Salud (INS). (2020). Coronavirus (COVID-2019) en Colombia. Página web Instituto Nacional de Salud. Recuperado el 7 de mayo de 2020 de <https://www.ins.gov.co/Noticias/Paginas/Coronavirus.aspx>.
- . (2015). *Desigualdades sociales en salud en Colombia. Informe nacional*. Bogotá: Observatorio Nacional de Salud del Instituto Nacional de Salud. Recuperado de <https://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/6.%20Desigualdades%20sociales.pdf>.
- Litewka SG, Heitman E. (2020). Latin American healthcare systems in times of pandemic. *Developing World Bioethics* (special april), 1-5. DOI: 10.1111/dewb.12262.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia, ENSIN 2015*. Bogotá: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.
- . (2013). *Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021: La salud en Colombia la construyes tú*. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social.
- . (2011). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia, ENSIN 2010*. Bogotá: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.
- Meisel A, Vega M. (2004). La estatura de los colombianos: un ensayo de antropometría histórica, 1910-2002. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, 45. Recuperado de <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-45.pdf>.
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). (2016). A century of trends in adult human height. *Elife*, 5, e13410. DOI: 10.7554/eLife.13410.001.
- Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Colombia (OSAN). (2014). Aproximación a los determinantes de la doble carga

- nutricional en Colombia. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Convenio 507-2013, OSAN. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/Boletin-04-2014-Aproximacion-Determinantes-doble-carga-nutricional-colombia.pdf>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2015). *Trends in maternal mortality: 1990 to 2015. Estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and the United Nations Population Division*. Ginebra, Suiza: OMS. Recuperado de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/194254/9789241565141_eng.pdf.
- . (2006). Patrones de crecimiento infantil de la OMS. Página web Organización Mundial de la Salud, Departamento de Nutrición. Recuperado de <https://www.who.int/childgrowth/es/>.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2001). Indicadores de salud: elementos básicos para el análisis de la situación de salud. *Boletín Epidemiológico*, 22(4), 1-5. Recuperado de https://www.paho.org/spanish/sha/be_v22n4-indicadores.htm.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2018). How parental background affects chances early in life: The transmission of health and educational outcomes. En *A Broken Social Elevator? How to Promote Social Mobility* (pp. 229-286). París: OECD Publishing. DOI: 10.1787/9789264301085-en.
- Peñalosa RE, Salamanca N, Rodríguez JM, Rodríguez J, Beltrán AR. (2014). *Estimación de la carga de enfermedad para Colombia, 2010*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de <https://www.javeriana.edu.co/documents/12789/4434885/Carga+de+Enfermedad+Colombia+2010.pdf>.
- Prendergast AJ, Humphrey JH. (2014). The stunting syndrome in developing countries. *Paediatrics and International Child Health*, 34(4), 250-s65. DOI: 10.1179/2046905514Y.0000000158.
- Uauy R, Carmuega E, Barker D (comps.). (2009). *Impacto del crecimiento y desarrollo temprano sobre la salud y bienestar de la población. Perspectivas y reflexiones desde el Cono Sur*. Buenos Aires: Instituto Danone del Cono Sur. Recuperado de <https://s3.amazonaws.com/idcs/idcs-dot-org/LIBRO-Impacto+del+crecimiento.pdf>.

- United States Agency for International Development (USAID). (s. f.). The DHS Program STATcompiler. Statcompiler (sitio web). Disponible en <https://www.statcompiler.com/en/>.
- Van Dorn A, Cooney RE, Sabin ML. (2020). COVID-19 exacerbating inequalities in the US. *The Lancet*, 395(10232), 1243-1244. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30893-X.
- Wadhwa PD, Buss C, Entringer S, Swanson JM. (2009). Developmental origins of health and disease: Brief history of the approach and current focus on epigenetic mechanisms. *Seminars in Reproductive Medicine*, 27(5), 358-368. DOI: 10.1055/s-0029-1237424.
- Wisbaum W. (2011). *La desnutrición infantil: causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento*. Madrid: Unicef. Recuperado de https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/comunicacion/Informe_La_desnutricion_infantil.pdf.
- Zhang Z, Yao W, Wang Y, Long Ch, Fu X. (2020). Wuhan and Hubei COVID-19 mortality analysis reveals the critical role of timely supply of medical resources. *Journal of Infection*, 81(1), 170-172. DOI: 10.1016/j.jinf.2020.03.018.

0100

**Abordaje de los
determinantes
sociales de la
inequidad sanitaria:
punto para
la agenda de una
política nacional
de investigación
en salud**

Esteban Ahumada De la Ossa

Lo peor de la peste no es que mata a los cuerpos, sino que desnuda las almas y ese espectáculo suele ser horroroso

Anónimo (2020)

La dimensión global que ha adquirido la pandemia de la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) ha hecho pensar a una parte de la población mundial que nos encontramos frente a una amenaza que afecta a todos por igual, sin distinciones de ningún tipo. Esta idea se ha visto reforzada por las noticias internacionales provenientes de países miembros del G-20, como Italia, España, Inglaterra, Estados Unidos y Rusia, con alarmantes cifras diarias de muertes por el nuevo coronavirus. El escenario actual parece distar mucho del presentado en épocas de la epidemia del ébola en África Occidental, entre los años 2014 y 2016, o al de enfermedades tropicales, como el dengue, la malaria o la tuberculosis, asociadas a contextos de pobreza.

Pero la realidad que escapa de la vista de muchos analistas y tomadores de decisiones frente a la actual pandemia es que, como sucede con tantas otras enfermedades, esta no afecta a todos por igual. Descartada a corto plazo una solución definitiva (a través de una vacuna), las medidas de confinamiento decretadas en la mayoría de los países, por recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), enfrentan serios problemas de implementación. De Medellín a Ciudad del Cabo, y de Kuala Lumpur a Nueva York, pasando Milán y Barcelona, la emergencia ha dejado en evidencia, como en *La Peste* (1947), de Albert Camus, que los residentes de los “barrios extremos”, donde habitan los más pobres,

son quienes sufren las peores consecuencias del aislamiento social y la enfermedad.

Frases como “tengo que salir a trabajar o no como” o “prefiero morir por la enfermedad, a que lo hagan mis hijos de hambre” reflejan las condiciones desde las cuales las periferias de todo el mundo deben hacer frente a la pandemia. No muy lejos de las lujosas residencias de clase alta, en los barrios a los que no llegan los beneficios de la ciudad moderna, en donde las zanjas de las calles polvorientas arrastran los deshechos de la sociedad y el sol del mediodía hace arder los recintos, las expresiones “aislamiento social” y “cuarentena preventiva” suenan como eufemismos burgueses desconectados de la realidad, y no existe ninguna posibilidad de “teletrabajo”.

No padecen por igual el ejecutivo refugiado en su mansión de despensas llenas; ni la familia de la oficinista que, amparada en el derecho a continuar su precaria labor, logra aún con dificultades sortear el suceso. La situación es mucho más crítica para el obrero, la vendedora ambulante, el comerciante informal o el reciclador, a quienes la imposibilidad de trabajar deja a merced del hambre y la desesperación. Las casas diminutas y de materiales precarios, en las que viven hacinadas las familias, no dan tregua al confinamiento. Aunque se llegara a enfermar, las condiciones de acceso a los servicios de salud, en uno u otro caso, tampoco serían iguales.

La pandemia ha expuesto las fisuras de una sociedad profundamente desigual. El ingreso determina las condiciones de vida de las personas y define quienes cargan con la mayor probabilidad de enfermar o morir. A decir verdad, a casi nadie extraña que así sea; la exaltación de la meritocracia como valor supremo en nuestros días nos indica que cada uno obtiene lo que merece, producto del esfuerzo y de su sudor. ¡Y el que es pobre es porque quiere! Esta es apenas una de las consecuencias de vivir en sociedades altamente mercantilizadas como las nuestras, propias del capitalismo tardío y, sin duda, uno de los rasgos más dicentes del espíritu de los tiempos.

Breve consideración sobre los riesgos sanitarios

En las circunstancias actuales se hace palpable que vivimos expuestos a innumerables riesgos capaces de entrañar degradaciones a nuestra calidad de vida y de restarnos posibilidades de vivir en forma independiente (Castel, 2004). Nadie está exento del infortunio, aunque no todos lo padezcamos por igual. En nuestros tiempos, los sujetos no solo deben enfrentar riesgos inherentes a su existencia, sino además otros relacionados con la reproducción de la vida en sociedad y con su condición de trabajador (Crojethovic y Fidalgo, 2018).

Existe, sin embargo, un riesgo superior a cualquier otro hoy: la dependencia de los sujetos de los ingresos laborales. Este es sin duda el principal factor de riesgo en las sociedades capitalistas, debido a que la ausencia de estos ingresos amenaza la supervivencia física del individuo (Navarro, 2006). Dicha dependencia se ha generado como producto del proceso de mercantilización de la fuerza de trabajo, que convirtió al trabajo (y con él, al sujeto) en otra mercancía de intercambio. Esta dependencia es partera, además, de la más importante de las pandemias actuales: la pobreza, que impone condiciones de vida desfavorables a la mayor parte de la población mundial.

La discusión de si los infortunios deben recaer sobre el individuo (y en su capacidad para arreglárselas solo) o solidariamente en la sociedad ha guiado el proceso de colectivización de las protecciones sociales (Baldwin, 1992). En general, los países capitalistas avanzados reconocen alguna forma de derecho a la protección contra los riesgos sociales básicos, como el desempleo, la invalidez, la enfermedad o la vejez (Esping-Andersen, 1993).

Para Castel (Castel, 2004), el Estado de bienestar (y más específicamente, el Estado social) es coextensivo a la ampliación de estas protecciones sociales, por lo que constituye un modelo en expansión de los derechos sociales. Así, entonces, el Estado social opera esencialmente como un reductor de riesgos o, como diría François Ewald respecto a aquel, es “en sí mismo un

vasto seguro” (Ewald, 1986, p. 343). Esta institución es la responsable de hacer frente a los problemas de inequidad generados por la distribución primaria del ingreso. La política social es la manera estatal de intervenir sobre los problemas atribuidos a los modos de vida y las condiciones de reproducción de la vida en sociedad, mediante la distribución secundaria (Danani, 2017).

Las protecciones sociales, con sus diferentes orientaciones y alcances poblacionales, deben diferenciarse de las estrategias individuales de autocuidado que pudieran brindar al sujeto la familia o la comunidad (Castel, 2004). Para que estas protecciones existan, debe haber un amplio reconocimiento colectivo alrededor de la importancia que determinados riesgos comportan para el orden social y deben activarse distintas intervenciones estatales dirigidas a hacerles frente (Fidalgo, 2008).

En el campo de la salud, diversos autores (Tobar, 2015; Crojethovic, s. f.) consideran los riesgos sanitarios como una construcción social, política y cultural, constituida en la medida en que dichos riesgos son tematizados y logran adquirir estatus político. Estos contienen demandas y necesidades en salud de la población que logran instalarse como “asuntos problemáticos”, por las acciones de lucha y negociación de determinadas clases sociales, fracciones de clases, grupos de presión o de individuos estratégicamente ubicados dentro de las estructuras políticas y sociales y que requieren ser intervenidos a través de políticas públicas (Crojethovic, s. f.). Su formulación, en consecuencia, no depende de manera exclusiva del conocimiento médico ni de la epidemiología.

La delimitación de los problemas sanitarios guarda estrecha relación con la definición que hace Federico Tobar (2015) de la “cuestión sanitaria”, como fenómeno social a partir del cual las problemáticas de salud-enfermedad que adquieren notoriedad logran ser incorporadas en la agenda pública de políticas de salud. La especificidad de la cuestión sanitaria dentro de los grandes problemas de la sociedad depende al menos de las siguientes tres categorías de análisis: la situación de salud de la población (producto del análisis epidemiológico), la situación de las políticas sanitarias y la situación de los sistemas de servicios de salud (Tobar, 2015). De manera que en la definición de los problemas sociosanitarios se deben

tomar en cuenta tanto el contenido programático del problema como el contexto institucional que encuadra el proceso político de su formulación (Belmartino, 2008).

¿Determinantes sociales de la salud o de las inequidades sanitarias?

Las condiciones de vida y de trabajo determinan diferencias en los logros y fracasos en salud de las personas (Borrell y Malmusi, 2010). La distribución desigual de estas condiciones, que dependen de los contextos socioeconómicos y políticos en los que discurre la cotidianidad de los sujetos, producen y reproducen inequidades sanitarias (Villar, 2017). Estos argumentos, cada vez más fuertes en el mundo académico y del activismo por el derecho a la salud, reconocen las limitaciones del abordaje biologista tradicional respecto a los procesos de salud-enfermedad y asumen la existencia de ciertos “marcadores” establecidos por las condiciones de vida y de trabajo, que inciden sobre la situación real y autopercebida de salud.

La pobreza, las desigualdades sociales, la discriminación, la vivienda precaria, la alimentación insuficiente (especialmente durante la primera infancia) y la falta de trabajo son causantes del mayor número de enfermedades, muertes y desigualdades en salud entre países y en el interior de estos (Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud, 2007). Tales factores explican por qué, por ejemplo, la expectativa de vida al nacer en Sierra Leona es de 34 años, mientras en Japón es de 82 años; por qué la probabilidad de que una persona muera entre los 15 y los 60 años es del 8.3 % en Suecia, 46.4 % en Rusia y 90.2 % en Lesoto, así como la variación de la expectativa de vida en los países desarrollados, entre 5 y 10 años, dependiendo las diferencias de salario, educación y condiciones de trabajo (Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud, 2007). También explican por qué los trabajadores que ejercen sus

actividades bajo circunstancias precarias ven aumentado el riesgo de padecer muertes o lesiones por accidentes de trabajo y mayores niveles de desprotección social, con relación a los trabajadores formales (Benach y Muntaner, 2010).

El peso de estas constataciones, aunado al interés por determinar las causas fundamentales de las enfermedades, entraría en crisis con el modelo higienista que dominó el espectro de la formación de los profesionales de la salud y de las políticas sanitarias latinoamericanas durante todo siglo xx (Hernández, 2003). Efectivo en el control de enfermedades infecciosas, como la fiebre amarilla, el sarampión y la viruela (prevalentes en el siglo xix y comienzos del xx), el éxito de este modelo se fundamentó en la investigación sobre vacunas y la implementación de medidas higiénicas, orientadas a controlar la propagación de infecciones (Hernández, 2003). El higienismo fue además la punta de lanza de las reformas neoliberales en salud que, basadas en esquemas de aseguramiento individual y la atención de la enfermedad, privilegiaron la rentabilidad económica de los nuevos actores del sistema por encima de la solución de los problemas sanitarios de la población, desde las últimas décadas del siglo xx (Álvarez, 2009). A pesar su hegemonía, este modelo vería su ocaso con el cambio en el perfil epidemiológico en los países desarrollados y en desarrollo, ahora signado por las enfermedades crónicas, como la diabetes, el cáncer y la hipertensión, de origen multicausal (Álvarez, 2009).

Un nuevo enfoque sobre los problemas de la salud colectiva se abrió paso a partir de la Asamblea Mundial de la Salud celebrada en 2004: el de los determinantes sociales de la salud (DSS). Los informes de la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud, creada en 2005, dieron paso a un sinnúmero de investigaciones y de artículos que optaron desde entonces por una de dos posiciones divergentes sobre la salud y el objetivo de las investigaciones sobre los DSS. Para Hilary Graham, los frentes en oposición están, por un lado, en la trinchera de “los factores sociales que promueven o deterioran la salud de los individuos y los grupos sociales” y, por el otro, en “los procesos que subyacen a la distribución inequitativa de estos factores entre grupos que ocupan posiciones desiguales en la sociedad” (Graham, 2004, citado en Álvarez, 2009, p. 72). Estas posiciones han dado

paso a la confusión y a la ambigüedad al utilizar el concepto de salud sin especificar sus alcances e implicaciones. Por un lado, se la entiende como un asunto de DSS (como efecto), mientras por el otro, de determinantes de las inequidades sanitarias (como causa) (Graham, 2004, citado en Álvarez, 2009, p. 72).

Esta discusión remite a la disputa de los dos grandes modelos de justicia social identificados por François Dubet (2011): la igualdad de oportunidades y la igualdad de posiciones (o de lugares) dentro de la estructura social. Ambos modelos “buscan reducir la tensión fundamental que existe en las sociedades democráticas entre la afirmación de la igualdad de todos los individuos y las inequidades sociales nacidas de las tradiciones y de la competencia de los intereses en pugna” (Dubet, 2011, p. 11). La disyuntiva entre ambos se encuentra en que el modelo de la igualdad de oportunidades (dominante en nuestros días) busca asegurar que todos puedan competir en igualdad de condiciones por los lugares más deseables dentro de la estructura social, en función del principio de la meritocracia y el esfuerzo propio. La igualdad de posiciones, en cambio, busca reducir las diferencias relativas en las posiciones de los sujetos dentro de la estructura social. Mientras que la movilidad y el ascenso social constituyen objetivos centrales para el modelo de igualdad de oportunidades, estos no son una prioridad dentro de la igualdad de posiciones, pues serían más bien consecuencia lógica del acercamiento de las posiciones.

Frente a estos modelos de justicia social, es posible asociar el abordaje de los determinantes de la salud con la igualdad de oportunidades y a los determinantes de las inequidades en salud con la igualdad de posiciones. Respecto a estas posiciones, Orielle Solar y Alec Irwin plantean que la discusión de fondo frente a los DSS se encuentra en “establecer aquellos elementos de la estructura social que condicionan la posición que las personas alcanzan en la sociedad y que tienen un efecto directo en la distribución de los problemas o de los factores protectores de la salud” (Solar e Irwin, 2007, citados en Álvarez, 2009, p. 72). En consecuencia, los DSS remiten a una cuestión de justicia social más cercana a la igualdad de posiciones y al abordaje de la determinación social de la salud, como proceso que resulta de las inequidades sanitarias.

Margaret Whitehead considera que la equidad en salud implica que, “idealmente, todos deben tener una oportunidad justa para lograr plenamente su potencial en salud y, de modo más pragmático, que nadie debe estar desfavorecido para lograrlo en la medida en que ello pueda evitarse” (Whitehead, 1991, p. 7). Dicha definición plantea una distinción entre los ideales de igualdad y equidad, al asociar las inequidades sanitarias con las diferencias en salud resultantes de factores considerados “innecesarios”, “evitables” e “injustos” (Whitehead, 1991). Calificar una situación como inequitativa implica, desde este punto de vista, realizar un juicio moral acerca de qué tipos de diferencias o desigualdades sanitarias deberían considerarse como “innecesarias” y “evitables”, así como “arbitrarias” e “injustas”.

Ahora bien, ¿cómo es posible establecer cuán “deseables” resultan las diferencias en salud entre las poblaciones? ¿Qué hace a la especificidad de las inequidades sanitarias dentro de las desigualdades en salud? La respuesta a estas preguntas no es sencilla ni unívoca. Para Whitehead (1991), la clave estaría en analizar las causas que generan las desigualdades en salud y juzgar cada situación a partir del grado de control y el nivel de decisión del individuo sobre esta, tomando como referencia al resto de la sociedad. Por ejemplo, la variación natural biológica o la libre elección de prácticas que deterioran la calidad de vida (como el tabaquismo) podrían juzgarse como factores opuestos en la escala que va de lo inevitable a lo evitable, aunque en ningún caso resulten inequitativos. El comportamiento dañino cuando el grado de elección de los estilos de vida se haya restringido, la exposición a condiciones insalubres (como el estrés en el trabajo y en la vida diaria), así como el inadecuado acceso a servicios básicos (incluidos los servicios de salud), son factores que pueden considerarse en cambio como evitables, en muchos casos, e injustas las desigualdades en salud que producen (Whitehead, 1991).

El estudio de los DSS busca comprender cómo las causas de los casos individuales se relacionan con las causas de la incidencia de la enfermedad en la población (Marmot, 2001). De manera que se trata de un enfoque

de salud colectiva más que individual. Las diferencias poblacionales en los logros y fracasos en salud tienen su origen en los procesos de estratificación social y derivan, por lo tanto, de la asignación diferencial del poder y la riqueza en las diferentes clases sociales (Marmot, 2001). El estudio de estas diferencias requiere entonces contar con evidencia sobre los factores que determinan la salud de los colectivos sociales, su evolución en el tiempo, además del conocimiento sobre los mecanismos que producen y reproducen inequidades sanitarias y de los dispositivos para reducirlas (Borrell y Malmusi, 2010).

El foco de este abordaje debe estar puesto en establecer cómo las desigualdades injustas en la distribución de bienes sociales como el ingreso, el empleo estable, la riqueza, la alimentación y los hábitos de vida saludable y el acceso a servicios como salud, educación y seguridad social “se manifiestan generando diferencias injustas en el estado de salud de los grupos sociales” (Álvarez, 2009, p. 73). Otro asunto sobre el que los DSS deben arrojar luces es la persistencia del gradiente de salud observado en todas las sociedades, particularmente en la prevalencia de las enfermedades crónicas y agudas: “A medida en que se desciende por la escalera social, aumenta la prevalencia de casi todas las enfermedades y problemas de salud” (Marmot, 2004, citado en Álvarez, 2009, p. 73).

El modelo de DSS adoptado por la Comisión para Reducir las Desigualdades Sociales en Salud en España (2010), basado en Solar e Irwin (2007) y Navarro (2004), establece una diferenciación entre “determinantes estructurales” y “determinantes intermedios” (véase figura 12.1). En el primer grupo se incluyen los factores del contexto socioeconómico y político que afectan a la estructura social y los distintos ejes de desigualdad determinantes de las jerarquías de poder en la sociedad, como la clase social, el género, la edad, la etnia y el territorio. En el segundo grupo se encuentran las modalidades de vida y de trabajo que resultan del reparto desigual de la riqueza en la estructura social y que influyen en los procesos psicosociales y las conductas que determinan desigualdades en salud.

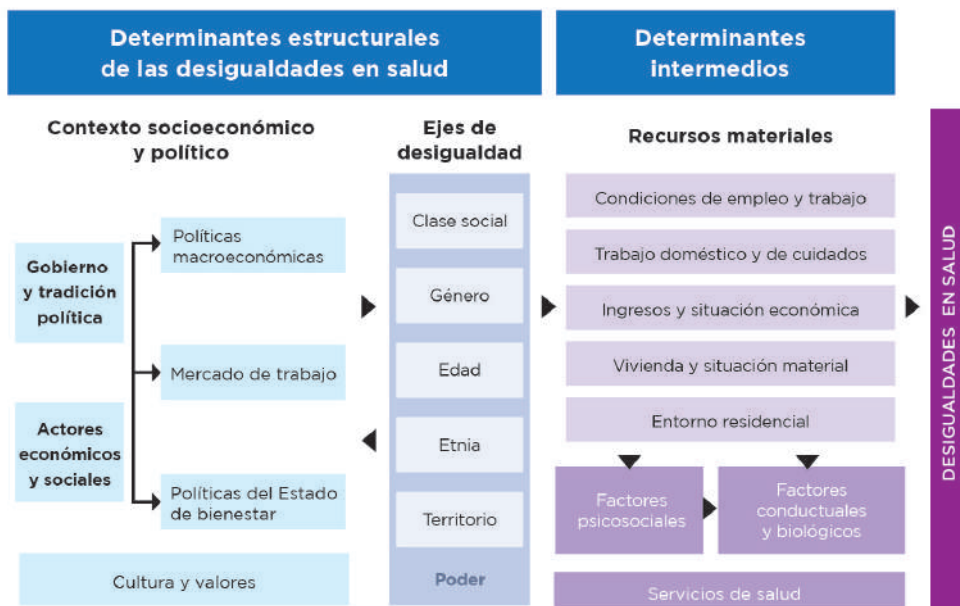


Figura 12.1 Marco conceptual de los determinantes de las desigualdades sociales en salud

Fuente: Adaptada de Comisión para Reducir las Desigualdades Sociales en Salud en España (2010, p. 7).

Desafíos de la investigación en salud frente a los determinantes sociales de la salud

En el año 1990, el Consejo de Investigación en Salud para el Desarrollo (COHRED, por su sigla en inglés) recomendó a los países en desarrollo invertir al menos el 2 % de su presupuesto nacional de salud en investigaciones y el fortalecimiento de la capacidad de investigación en este campo, y que, además, al menos el 5 % de la subvención a proyectos y programas del sector procedente de los organismos de cooperación internacional se destinara a este mismo propósito (Cedetes, 2007).

Uno de los principales problemas que existen a nivel global frente a la investigación en salud consiste en la llamada *brecha 10/90*, que estima que el 90 % de los recursos globales para la investigación en salud se destinan a problemas que afectan al 10 % de la humanidad, mientras que para los problemas de salud que afectan al 90 % de la población mundial solo se destina el 10 % del presupuesto mundial (Burke y Martin, 2008). En su informe sobre la brecha 10/90 de la investigación para la salud, la COHRED sostiene además que los países con rentas medias y bajas concentran el 85 % de la población mundial y soportan el 92 % de la carga de enfermedad, mientras que los países ricos agrupan el 15 % de la población y soportan solo el 8 % de esta carga (COHRED, 1990).

La investigación en salud cumple un fin socialmente importante: ayudar a comprender e interpretar las causas por las cuales se presentan ciertos fenómenos de orden biológico, social o cultural y aportar a sus soluciones (Cedetes, 2007). La importancia de mejorar las competencias del talento humano y fortalecer los recursos económicos para la investigación en salud se justifican plenamente en un país como Colombia, en donde prevalece la morbilidad y la mortalidad evitables, además de enormes inequidades en salud, producto de la distribución desigual de las condiciones que determinan los procesos de salud-enfermedad (Cedetes, 2007).

El desafío de nuestro país frente a la adopción del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud (PNCTIS) abre la inmensa oportunidad de implementar una *política nacional de investigación en salud* (aún pendiente en nuestros días), que permita concertar intereses, movilizar recursos, coordinar acciones de las diferentes instituciones, públicas y privadas, y de otros actores y sectores sociales comprometidos con los procesos de investigación en salud, así como con la disseminación y uso de sus resultados en todo el país.

En su propuesta de *Lineamientos para una política nacional de investigación en salud*, el Centro para el Desarrollo y Evaluación de Políticas y Tecnología en Salud Pública (Cedetes), de la Universidad del Valle, sostiene que los ejes de esta política deberán estar puestos sobre la salud pública y la generación de conocimiento científico y tecnológico pertinente, que contribuya a mejorar la toma de decisiones a nivel nacional y las

condiciones de salud de la población colombiana (Cedetes, 2007). Desde esta perspectiva, el llamado que se le hace a la investigación para la salud es cumplir con los objetivos de: *a*) entender el impacto en la salud de las políticas, programas, acciones o eventos originados en cualquier sector, abarcando los DSS, *b*) dar apoyo al desarrollo de intervenciones que ayuden a prevenir o mitigar los efectos de este impacto y *c*) contribuir al objetivo de alcanzar la equidad en salud y la mejora del estado de salud de todos los habitantes de todo el territorio nacional (Burke y Martin, 2008).

Los problemas que deben ser abordados como prioritarios en una política nacional de investigación en salud desde un enfoque de DSS son: *a*) el incremento de la expansión de los riesgos para la salud, *b*) el deterioro del control de los DSS, *c*) la tendencia al aumento de las enfermedades y problemas de salud pública, *d*) el aumento de la mortalidad evitable, *e*) la limitada capacidad de las políticas sanitarias para identificar y controlar problemas prioritarios y *f*) las limitaciones en la estructura y en la capacidad de los servicios del sector en prevenir y atender apropiadamente las enfermedades, las heridas y los traumatismos prevalentes en la población (Cedetes, 2007).

Los objetivos de una política nacional de investigación en salud deben guardar estrecha relación con los temas anteriores y, en correspondencia, contribuir a: *a*) identificar y valorar los determinantes de la salud y especialmente de los riesgos para la salud, *b*) vigilar las enfermedades y problemas de salud pública considerados como prioritarios (y sus determinantes sociales), *c*) caracterizar y vigilar la mortalidad evitable, como indicadora de fallos en los sistemas de control de los DSS, *d*) caracterizar y evaluar las políticas sanitarias y *e*) caracterizar y evaluar la estructura y capacidad de los servicios del sector para prevenir y atender apropiadamente los problemas prioritarios (Cedetes, 2007).

La implementación de una política nacional de investigación en salud, asignatura pendiente en nuestros días, ofrece una oportunidad privilegiada para empezar a cerrar las brechas de una sociedad profundamente desigual que quedaron expuestas con la pandemia, que es apenas un suceso dentro de los eventos episódicos que, uno tras otro y día tras día, restan posibilidades de vivir independientemente a nuestra población. El caso

de las comunidades wayú que debieron afrontar el confinamiento por el coronavirus sin agua ni comida en la Guajira y el de los vendedores ambulantes que, ante la imposibilidad de generar ingresos, segaron sus vidas durante la cuarentena son retratos del espectáculo horroroso que relevó la peste con un denominador común: el ingreso definiendo las posibilidades de vivir, de enfermar y de morir en nuestros días.

Referencias

- Álvarez L. (2009). Los determinantes sociales de la salud: más allá de los factores de riesgo. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 8(17), 69-79.
- Baldwin P. (1992). *La política de solidaridad social. Bases sociales del Estado de bienestar europeo 1875-1975*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- Belmartino S. (2008). La gestión local de atención médica abordada como objeto de investigación. En Chiara M, Di Virgilio MM, Medina A, Miraglia M (orgs.), *Gestión Local en Salud: conceptos y experiencias* (pp. 129-141). Los Polvorines, Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Benach J, Muntaner C. (2010). *Empleo, trabajo y desigualdades en salud: una visión global*. Barcelona: Icaria.
- Borrell C, Malmusi D. (2010). La investigación sobre los determinantes sociales y las desigualdades en salud: evidencias para la salud en todas las políticas. Informe Sespas 2010. *Gaceta Sanitaria*, 24(S1), 101-108.
- Burke M, Martin S. (2008). *Monitoring Financial Flows for Health Research 2008: Prioritizing Research for Health Equity*. Ginebra, Suiza: Global Forum for Health Research.
- Castel R. (2004). *La inseguridad social. ¿Qué es estar protegido?* Buenos Aires: Manantial.
- Centro para el Desarrollo y Evaluación de Políticas y Tecnología en Salud Pública (Cedetes). (2007). *Lineamientos para una política nacional de investigación en salud*. Cali: Facultad de Salud de la Universidad del Valle.
- Comisión para Reducir las Desigualdades Sociales en Salud en España. (2010). *Avanzando hacia la equidad. Propuesta de políticas e intervenciones para reducir las desigualdades sociales en salud en España*. Madrid: Gobierno de España, Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

- Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud. (2007). *Lograr la equidad en salud: desde las causas iniciales a los resultados justos*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud.
- Consejo de Investigación en Salud para el Desarrollo (Council on Health Research for Development) (COHRED). (1990). *Health Research: Essential link to Equity in Development (1990 Commission report)*. Oxford/Nueva York: Oxford University Press.
- Crojethovic M, Fidalgo M. (2018). Trabajadores e instituciones de salud: sentidos y fundamentos en disputa. En Grassi E, Hintze S (coords), *Tramas de la desigualdad. Las políticas y el bienestar en disputa*. Buenos Aires: Prometeo.
- Crojethovic M. (s. f.). *Mirando al campo de la salud: problemas, actores, instituciones y territorio*. Libro inédito.
- Danani C. (2017). La gestión de la política social: un intento de aportar a su problematización. En Chiara M, Di Virgilio MM (orgs.), *Gestión de la política social: conceptos y herramientas* (cap. 1, pp. 25-51). Los Polvorines, Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Dubet F. (2011). *Repensar la justicia social. Contra el mito de la igualdad de oportunidades*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno.
- Esping-Andersen G. (1993). *Los tres mundos del Estado de bienestar*. Valencia, España: Alfons el Magnanim.
- Ewald F. (1986). *L'État providence*. París: Grasset.
- Fidalgo M. (2008). Riesgos y contingencias de la vida: estrategias e institucionalidad confusa. En Grassi E, Danani C (orgs.), *El mundo del trabajo y los caminos de la vida. Trabajar para vivir; vivir para trabajar* (cap. 7). Buenos Aires: Espacio.
- Hernández M. (2003). *La salud fragmentada en Colombia 1910-1946*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Marmot M. (2001). Economic and social determinants of disease. *Bulletin of the World Health Organization*, 79(10), 988-996.
- Navarro V. (2004). *The Political and Social Contexts of Health*. Amityville, Nueva York: Baywood.
- Navarro M. (2006). Modelos y regímenes de bienestar social en una perspectiva comparativa: Europa, Estados Unidos y América Latina. *Desacatos*, 21, 109-134.
- Solar O, Irwin A. (2007). *A Conceptual Framework for Action on the Social Determinants of Health*. Discussion paper for the Commission on

- Social Determinants of Health (draft). Ginebra, Suiza: World Health Organization. Disponible en https://www.who.int/social_determinants/resources/csdh_framework_action_05_07.pdf
- Tobar F. (2015). Salud y cuestión social. Chiara M (comp.), *Gestión territorial integrada para el sector salud* (pp. 11-19). Los Polvorines, Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Villar E. (2007). Los determinantes sociales de salud y la lucha por la equidad en salud: desafíos para el Estado y la sociedad civil. *Saúde e Sociedade*, 16(3), 7-13.
- Whitehead M. (1991). *Los conceptos y principios de la equidad en salud*. Washington: Organización Panamericana de la Salud.

the

La salud de la gente se transforma con la ciudad saludable

Eliana Martínez Herrera

Ve hacia la gente
vive con ellos.
Empieza por lo que ellos conocen.
Construye sobre lo que ellos tienen.
De los mejores líderes, cuando han
cumplido su tarea, cuando el
trabajo está hecho,
todo el mundo recuerda:
Lo que hicimos nosotros mismos
Poema chino (Chabot, 1976)

Ciudad saludable: un desafío permanente para la promoción de la salud

Las metrópolis, las ciudades y los cascos urbanos de los pueblos son lugares llenos de vida. De allí venimos y allí vivimos, de esos lugares depende también nuestra salud; desde la fecundación hasta la forma de morir, condición trascendente de la vida. Lugares para vivir la esperanza y los sueños de los asentamientos humanos que allí se concentran y que, a diferencia de los rurales, son lugares más densos, más complejos, más desafiantes. Sin embargo, ciudadanos y ciudades, ambos, estamos entrando

en una época de prolongada crisis global de sostenibilidad ecológica y social (James, 2014).

Esta crisis tiene como resultado estereotipos de vidas individualizadas, poco integradas y solidarias que se desarrollan en una economía global interconectada, que destruye la naturaleza más rápidamente de lo que esta puede regenerarse. Esta crisis civilizatoria se muestra de forma distinta según clase social, etnia, género, situación migratoria o territorio, los ejes fundamentales de la desigualdad social. El logro de conseguir ciudades sostenibles, vivibles, prósperas, saludables y justas solo será posible cuando vivamos con dignidad en una tierra habitable y justa para todos los seres humanos (Hancock, 2017).

En el siglo XVIII, el médico inglés J. McKeown planteó el papel que los factores ambientales y los cambios en las conductas sociales de salubridad juegan en la mejora del estado de salud, por encima incluso de la medicina misma. El concepto de “ciudad sana” emergió en la salud pública de la Europa del siglo XIX, gracias al trabajo pionero de William Henry Duncan, jefe de Salud de Liverpool en Inglaterra, quien en el 1846 planteó los lineamientos del saneamiento urbano para lograr una “ciudad sana”. Sin embargo, solo en los años setenta del siglo XX, Trevor Hancock y Réal Lacombe, inspirados en su profesor Leonard Duhl, desarrollaron modelos experienciales sobre la salud y la ciudad (Hancock y Duhl, 1986).

En 1986, durante la Primera Conferencia Internacional sobre Promoción de la Salud el mundo desarrolló un nuevo concepto: la *ciudad saludable*. Resultado de esta conferencia fue la denominada Carta de Ottawa (OMS, 1986), que inspiró a las autoridades sanitarias mundiales del viejo continente a crear el movimiento de Ciudades Saludables (Restrepo y Málaga, 2001), vigente hasta ahora, tras treinta años de creación y seguimiento en la Red Europea de Ciudades Saludables. América Latina impulsó políticas de promoción de la salud, el fortalecimiento de los sistemas locales de salud y la implementación de la salud ambiental con un enfoque más integral, e instaló la Estrategia de Municipios Saludables (Chávez y Arbeláez, 2008).

Pasada la década de los ochenta, el concepto fundamental giró en torno al lugar donde las autoridades políticas y civiles, las instituciones públicas y privadas, los empresarios y trabajadores, y la comunidad en

general, dedican constantes esfuerzos para mejorar las condiciones de vida, trabajo y cultura de la población; establecen una relación armoniosa con el ambiente físico y natural, y expanden los recursos comunitarios para mejorar la convivencia, desarrollar la solidaridad, la gestión social y la democracia.

Pese al modo en que se desarrolló ese nacimiento, las características de la ciudad saludable establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) siguen siendo en la actualidad orientadas hegemónicamente por las autoridades sanitarias, lo que mengua la concepción original de la sumatoria de capacidades sociales, organizacionales, institucionales, comunitarias, sectoriales y territoriales para la salud dispuestas en una ciudad. Suelen ser instaladas por los líderes políticos para inspirar los sueños de participación y prosperidad ciudadana para un planeta sano y pacífico, pero con resultantes artificiales, a veces contrarias a los indicadores de la salud urbana esperados.

En consecuencia, los desafíos a los que nos enfrentamos en el ámbito local son globales, cada vez más complejos y que requieren respuestas de múltiples actores, sectores y escalas de intervención. *La ciudad saludable* debe asumirse desde la gobernanza territorial para la salud, la gobernanza ambiental y la gobernanza urbana como prioridad a nivel local para superar, principalmente, el imaginario de acceso a servicios de salud con calidad y oportunos. La ciudad saludable *no empieza cuando pisamos las puertas de un hospital. El hospital es un entorno que también debe ser saludable, y conceptos como “gente sana” o “lugares saludables”* reposan además en el trabajo saludable, la escuela saludable, el hogar saludable, la universidad saludable, las instituciones saludables, entre otros. En los lugares donde transcurre la cotidianidad de nuestras vidas (Coronel y Marzo, 2017).

Ante nuestros ojos tenemos una demanda ciudadana creciente de múltiples preocupaciones. Por *mencionar solo una*, la contaminación del aire en nuestras ciudades mata globalmente a siete millones de personas anualmente, ¿cómo no hacerle frente a esta compleja condición sociosanitaria, histórico-política, ecológica y ambiental?

La calidad del aire siempre es un reto que para ser agenciado política, social y económicamente debe ser discutido entre los planeadores del

ordenamiento territorial, de la movilidad, de hacienda, de la vivienda, de la industria y del comercio en procura del logro de comportamientos colectivos saludables y el uso del espacio público apropiado, del trabajo digno y de calidad, de nuevas formas de convivencia sana, de la movilidad sostenible y de otros que sumen a alcanzar niveles más altos de bienestar social, salud y equidad en cada territorio.

Esos fueron los temas cardinales que el profesor Duhl desarrolló en su cátedra de salud urbana, es decir, las características esenciales que hacen que una ciudad sea saludable; sin embargo, la evolución de la acción transformadora de las ciudades saludables ha estado al vaivén entre los actos administrativos territoriales y los actos ciudadanos reveladores de la transformación social de la salud en las ciudades.

En 1996, cercanos al nuevo milenio, se presentó en Bogotá la declaración de Promoción de la Salud y Equidad, que reconoció la importancia de las políticas saludables en el ámbito local orientadas a “mejorar las condiciones de vida de la población y fortalecer el empoderamiento de las comunidades como estrategia para promover la calidad de vida, la búsqueda de intervenciones multisectoriales que mejoren el ambiente donde viven las personas, teniendo en cuenta el contexto social, cultural y epidemiológico, así como la importancia de conformar grupos de apoyo” (OPS, OMS y Ministerio de Salud de Colombia, 1992; ver también OPS, 1999). En el 2000, en Ciudad de México, durante la Quinta Conferencia Mundial de Promoción de la Salud se refrendó la necesidad urgente de abordar los determinantes sociales, económicos y medioambientales de la salud en colaboración con todos los sectores y niveles sociales para revitalizar la estrategia (OMS, 2000).

A pesar de lo anterior, en Colombia la fuerza social necesaria para consolidar esta importante estrategia no gozó de un impulso social continuado, pasaron varios planes nacionales de desarrollo para incorporar la denominación de territorios saludables, pero con seguimientos regionales y locales aislados en el enfoque de los determinantes sociales de la salud y de la atención primaria en salud (DNP, 2015 y 2019).

Ahora bien, la reciente estimación hecha de que la mitad de las personas vivirán en ciudades en el año 2050 por la Organización de las

Naciones Unidas (ONU) ya fue superada en América Latina, con lo cual las formas en que se planifican las ciudades latinoamericanas pueden afectar la capacidad de sus residentes de tener una vida mejor, más larga, saludable y satisfactoria (OMS, 2016b). No obstante, no hay ninguna razón para que estos efectos deban ser negativos.

Las ciudades pueden planificarse en forma asequible y segura, con salud para todos. No hay excusas para beber agua no potable, o vivir en una ciudad con altos niveles de contaminación en el aire que respiramos, lo que nos falta en todo el mundo es mayor voluntad política y una gobernanza urbana más activa, es decir, mayor participación de las comunidades, más empoderamiento estructural (Giles *et al.*, 2016). Las normas, las políticas y las intervenciones pueden lograr, si se quiere, que las personas vivan en viviendas más seguras y saludables. Hay soluciones prácticas para resolver los problemas de las ciudades y para prevenir otros que puedan aparecer en un futuro próximo.

Las formas de analizar las transformaciones de las ciudades, especialmente las latinoamericanas, se han modificado con el tiempo, en relación con los cambios en las necesidades y demandas de sus pobladores, con ajustes a los nuevos desafíos y la escasez presupuestal de lo que ello implica. Pero es imperioso seguir persiguiendo la *búsqueda por lograr niveles más elevados de salud y avanzar con la encomiable tarea, no por poco inspiradora, de la gestión de las políticas públicas locales, la participación social en salud, la intersectorialidad y la sostenibilidad* (Llorca *et al.*, 2010). Estos son aspectos irrenunciables en las agendas de desarrollo que se deben concretar en los planes de desarrollo, los planes sectoriales y las acciones sanitarias para mejorar los indicadores de salud, la calidad de vida y el bienestar de las comunidades.

Las ciudades latinoamericanas responden a una configuración urbana compleja, atada a procesos históricos de cambio social, económico, ecológico y cultural, con transformaciones dinámicas, simultáneas y concurrentes en el espacio (Ciccolella, 2012). Todas ellas complejas con estrategias propias de disciplinas con las que la salud viene conversando recientemente, las de asentamientos humanos, vivienda y movilidad residencial que se materializan en el territorio, las de movilidad humana y transporte,

por ejemplo, lo cual refleja dinámicas de concentración y desagregación socioespacial cambiantes en el tiempo. Las ciudades amplificadas van conformando metrópolis y estas se van viendo en conglomerados urbanos y rurales derivados de los aprendizajes de la planificación urbana, lecciones que deben incorporar y promover estrategias saludables, sostenibles, de municipios vivibles con resultados de bienestar (Sarmiento *et al.*, 2020). No obstante, *seguimos encontrando* barrios bajos (*slums*), señalados como lugares de miseria, soluciones a la movilidad en vehículos eléctricos y acciones de inclusión “social” como un bien esencial, pero lejanas en alcanzar la equidad.

La Novena Conferencia Mundial de Promoción de la Salud, titulada “La Promoción de la Salud en los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Salud para Todos y Todos para la Salud”, celebrada en Shanghái en el 2016 (OMS, 2016a), señaló con especial énfasis los vínculos cruciales existentes entre la promoción de la salud y la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* (ONU, 2015a). Es clara la importancia de la salud en los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en la intención de conjugar las tres dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo para la vida integrada más allá del ODS 3: “Salud y bienestar”. El desarrollo sostenible, cuestión bastante compleja dada la combinación de variables para alcanzar la eficiencia, la equidad y la equidad intergeneracional y en estrecha relación con el bienestar, intenta conciliar los intereses globales concurrentes en el desarrollo económico, la justicia social y la protección del medio ambiente con el bienestar relacional de las personas y los ámbitos prioritarios de actuación (ONU, 2015b).

La orientación de los Estados miembros de la OMS fue incorporar la promoción de la salud en las respuestas nacionales a los ODS, acelerar los progresos hacia sus metas e intercambiar experiencias nacionales para reforzar la buena gobernanza en pro de la salud a través de la actuación intersectorial. Además, se trataría de ampliar y fortalecer la movilización social, y fomentar los conocimientos sobre salud, en lo cual se destaca la misión de las ciudades —y los dirigentes municipales, en particular los alcaldes con el reposicionamiento de la iniciativa Ciudades Saludables, en el contexto de una población mundial cada vez más urbanizada—. Esta conferencia marcó un nuevo rumbo para los próximos quince años

en reconocer e impulsar la salud en todos los sectores de la sociedad y demostrar el papel crítico de la gobernanza para la salud y el desarrollo sostenible a nivel local y urbano.

En estas últimas décadas, en Colombia, los departamentos y municipios han avanzado hacia el fomento de la construcción social de la salud territorial (Ministerio de Salud y Protección Social, 1994 y 2017), para lo que se ha utilizado, entre otros instrumentos, los Planes Decenales de Salud Pública de Colombia 2007-2010 y 2012-2021 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2007, 2013a, 2013b y 2020). El último de ellos es un plan que orienta acciones de política pública para incidir positivamente en los determinantes sociales y ambientales de la salud, en la salud como derecho humano fundamental, al tiempo que presenta herramientas a los diferentes entes territoriales para la formulación de estrategias propias para la planificación social de la salud desde el territorio (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013a). Es decir, reconoce la importancia de la participación social de las comunidades en los procesos de formulación, puesta en marcha y seguimiento a los Planes Territoriales de Salud, para lo cual desarrolla la normativa correspondiente que permite avanzar con sus propósitos (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016, 2018a, 2018b y 2019).

Capital social: reflejo de la vida de los territorios saludables y palanca de acción hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible

En su definición original, la idea de *ciudad saludable* (Restrepo, Martínez y Ruiz, 2017) es aquella que se propone mejorar los ambientes físicos y sociales y expandir los recursos comunitarios participativos que habilitan a

la gente para apoyarse mutuamente en el máximo desempeño de todas las funciones de la vida. El *capital social*, por su parte, es un determinante social de la salud (Baum y Ziersch, 2003) cuyo efecto puede ser particularmente útil en la gestión de políticas dirigidas a mejorar la eficiencia y reducir las inequidades (Whitehead, 1991) en salud de las ciudades, que encierra, en su amplia construcción conceptual, la participación (Paganini, 2006).

Todos los seres humanos buscamos lugares comunes, lugares para vivir, para prosperar; esos lugares comunes no son asequibles a todas las personas y tienen que ver con la redistribución de riquezas, y por ende con las diversas maneras en que establecemos las relaciones sociales para el intercambio de bienes sociales y del proceso de producción material (Salcedo, 1997). En estos lugares comunes, convergemos y nuestras realidades también se transforman. En consecuencia, ello supone intrínsecamente reconocer las acciones que han generado en el proceso histórico tensiones sociales conducentes en el individuo a la exclusión social y al desarrollo de inequidades sociales, que de un modo u otro se insertan en el seno de la sociedad.

Resulta, por tanto, que las riquezas no necesariamente son económicas, las hay culturales, naturales, intelectuales o sociales. Ese acumulado sociológico que posee una comunidad ha sido definido por Guy Rocher como aquellas “redes y relaciones que fomentan confianza y reciprocidad y determinan la calidad y cantidad de interacciones sociales”, algo que este sociólogo caracterizó como un “patrimonio social” (Rocher, 1980). Son componentes de ese acervo las redes sociales, los vínculos formales o informales que caracterizan las estructuras de soporte social, o las redes sociales identificadas a través de valores comunitarios compartidos. Por ejemplo, la “confianza mutua”, un valor por excelencia para el fortalecimiento de las redes sociales, y la “reciprocidad”, señalada como un recurso que se otorga de un individuo o grupo de individuos a otro, y es devuelto de manera equivalente. Estas características están inmersas en la pluridiversidad de estrategias de bienestar de las ciudades saludables.

El “mundo de la mayoría”, en el que vive la mayor parte de las personas en condiciones de pobreza (Pick y Sirkin, 2011) y acceso limitado a educación de calidad, en el mundo tanto del norte como del sur, puede

ser un mundo de sometimiento y obediencia que suprime la reflexión y la participación, lo que conduce a competencias individuales que generan ansiedad y desigualdad y por tanto acentúan las injusticias sociales (Whitehead, 2007) y la pobreza (Restrepo, 2007). Al mismo tiempo, ese mundo es también aquel en el que las redes sociales pueden ser conformadas con mayor facilidad y fortaleza.

Dicho de otro modo, el capital social podría traducir las oportunidades comunitarias que se expresan en un mayor grado de libertad, lo que para Amartya Sen constituye la esencia del desarrollo de las capacidades (Sen, 1999). En este sentido, el concepto de “capital social” ha de incorporarse en las acciones participativas de la planificación en salud, no desde la retórica, sino en la acción, para que se priorice la equidad como objetivo clave en el desarrollo local comunitario. Así, se trasciende el papel de las organizaciones sociales y del Estado, de modo que los cambios sociales e individuales se originan en el plano psicológico, en el que las personas toman control de decisiones que afectan a su propia vida, siendo la confianza un elemento liberador y objeto de transformación más del individuo en la comunidad que del contexto (Fine, 2010; Kawachi, Subramanian y Almeida, 2002).

Con todo esto, los recursos propios del capital social que son del contexto y de la comunidad brindan a los colectivos la posibilidad de decidir libremente, de reconocer sus falencias y compensar sus deficiencias con autonomía; así mismo, son recursos del individuo, están en función de sus formas de relacionamiento y autoestima, movilizan creencias y experiencias y orientan la educación en salud de los individuos como estrategias propias en la interacción social para la eficacia colectiva y la autoeficacia, respectivamente, sobre la manera de comprender lo que corresponde con su yo, el otro y la sociedad. Así las cosas, la presencia y acumulación de capital social en los individuos se relaciona, entre otros, con los logros educativos, la reducción de las tasas de delincuencia, el acceso al mercado o la movilidad, el logro laboral, y las redes sociales constitutivas del capital social que funcionan bajo normas sociales, reciprocidad y responsabilidad, fortalecen los lazos personales, familiares y comunitarios para unas mejores condiciones de salud física, mental, ambiental y social, participar

en ellas con solidaridad, empatía social y confianza promueve cambios en las sociedades necesarios para contener y resistir a lo inesperado, a las incertezas del devenir del desarrollo social de la salud de las ciudades.

Con menos de dos décadas, el capital social se ha convertido en un concepto de interés creciente en salud pública especialmente en los países desarrollados y poco a poco se ha venido estudiando en contextos de América Latina y el Caribe y África (Sapag y Kawachi, 2010). En Colombia se han adelantado principalmente investigaciones en capital social para las condiciones de violencia y salud mental, pero no de otras problemáticas altamente influenciadas por las condiciones sociales y del comportamiento de las personas, como lo son las enfermedades crónicas no transmisibles, el riesgo de complicaciones, la efectividad de los servicios de salud (Pattussi, Moysés, Junges y Sheiham, 2006).

El ODS 11, “Ciudades y comunidades sostenibles”, precisa que las ciudades son “herverideros de ideas, comercio, cultura, ciencia, productividad, desarrollo social y mucho más” (ONU, 2015a). Esto ha permitido a las personas progresar social y económicamente, pero se requiere mejorar en la gestión urbana para que los espacios urbanos del mundo sean más inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles; se señalan muchos problemas para mantener las ciudades y que sigan generando empleos y siendo prósperas sin ejercer presión sobre la tierra y los recursos. Algunos de los problemas comunes de las ciudades son la falta de fondos para prestar servicios básicos, las políticas inapropiadas en materia de tierras y vivienda, el deterioro de la infraestructura, la gestión segura de los desechos sólidos, entre otros. Este objetivo aboga por viviendas asequibles, accesibles, seguras y saludables, por la reducción de la contaminación a través de modelos de movilidad más saludables y sostenibles, como los desplazamientos a pie, en bicicleta o en transporte público, por un diseño urbano que reduzca el impacto ambiental de residuos, ruido y contaminación lumínica, por zonas verdes y espacios libres de humos y otros contaminantes, por un futuro que incluye ciudades de oportunidades para todos (Pradhan, Costa, Rybski, Lucht y Kropp, 2017).

A raíz de lo anterior, la Declaración de Shanghái buscó articular las estrategias de Promoción de la Salud y de Ciudades Saludables con los ODS e

impulsar el enfoque de la Salud en Todas las Políticas. Para esto estableció, entre sus diez ámbitos de actuación para las ciudades saludables, proteger nuestras ciudades contra las enfermedades infecciosas, eliminar la mala calidad de aire, anticipar las consecuencias del cambio climático, diseñar nuestras ciudades a fin de promover la movilidad urbana sostenible y el transporte activo, los desplazamientos a pie y la actividad física en los barrios, poner en marcha políticas sobre la inocuidad y sostenibilidad de los alimentos que potencien el acceso a alimentos saludables y asequibles y a agua salubre (OMS, 2016a).

Pese a todos los esfuerzos anteriormente mencionados, nos hemos convertido en seres vivientes proclives a la globalización, somos ciudadanos del antropoceno, “enfermos” y sin derecho a la ciudad porque nuestras ciudades son en parte un “rompecabezas” de territorios de consumo, invisibles, periféricos, territorios para los excluidos, sin vivienda digna, territorios inseguros, de la noche, del carro, del verde “asfalto”; territorios segmentados, desconectados, territorios insostenibles. Las ciudades están en el centro de los problemas que enfrenta el planeta. El desarrollo de un modo de vida urbano positivo y sostenible es la única manera en que podremos sostener la vida social tal como la conocemos más allá del final de este siglo. Cuanto más reconozcamos que nos enfrentamos a presiones contradictorias, más nos daremos una excusa para no responder de manera decisiva o integral (Therborn, 2009).

En conclusión, si el pegante de las redes sociales es la confianza, el adhesivo para los ODS en territorios saludables será la construcción “en contexto” del capital social.

¿Y todo esto para qué?

El desarrollo de compromisos futuros

Este manuscrito ha sido escrito para la “Colombia Equitativa” (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2020), la que ha de concebirse en

un nuevo modelo productivo y sostenible, resiliente al cambio climático, la que no ha de tener barreras del desarrollo humano, por la que muchos investigadores hemos insistentemente generado conocimiento e independiente de que se coincida o no con las visiones de futuro; creemos en la educación, la ciencia, la tecnología, la innovación y la creación como ejes generadores de bienestar para toda la sociedad, no para grupos o sectores particulares, y que compromete a diversos sectores en un empeño común.

Parafraseando a Freire, la humanidad no nos hacemos en el silencio, sino en la palabra, en el trabajo, en la acción, en la reflexión: “Mas si decir la palabra verdadera, que es trabajo, que es praxis, es transformar el mundo, decirla no es privilegio de algunos hombres, sino derecho de todos los hombres. Precisamente por esto, nadie puede decir la palabra verdadera solo, o decirla para los otros, en un acto de prescripción con el cual quita a los demás el derecho de decirla. Decir la palabra, referida al mundo que se ha de transformar, implica un encuentro de los hombres para esta transformación” (Freire, 2005, pp. 106-107), y uno de los pilares de la transformación en Colombia, se consigue, si se cierran las brechas en una educación con calidad.

Colombia, tímidamente, muy de soslayo, ha venido reconociendo la desigualdad como el principal síntoma estructural de la sociedad, se ha venido empeñando en poner en escena el territorio como un determinante de la salud y eje de las desigualdades sociales y ambientales. Sin embargo, requiere incorporar la planificación integral de la salud como un acto transformador para la gobernanza de la salud municipal, que traduzca a sus ciudadanos los resultados tras la aplicación de instrumentos de gestión, para comprender e intervenir socialmente la salud, dejar la improvisación y cohesionar la comunidad, puesto que nos siguen faltando acciones solidariamente sustentables y socialmente saludables como oportunidad para reaccionar ante la desigualdad (Hancock, Capon, Dietrich y Patrick, 2016). No bastan decisores entusiastas y sensibles a los temas para conservar la diversidad y ser productivos a lo largo del tiempo, se requieren acciones saludables colectivas para fortalecer el bienestar social en salud (Corburn, 2005).

En Colombia, debemos seguir planificando socialmente el territorio con el abordaje de los determinantes ambientales, económicos y sociales de la

salud que afectan el territorio, mediante la generación de evidencia de los cambios en el tiempo de los factores contextuales de riesgo de las ciudades, de los efectos sobre la salud y de las relaciones sociales ambientales. Esto permitirá obtener indicadores sociales, sanitarios, ambientales, y disponer de conocimientos suficientemente completos alrededor de la crisis social y ecológica, en un intento por responder por las causas de las causas “en contexto” más allá de los modelos de salud medicalizados y biólogos y de las elecciones personales que superen la ideología biomédica dominante en la producción de la salud.

En Colombia, debemos promover la formación de investigadores en salud “urbana” con sentido crítico, con capacidades de comprender su rol en la investigación transdisciplinar para intervenir las ciudades (Sarkar y Webster, 2017), de integrar conocimientos para la construcción de escenarios y preparación de soluciones saludables (Von Szombathely *et al.*, 2017) en las ciudades a partir de la planificación sistemática, prospectiva y estratégica. Esto se debe sumar a las miradas de la sociedad, capaces de incorporar las agendas internacionales y alternativas globales para territorios incluyentes, solidarios, saludables, seguros, sostenibles y sustentables.

En Colombia, debemos seguir promoviendo el tránsito de la evidencia científica a la apropiación comunitaria en términos de implementación e incorporación de ella como parte de la respuesta social de la salud en las ciudades. Ello implica confiar en la coproducción social de la salud, establecer redes colaborativas sociales y de ciudadanía científica y disponer normas sociales de uso y aplicación de saberes y conocimiento. Ejemplos de ello son experiencias recientes de *innovación social* (Cajaiba, 2014) en Medellín, sobre como se gestiona territorialmente la salud basada en comunidad, de *innovación de base* (Hossain, 2016) alrededor de como se promueven prácticas salutogénicas en asentamientos informales, pero también como se analizan en todas las dimensiones, mediante el uso de criterios de *innovación transformativa* (Colciencias, 2018), las interacciones de la universidad con la sociedad (Fundación Descubre, 2018) y como nos organizamos para actuar haciendo-aprendiendo desde el reciente constituido Seminario Transdisciplinario en Salud Ambiental y Cambio Climático (2020) en cuanto una experiencia de *innovación organizacional*.

Estos esfuerzos de innovación son posibles gracias a la conformación y consolidación de alianzas que son capaces de transformar la evidencia informada en las decisiones de poder sobre los territorios.

Por mucho tiempo más, si no nos transformamos, seguiremos siendo los ciudadanos del antropoceno (Hancock, 2017), con presencia de desigualdades territoriales, de distancia, de exclusión, de explotación, de inseguridad alimentaria, y no solo con retos en el acceso con calidad a servicios de salud para la atención de pacientes, seguiremos siendo ciudadanos alineados con situaciones moralmente injustificables (Benach, Pericàs y Martínez, 2017).

Referencias

- Baum FE, Ziersch AM. (2003). Social capital. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 57, 320-323.
- Benach J, Pericàs JM, Martínez E. (2017). La salud bajo el capitalismo. Contradicciones sistémicas que permean la ecohumanidad y dañan nuestra mentecuerpo. *Papeles de Relaciones Ecosociales y Cambio Global*, 137, 29-56.
- Cajaiba G. (2014). Social innovation: Moving the field forward. A conceptual framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 82(1), 42-51.
- Chávez BM, Arbeláez MP. (2008). La estrategia de municipios saludables como política pública, Antioquia, Colombia, 2007. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 26(1), 40-49.
- Chabot JHT. (1976). The chinese system of health care. *Tropical Geographical Disease*, 28, S87-S134.
- Ciccolella P. (2012). Revisitando la metrópolis latinoamericana más allá de la globalización. *Revista Iberoamericana de Urbanismo*, 8, 9-21.
- Colciencias. (2018). *Libro Verde 2030: Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible*. Bogotá: Colciencias.
- Corburn J. (2005). Urban planning and health disparities: Implications for research and practice. *Planning Practice & Research*, 20(2), 111-126.
- Coronel J, Marzo N. (2017). La promoción de salud para la creación de entornos saludables en América Latina y el Caribe. *Medisan*, 21(12), 7046-7054.

- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2019). *Plan de Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad*. Bogotá: Presidencia de la República de Colombia, DNP.
- . (2015). *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Todos por un Nuevo País*. Bogotá: Presidencia de la República de Colombia, DNP.
- Fine B. (2010). *Theories of Social Capital. Researchers Behaving Badly*. Londres: Plutopress.
- Freire P. (2005). *Pedagogía del oprimido*. Ciudad de México: Siglo XXI, 2.^a ed.
- Fundación Descubre. (2018, noviembre 13). La Red Multibien sienta las bases para el estudio de la interacción entre la universidad y la sociedad. Organización de Estados Iberoamericanos (sitio web). Disponible en <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?La-Red-MULTIBIEN-sienta-las-bases-para-el-estudio-de-la-interaccion-entre-la>.
- Giles B, Vernez A, Reis R, Turrell G, Dannenberg AL, Badland H, ...Owen N. (2016). City planning and population health: a global challenge. *The Lancet*, 388, 2912-2924.
- Hancock T. (2017). Population health promotion in the Anthropocene. En Rootman I, Pederson A, Frohlich KL, Dupéré S (eds.), *Health Promotion in Canada: New Perspectives on Theory, Practice, Policy, and Research* (pp. 408-433). Toronto, Canadá: Canadian Scholars Press.
- . (2015). Population health promotion 2.0: An eco-social approach to public health in the Anthropocene. *Canadian Journal of Public Health*, 106(4), e252-e255.
- Hancock T, Duhl L. (1986). *Promoting Health in the Urban Context*. Copenhagen: WHO Healthy Cities Papers.
- Hancock T, Capon AG, Dietrich U, Patrick RA. (2016). Governance for health in the Anthropocene. *International Journal of Health Governance*, 21(4), 245-262.
- Hossain M. (2016). Grassroots innovation: A systematic review of two decades of research. *Journal of Cleaner Production*, 137, 973-981.
- James P. (2014). *Urban Sustainability in Theory and Practice: Circles of Sustainability*. Abingdon, Inglaterra: Routledge.
- Llorca E, Amor MT, Merino B, Márquez FJ, Gómez F, Ramírez R. (2010). Ciudades saludables: una estrategia de referencia en las políticas locales de salud pública. *Gaceta Sanitaria*, 24(6), 435-436.
- Kawachi I, Subramanian S, Almeida NA. (2002). A glossary for health inequalities. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 56(9), 647-652.

- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2020). *Misión de Sabios 2019. Misión Internacional de Sabios para el Avance de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Un sistema para construir el conocimiento del futuro*. Bogotá: El Ministerio.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2020). *Planes Territoriales de Salud (PTS) 2020-2023*. Bogotá: El Ministerio.
- . (2019). Resolución 2626 de 2019 (septiembre 27). Por la cual se modifica la Política de Atención Integral en Salud (PAIS) y se adopta el Modelo de Acción Integral Territorial (Maite). *Diario Oficial*, 51092. Bogotá.
 - . (2018a). *Marco conceptual y metodológico para el desarrollo de la educación para la salud de las Rutas Integrales de Atención en Salud (RIAS). Orientaciones pedagógicas, metodológicas y didácticas*. Bogotá: El Ministerio.
 - . (2018b). Resolución 3280 de 2018 (agosto 2). Por medio de la cual se adoptan los lineamientos técnicos y operativos de la Ruta Integral de Atención para la Promoción y Mantenimiento de la Salud y la Ruta Integral de Atención en Salud para la Población Materno Perinatal y se establecen las directrices para su operación. *Diario Oficial*, 50674. Bogotá.
 - . (2017). Resolución 2063 de 2017 (junio 9). Por la cual se adopta la Política de Participación Social en Salud (PPSS). *Diario Oficial*, 50263. Bogotá.
 - . (2016). *Política de Atención Integral en Salud: Un sistema de salud al servicio de la gente*. Bogotá: El Ministerio.
 - . (2013a). *Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021: La salud en Colombia la construyes tú*. Bogotá: El Ministerio.
 - . (2013b). *Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021. Estrategia PASE a la Equidad en Salud. Lineamientos conceptuales*. Bogotá: El Ministerio, Fondo de Población de las Naciones Unidas, Universidad Externado de Colombia.
 - . (2007). Decreto 3039 de 2007 (agosto 10). Por el cual se adopta el Plan Nacional de Salud Pública 2007-2010. *Diario Oficial*, 46716. Bogotá.
 - . (1994). Decreto 1757 de 1994 (agosto 3). Por el cual se organizan y establecen las modalidades y formas de participación social en la prestación de servicios de salud, conforme a lo dispuesto en el numeral 11 del artículo 4.º del Decreto Ley 1298 de 1994. *Diario Oficial*, 41477. Bogotá.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2016a). Shanghai Declaration on Promoting Health in the 2030 Agenda for Sustainable Development. *9th Global Conference on Health Promotion*, 21-24 de noviembre de 2016, Shanghái, China. Shanghái: OMS. Recuperado de <http://www.who.int/healthpromotion/conferences/9gchp/shanghai-declaration.pdf?ua=1>.

- . (2016b). Health as the pulse of the new urban agenda. *United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development*, octubre de 2016, Quito, Ecuador. Quito: OMS.
- . (2000). Promoción de la Salud: Hacia una Mayor Equidad. *Quinta Conferencia Mundial de Promoción de la Salud*, 5-9 de junio de 2000, Ciudad de México. México D. F.: OMS.
- . (1986). Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud. *Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud: Hacia un Nuevo Concepto de la Salud Pública*, 17-21 de noviembre de 1986. Ottawa, Canadá: OMS, Ministerio de Salud y Bienestar Social de Canadá, Asociación Canadiense de Salud Pública. Recuperado de <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2013/Carta-de-ottawa-para-la-apromocion-de-la-salud-1986-SP.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015a). *Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Nueva York: Naciones Unidas, Asamblea General (A/69/L.85).
- . (2015b). *Global Sustainable Development Report*. Nueva York: ONU.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (1999). Declaración de Medellín “Mejor Calidad de Vida para los Habitantes de las Américas en el Siglo XXI”. *III Congreso de las Américas de Municipios y Comunidades Saludables*, 8-12 de marzo de 1999. Medellín, Colombia: OPS. Recuperado de <https://www1.paho.org/spanish/hpp/declarmedellinspa.pdf>.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS) y Ministerio de Salud de Colombia. (1992). Promoción de la Salud y la Equidad. Declaración de la *Conferencia Internacional de Promoción de la Salud*, 9-12 de noviembre de 1992. Bogotá, Colombia: OPS, OMS.
- Paganini JM. (2006). Hacia la definición de un nuevo paradigma para la equidad en salud. Una propuesta para el análisis de las bases filosóficas de la salud colectiva. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas*, 1(3), 16-29.
- Pattussi MP, Moysés SJ, Junges JR, Sheiham A. (2006). Capital social e a agenda de pesquisa em epidemiologia. *Cadernos de Saúde Pública*, 22(8), 1525-1546.
- Pradhan P, Costa L, Rybski D, Lucht W, Kropp JP. (2017). A systematic study of Sustainable Development Goal (SDG) interactions. *Earth's Future*, 5(11), 1169-1179.
- Pick S, Sirkin J. (2011). *Pobreza. Cómo romper el ciclo a partir del desarrollo humano*. México D. F.: Limusa.

- Restrepo DI (ed.). (2007). *Equidad y salud. Debates para la acción*. Bogotá: Centro de Investigaciones para el Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia, Secretaría Distrital de Bogotá.
- Restrepo HE, Málaga H. (2001). *Promoción de la salud. Cómo construir vida saludable*. Bogotá: Editorial Médica Internacional.
- Restrepo JH, Martínez E, Ruiz A. (2017). Medellín y el sueño de Ciudad Saludable: Construcción técnica y colectiva. *Revista de Salud Pública*, 19(1), 24-31.
- Rocher G. (1980). *Introducción a la sociología general*. Barcelona: Herder, 3.ª ed.
- Salcedo D. (1997). Introducción. En Sen A (ed.), *Bienestar, justicia y mercado* (pp. 9-38). Madrid: Paidós.
- Sapag JC, Kawachi I. (2010) Social capital and health in Latin America: Ecological and individual level analysis. *World Medical and Health Policy*, 2(1), 285-299.
- Sarkar Ch, Webster Ch. (2017). Urban environments and human health: Current trends and future directions. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 25, 33-44.
- Sarmiento OL, Higuera D, Wilches MA, Guzman LA, Rodríguez DA, Morales R, ...Diez AV. (2020). Urban transformations and health: Methods for trust –a natural experiment evaluating the impacts of a mass transit cable car in Bogotá, Colombia. *Frontiers in Public Health*, 8(64), 1-15.
- Seminario Transdisciplinario en Salud Ambiental y Cambio Climático. (2020). *Adaptación al cambio climático en salud. Un paso adelante para el desarrollo de la salud ambiental territorial*. Medellín: Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia y Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia de la Gobernación de Antioquia.
- Sen A. (1999). *Development as Freedom*. Nueva York: Anchor.
- Therborn G. (2009). The killing fields of inequality. *Soundings*, 42, 20-32.
- Von Szombathely M, Albrecht M, Antanaskovic D, Augustin J, Augustin M, Bechtel B, ...Schlünzen KH. (2017). A conceptual modeling approach to health-related urban well-being. *Urban Science*, 1(2), 17.
- Whitehead M. (2007). A typology of actions to tackle social inequalities in health. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 61(6), 473-478.
- . (1991). The concepts and principles of equity and health. *Health Promotion International*, 6(3), 217-228.

cato

Redes de confianza: la clave para garantizar vidas sanas y promover el bienestar sostenible para todos, en todas las edades y en todos los contextos

Alejandro R. Jadad
Sara Espinal
David G. Rodríguez
Mauricio Serra

Los inventores de fábulas que todo lo creemos nos sentimos con el derecho de creer que todavía no es demasiado tarde para emprender la creación de la utopía, donde las estirpes condenadas a cien años de soledad tengan por fin y para siempre una segunda oportunidad sobre la tierra

Gabriel García Márquez (Estocolmo, 1982)

Introducción

Si nos diéramos permiso para creer que es posible construir un mundo en el que todas las personas y criaturas puedan vivir bien, como parte de un planeta floreciente, ¿qué haríamos? Esta pregunta, que está siendo respondida por una red internacional de colaboración, tuvo eco en la directriz dada al foco temático de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019 de Colombia, la cual fue inspirada por el tercero de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU): “Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades” (ONU, 2015). En este capítulo, describimos esfuerzos que han generado conocimiento para responder dicha pregunta, e ideas que buscan enriquecer las decisiones que se tomen en los siguientes veinticinco años para que este objetivo se haga realidad.

Es muy importante resaltar que, como autores, pertenecemos a dos generaciones de colombianos separadas por un cuarto de siglo. Esta diferencia generacional es especialmente importante dado que es el mismo

periodo de tiempo que nos separa de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, establecida en 1993, y del horizonte fijado para la actual, con el objetivo de aportar a la construcción e implementación de la política pública de educación, ciencia, tecnología e innovación (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2019).

Nuestras ideas reflejan sueños y deseos sobre la evolución del sistema de “salud” colombiano hacia un sistema de bienestar que pueda posicionar al país como un ejemplo para el mundo, exaltando lo que tenemos y lo que queremos proteger, y recomendando cambios para el futuro.

Antes de describir lo que sería un sistema de “bienestar”, es muy importante entender este concepto, así como también el significado de “salud”, ya que estos términos están muy relacionados y raramente se hace una pausa para pensar sobre ellos.

Desde su creación en 1948, la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió a la *salud* como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (OMS, 1946). Al analizar esta definición, se notó que es imposible tener *completo* bienestar físico, mental y social (Jadad y O’Grady, 2008). Por ejemplo, si una persona tiene cualquier enfermedad, por mínima que sea, como la miopía, o está pasando por un divorcio o un desafío de carácter social, económico, laboral o emocional, o aun si está cansada por haber dormido mal la noche anterior, desde la definición de la OMS se la consideraría como enferma, incluso si ella se siente saludable. Este enfoque dominante ha hecho que los mal llamados “sistemas de salud” se enfoquen principalmente en la lucha contra la enfermedad, descuidando casi completamente a la salud como tal. Por lo tanto, un grupo internacional decidió crear una conceptualización para reemplazar la definición de la OMS, la cual nos invita a considerar a la *salud* como la habilidad de las personas o las comunidades para manejar y adaptarse a los desafíos físicos, mentales, sociales y ambientales inevitables que se presentan a lo largo de la vida (Huber *et al.*, 2011).

Esta conceptualización abrió la puerta para que las personas pudieran considerarse saludables incluso en la presencia de enfermedades múltiples o terminales, y a esfuerzos para repensar el significado de “bienestar”, más

allá de la perspectiva economicista que ha predominado al menos durante el último siglo. Esta visión estrecha ha llevado a que el bienestar se asocie casi exclusivamente con la satisfacción de necesidades materiales y que su evaluación se base principalmente en el indicador estadístico más poderoso de la historia: el producto interno bruto (PIB) (Lepenies, 2016). Así como sucedió con la salud, fue obvio concluir que hay muchos elementos que pueden generar bienestar que no están relacionados con el “tener”. Estas reflexiones motivaron la búsqueda de una conceptualización mucho más amplia, la cual llevó a la selección de una que considera al *bienestar* como la habilidad de las personas “para juzgar que sus vidas van bien o están bien” (Sumner, 1996). Esto permitió ampliar el panorama hacia lo que ahora se denomina el “bienestar sostenible”, requiriendo una evaluación de lo que las personas tienen, hacen, sienten y aman, teniendo en cuenta los lazos con sus semejantes y con la naturaleza de la que hacen parte y de la que depende su supervivencia (Espinosa *et al.*, 2020; Helne y Hirvilammi, 2015).

La confianza hace posible lograr niveles positivos de salud y bienestar a gran escala

La conceptualización de la salud y el bienestar como habilidades permite posicionar a las personas mismas —no a profesionales médicos o economistas— como las fuentes más confiables para su evaluación. Esto puede lograrse muy fácilmente haciendo un par de preguntas que toman segundos para responderse. En el caso de la salud, la pregunta es: “En general, ¿cómo calificaría su salud hoy: excelente, muy buena, buena, regular o mala?”; y en el del bienestar: “En general, ¿cómo calificaría su bienestar, entendido como la capacidad para juzgar que su vida va bien o está bien: malo, regular, bueno, muy bueno o excelente?”. Una vez que se obtienen

las respuestas, aquellas que se reportan como “buenas”, “muy buenas” o “excelentes” se consideran reflejos de una salud o un bienestar positivos, mientras que las que son consideradas como “malas” o “regulares” se clasifican como manifestaciones de niveles de salud o bienestar negativos. Cualquier esfuerzo para crear un sistema que verdaderamente se enfoque en la salud y en el bienestar debe buscar optimizar los niveles autopercebidos como positivos. Este abordaje fue adoptado por Compensar, una caja de compensación familiar con sede en Bogotá, para evaluar y optimizar los niveles de salud y bienestar de las personas afiliadas a su empresa promotora de salud, conocida como Compensar EPS, de sus propios equipos de trabajo, así como los de todo su personal, responsable de apoyar a más de noventa y seis mil organizaciones.

En el año 2015, Compensar EPS convocó a los líderes de las treinta y cinco instituciones que les prestan servicios médicos a sus 1.3 millones de afiliados, con el fin de intentar hacerle frente a la crisis económica y política que atravesaba el sector de la salud de Colombia en ese momento. Como se describe en el libro *Redes de confianza: la clave para lograr resultados de salud de clase mundial con un presupuesto reducido* (Serra, Ospina, Espinal, Rodríguez y Jadad, 2018), el resultado fue una red integrada de servicios guiada por un modelo de atención y de interacción basado en la confianza (véase figura 14.1).

Esta red fue capaz de lograr en menos de tres años que el 88.6 % y el 93.1 % de sus afiliados reportaran, respectivamente, niveles positivos de salud y bienestar autopercebidos, ocupando el primer lugar en salud autopercebida y en otros indicadores, en comparación con el rendimiento de los sistemas de salud de los treinta y seis países que son miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). La *confianza* entre los líderes de las instituciones, los profesionales y los usuarios de los servicios de salud fue la clave para lograr estos resultados con solo el 25 % del gasto promedio en la OCDE (USD 500 por persona anualmente, lo que es equivalente a USD 860 cuando se ajusta para lograr paridad del poder adquisitivo) (Makanda, 2018; Serra *et al.*, 2018).

La confianza se considera la fuerza lubricante dentro de la red integrada, ya que permite fomentar el compromiso, la cooperación, el intercambio

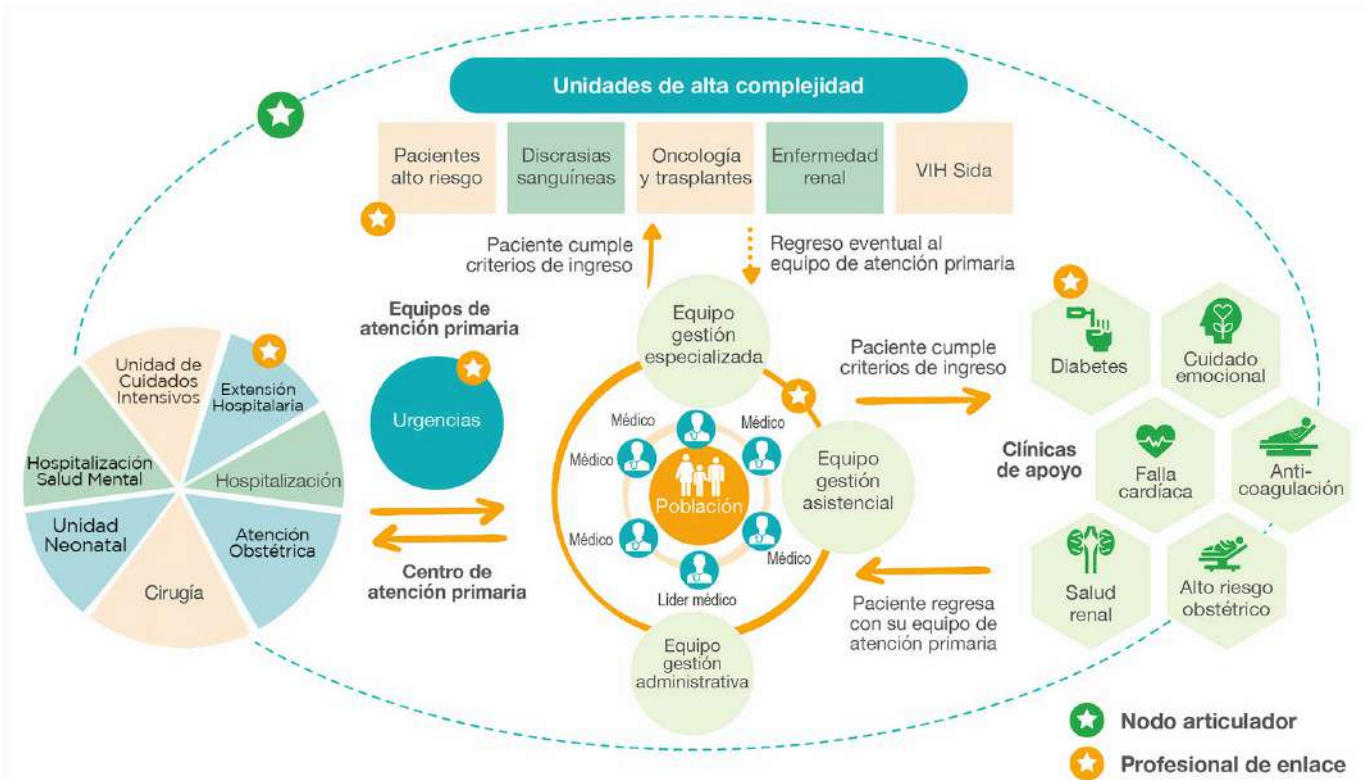


Figura 14.1 Modelo de la red integrada de servicios
Fuente: Tomada de Serra et al. (2018).

de conocimientos y el uso juicioso de recursos limitados. Gracias a la confianza, la red pudo crecer y consolidarse, convirtiéndose en un ente inteligente que aprende y se adapta a los cambios del entorno, logrando que se mantenga vigente y afronte los múltiples retos que le ha impuesto el sector de la salud, en un entorno sociopolítico y financiero complejo y lleno de incertidumbre. Conscientes de su importancia, los participantes entienden la facilidad con la que la confianza puede romperse a cualquier

nivel siempre que los esfuerzos beneficiosos del “receptor de la confianza” sean esperados y posibles, pero no se materialicen (Mollering, 2008).

Ahora bien, si la confianza es la esencia de la red, ¿cómo se ha logrado construir? Luego de mucha reflexión, es posible identificar algunas respuestas generadas por lo que ha sido un proceso iterativo continuo para enfrentar este reto adaptativo fundamental, sabiendo que no existen fórmulas o recetas mágicas.

Inicialmente, fue importante entender algo que es básico y posiblemente obvio: la confianza no se decreta o se materializa con la firma de un contrato u otro tipo de acuerdo formal, especialmente en un sistema en el cual todos los actores tienen incentivos contradictorios. Lo que consigue un acuerdo o un contrato es proporcionar unas normas básicas para lograr un propósito común y sentar las bases para un proceso de construcción de confianza, especialmente si las partes están dispuestas a alcanzarlo.

Una de las lecciones más importantes generadas por la red es que lo que más inspira a los equipos y a las personas es tener un propósito común poderoso y retador que les haga soñar. En este caso fue: Brindar una experiencia gratificante a los ciudadanos, lograr adecuados resultados en salud individual y colectiva, y conseguir la sostenibilidad financiera (Serra *et al.*, 2018).

También es esencial entender que la confianza se logra construir progresivamente. Es un camino que se recorre paso a paso, con proyectos pequeños, que apunten hacia el propósito común, independientemente de que se desarrollen satisfactoriamente o no, siempre notando el valor de la experiencia compartida y el aprendizaje, y con la certeza de que ninguna de las partes quede con dudas sobre los logros o fracasos.

Por otro lado, si bien es cierto que los acuerdos deben ser a largo plazo, es muy importante acordar hitos y metas que puedan ser evaluadas periódicamente y contemplar la existencia de puertas de salida fáciles o mecanismos de ajuste oportunos para los miembros de la red. Para esto es necesario que se ponga a disposición de los actores implicados toda la información existente, así sea imperfecta o insuficiente.

Además, obviamente, el fortalecimiento de la confianza dentro de una red requiere que los aciertos o desaciertos sean compartidos, que

los reconocimientos sean para cada institución y para la red en general, haciendo que todos se sientan partícipes e involucrados en el actuar.

La generación y el mantenimiento de la confianza en las redes de servicios a la población son influidos también (y quizás más significativamente) por factores sistémicos, muchos de los cuales tienden a causar efectos nocivos sobre el bienestar y la salud de la población, imposibles de resolver internamente.

En Colombia, en particular, existe un entorno crónico de desconfianza, motivada especialmente por los altos niveles de corrupción e impunidad en el país, en donde de cada cien delitos solo seis reciben condenas (Transparencia por Colombia, 2019). Una encuesta de más de diecinueve mil personas en todo el territorio nacional en el año 2019, por ejemplo, mostró que solo el 13 % confía en el Gobierno nacional, 16 % en los medios de comunicación, 17 % en el sector privado, 21 % en la Policía, 23 % en el Ejército, 24 % en sus vecinos y 34 % en la Iglesia (Confío, 2019).

Otro factor que atenta contra la confianza es la forma obvia en la que los mal llamados sistemas de salud del mundo se han convertido en brazos del sector financiero. Esto se evidencia claramente en cómo su diseño, sus incentivos y la evaluación de sus resultados tienden cada vez más a ser alineados con la satisfacción de las expectativas de grandes grupos de inversión o de accionistas de corporaciones multinacionales, especialmente farmacéuticas o de equipos tecnológicos. Este fenómeno ha generado un verdadero complejo industrial que opera como un cartel enfocado en la lucha contra las enfermedades, y que se beneficia con la medicalización de prácticamente todos los aspectos de la vida humana, desde antes del nacimiento hasta después de la muerte (Relman, 1980). Gracias a dicho fenómeno, las personas se han hecho cada vez más dependientes del sistema médico para la resolución de problemas que en muchos casos requieren respuestas sociales, como la soledad, los desafíos laborales en el interior de las empresas o el deterioro ambiental (Conrad, 2007). Todo esto ha llevado a un aumento progresivo en la demanda de servicios médicos y a una crisis financiera de los sistemas en prácticamente todos los países del mundo, en donde el gasto público crece a un ritmo más acelerado que el de otros sectores de la economía.

Como consecuencia de todo lo anterior, crear y mantener niveles altos de confianza se hace cada vez más difícil cuando las restricciones financieras impuestas por quienes controlan los fondos resultan en la reducción de la cantidad o calidad de los servicios que se le ofrecen a la población, o cuando se le aumenta la presión a los profesionales y otros prestadores de servicios para que mantengan al sistema a flote a costa de su propio beneficio. En últimas, todos estos factores conducen a que se creen las condiciones para una tormenta perfecta en la que existe un alto riesgo de colapso generalizado, y en el que la confianza es una de las primeras víctimas.

Hacia un sistema de bienestar sostenible a prueba de futuro

Las medidas que se suelen tomar para mitigar o eliminar los problemas financieros de los sistemas de salud usualmente se enfocan en el fortalecimiento de los servicios en áreas urbanas, con descuido de la población dispersa de las zonas rurales, o en la adopción de modelos como la medicina prepagada o las pólizas de seguros, que incluyen una mejora en la calidad y en el acceso a los servicios médicos a un costo inalcanzable para la mayoría (Coovadia y Friedman, 2015; OMS, 2017). Estas medidas, sin embargo, dada su superficialidad y cortoplacismo, solo aplanan un poco la curva de la crisis financiera, o retrasan su pico, a costa del incremento de la inequidad social y el sacrificio de la promoción de la salud o la prevención de enfermedades, especialmente en las personas con bajos ingresos o que viven en áreas rurales (Scheil-Adlung, 2015).

Debido al contexto anterior, se abre entonces un panorama favorable para fomentar la emergencia de un sistema que se enfoque realmente en la optimización de la salud y el bienestar de todas las personas, en todas las edades e independientemente de su ubicación. Dicho sistema requerirá una mejor comprensión de la relación entre la salud y el bienestar, así

como la movilización del mejor talento, del mejor conocimiento, de las mejores tecnologías y de la mayor creatividad en el mundo, con el fin de generar opciones inusuales y efectivas que permitan aumentar la capacidad de las personas para adaptarse a cualquier desafío físico, mental o social, y juzgar que sus vidas van bien.

La creación de un sistema diseñado para lograr niveles óptimos de salud y bienestar fue identificada como una oportunidad por Compensar, especialmente con base en los resultados tan contundentes obtenidos por la red integrada de servicios médicos basada en la confianza generada por su entidad promotora de salud (EPS). Dichos resultados también motivaron a los líderes de la organización para explorar el concepto de bienestar más profundamente, y su relación con la salud. Por esto, la organización se embarcó en una iniciativa ambiciosa que permitió la generación de datos sobre los niveles autopercebidos de salud y bienestar de sus más de doce mil empleados; de una muestra representativa de cinco mil setecientos afiliados a Compensar EPS seleccionados al azar; del universo total de pacientes de alto costo y alta necesidad que requieren hemodiálisis, y de los profesionales involucrados en su atención; de una muestra de pacientes con afecciones cardiovasculares severas; y de todos los profesionales que trabajan en una nueva institución diseñada especialmente para ofrecer servicios integrados de salud y bienestar al público. Además, se incluyó una muestra representativa de los cien mil habitantes de Hogares Soacha, un megaproyecto de vivienda gestionado por Compensar. En cada uno de los casos, se complementaron las autopercepciones de salud y bienestar con preguntas adicionales, diseñadas para que las personas pudieran identificar las razones que motivaron sus evaluaciones, y para hacer explícito el tipo de apoyo necesario para mantenerlas o convertirlas en positivas.

Los resultados de este esfuerzo —los cuales se describen con detalle en el libro *Hacia el bienestar sostenible para todas: las personas, las familias, las organizaciones, las comunidades y las especies* (Espinosa et al., 2020)— permiten concluir que la salud es un componente del bienestar, y que es posible lograr niveles positivos de salud y bienestar superiores al 95 % en entornos laborales que los hacen prioritarios, así como también en preadolescentes. Las diferencias en el uso de recursos fueron tan importantes, de

acuerdo con los niveles de salud autopercebida reportados por los pacientes, especialmente cuando recibieron servicios integrados, que se consideró viable la creación de un modelo de aseguramiento de bienestar, el cual pueda contribuir mucho más directamente a que las personas disfruten de vidas plenas que los modelos actuales basados en la gestión del riesgo de enfermedad.

La experiencia también reforzó en Compensar su interés en transformarse en una incubadora de prescripciones masivamente personalizadas para el bienestar, a la carta, para sus propios empleados y sus seres queridos, que luego podrían ofrecerse a los más de cuatro millones de personas asociadas con las organizaciones a las que les prestan servicios. Igualmente, la respuesta de la población de Hogares Soacha fue tal que Compensar decidió convertir a este proyecto de vivienda en un laboratorio viviente comunitario de vanguardia en el que se fomenten proyectos de colaboración y empresas sociales escalables que puedan contribuir al surgimiento de ciudades y comunidades de bienestar.

Independientemente de cuándo y dónde ocurra la migración hacia un sistema de bienestar, este deberá incluir un subsistema enfocado en la salud, dentro del cual se ubicarían los servicios médicos. Esto último se deriva de los hallazgos de las iniciativas en Compensar, indicando que lo que la gente considera como salud tiene muy poco que ver con el sistema médico. En promedio, en todos los grupos solo el 8 % de las personas escogieron al sistema médico como uno de los motivos para considerar su salud como positiva (Espinosa *et al.*, 2020), lo que representa una oportunidad sin paralelo para reformular la manera en que se prestan servicios de salud y de bienestar, idealmente en forma integrada y con una visión integral de las personas y sus entornos vitales.

Esta transición representará un cambio tectónico que requerirá el uso de indicadores novedosos centrados verdaderamente en el bienestar, los cuales podrán ser complementados con indicadores tradicionales centrados en la salud, en la enfermedad y en la satisfacción de necesidades materiales. En cualquier caso, dados los datos sólidos que se han generado hasta ahora, se puede sugerir que la autopercepción del bienestar sea el indicador dominante.

Así mismo, es muy importante identificar o desarrollar indicadores adicionales que permitan tener un panorama amplio sobre el impacto que tengan en el bienestar autopercebido las intervenciones que se incluyan en el sistema, así como en los recursos disponibles para gestionarlo. Estos indicadores deberán ser capaces de generar una visión amplia del bienestar a través de evaluaciones de lo que las personas y sus comunidades tienen, lo que hacen, lo que son y lo que aman. Por encima de todo lo demás, esta forma de ver el bienestar debe motivar a los humanos a abandonar la concepción histórica que los ha posicionado como seres superiores, separados de la naturaleza, y que les han hecho ver a otros seres vivos como activos materiales o simplemente como insumos para satisfacer sus necesidades (Helne, 2018; Norton, 2012). Es esencial, por consiguiente, entender que el gozar de bienestar sostenible requiere comprender que somos parte de un ecosistema global interconectado, interdependiente, relacional y complejo, y que la supervivencia de la humanidad depende del bienestar de toda la vida en el planeta (Hirvilammi y Helne, 2014).

Un nuevo sistema que les permita a todas las personas, de todas las edades y en todos los contextos, tener niveles óptimos de bienestar debe también contar con una estructura y funcionalidades híbridas (físicas y digitales) que facilite la prestación de servicios interconectados a una gran cantidad de individuos o instituciones dispersas y heterogéneas, así como también facilitar el intercambio óptimo de conocimiento, experiencias, bienes, servicios o activos sociales. Un modelo que puede facilitar este intercambio es el de los bienes comunes, o recursos que son propiedad de toda la comunidad y que todos pueden disfrutar, que se crean en la comunidad, y que se espera duren por generaciones (Buck, 2017; Theobald, 2018).

Asimismo, como parte del sistema son vitales los convenios de colaboración a nivel glocal (global y local simultáneamente) que permitan entre otras cosas acelerar la transformación de ciudades, tanto nuevas como ya existentes, en incubadoras de experiencias validadas y escalables, que aumenten la capacidad colectiva de la humanidad para satisfacer todas sus necesidades, sintiéndose al mismo tiempo parte de un mundo en el que todas las demás criaturas deben y pueden tener la misma oportunidad para desarrollar su potencial y disfrutar de una vida plena.

Para lo anterior, es necesario cambiar el paradigma de los sistemas de salud o de servicios sociales actuales. Esto implica la interconexión y alineación de diversos actores de la sociedad, como líderes de la comunidad, de los sistemas de salud —incluyendo al personal de salud—, del sistema de seguridad social, de los sectores educativo, cultural y comercial, de entes gubernamentales, de instituciones académicas y corporativas, y de otras entidades de la sociedad civil.

Dicha interconexión abre la puerta para la implementación de conceptos económicos mucho más atrevidos e innovadores, como el “ingreso básico incondicional y universal” (Colombino, 2019; Wright, 2006). Este es una suma de dinero que se le garantizaría a cada persona dentro de una sociedad, o idealmente en todo el mundo, sin condiciones y que sería suficiente para estar por encima de la línea de pobreza. Esto conduciría a la eliminación de programas públicos de apoyo y de servicios sociales que tienden a generar dependencia y precariedad, y permitiría a las personas tener una opción de vida apartada del mercado laboral tradicional, mejorando su bienestar y contribuyendo al movimiento de la economía mediante la circulación de bienes y servicios.

El nuevo sistema de bienestar debe ser un escenario en el que a las personas y comunidades se les involucre y empodere, al brindarles la oportunidad, el fortalecimiento de sus habilidades y los recursos que necesitan para ser actores conocedores y corresponsables con respecto al uso de los servicios del sistema. La adopción de mecanismos en el ámbito político, como por ejemplo el “presupuesto participativo”, puede fortalecer el protagonismo de la comunidad en la gestión de su bienestar, al permitirles jugar un papel protagónico en la asignación de recursos para proyectos público-privados que los impacten directa o indirectamente (Cabannes, 2004; Shah, 2007). Otros mecanismos políticos, como los “mini-públicos”, por ejemplo, podrían promover la democratización de decisiones legislativas y corporativas, mediante la invitación de miembros de la sociedad civil, seleccionados aleatoriamente, a participar en las discusiones sobre nuevas leyes, o incluso en las juntas directivas de grandes corporaciones, con el objetivo de asegurar que el bienestar de la comunidad sea tenido en cuenta como una prioridad (Niemeyer, 2014; Thimm, 2015).

Asimismo, es fundamental involucrar a la comunidad en el diseño de intervenciones destinadas a acelerar la adaptación cultural para aumentar la sostenibilidad de los esfuerzos, a todos los niveles, a lo largo del tiempo. Fortalecer movimientos sociales, como los cooperativos, puede permitir que las comunidades adopten modelos económicos más sostenibles y que generen bienestar a las personas. Gimnasios, espacios deportivos, cocinas, jardines, bibliotecas, teatros, mercados y almacenes comunitarios, por ejemplo, pueden facilitar el acceso a bienes y servicios para mejorar el bienestar de la población, al tiempo que apoyan y fomentan el emprendimiento dentro de las comunidades (Mooney, 2004; Normark, 1996).

La educación y la cultura son también componentes fundamentales para la construcción de sistemas de bienestar sostenible. La formación de “formadores para la optimización del bienestar” podrá contribuir a replicar el modelo de bienestar en diferentes entornos y ayudar a la conformación del sistema. Sobre todo, será necesario un cambio cultural que permita entender que las soluciones a los problemas sociales actuales rara vez provienen de los gobiernos o empresas privadas, ya que estas carecen de los recursos y la información suficientes y en muchos casos de los incentivos apropiados para ofrecer las respuestas acertadas. Solo reconociendo su potencial, creyendo en él y activándolo, la sociedad civil podría convertirse en el gestor legítimo de su propio bienestar, a través de la promoción, creación y facilitación de proyectos, iniciativas y acciones dirigidas a satisfacer sus propias necesidades, mientras deja de jugar su papel pasivo tradicional.

El papel de la ciencia, la tecnología y la innovación

Para generar las transformaciones necesarias en el sistema actual, será fundamental el uso sabio y generoso de la ciencia, la tecnología y la innovación. Dada la casi completa interconexión entre todos los seres

humanos, la posibilidad de generar una pandemia de bienestar es factible y potencialmente viable —entendiendo *pandemia* desde sus componentes etimológicos griegos: *pan*, que significa “todos”, y *demos*, que significa “personas”, es decir, algo que afecta a todas las personas (Online Etymology Dictionary, 2020)—.

Al posicionar la autopercepción de bienestar como el indicador dominante del nuevo sistema, se hará indispensable el uso de herramientas que permitan la recolección y análisis de datos lo más cercano al tiempo real como sea posible. Actualmente, con la disponibilidad generalizada de dispositivos móviles, es más fácil que las personas recopilen datos por sí mismas por medio de herramientas que permitan: *a*) expresar cómo perciben su bienestar y sus necesidades, haciendo un seguimiento del comportamiento de estas variables en el tiempo; *b*) recolectar datos relevantes con respecto a desafíos, estresores y tensiones de todo nivel y la validación de su clasificación y nivel de importancia en determinados grupos sociales, así como la generación de nuevos elementos cuando sea necesario; *c*) enlazar directamente con los recursos disponibles en cada entorno para que cada persona gestione su bienestar y pueda llenar brechas existentes; *d*) generar reportes sobre la frecuencia de utilización de diferentes servicios y productos para facilitar la toma de decisiones y guiar la inversión de recursos financieros, y garantizar niveles óptimos de bienestar en todo momento (Da Silveira, Borenstein y Fogliatto, 2001; Jadad *et al.*, 2017); *e*) evaluar el impacto del uso de cada servicio en la autopercepción de bienestar de las personas, así como en otros indicadores de su estado psicosocial, guiando la asignación de servicios según el impacto que generen; y *f*) analizar datos en tiempo real, para tener un panorama cada vez más amplio y claro de lo que sucede con la autopercepción a nivel global (Jadad, 2016).

La movilización de recursos y servicios para el bienestar normalmente se hace desde los gobiernos y empresas hacia los individuos y comunidades. Sin embargo, la tecnología podrá convertirse en un factor fundamental para empoderar a las comunidades en la gestión de su propio bienestar, creando la demanda necesaria de servicios, apoyando la interconexión entre personas y comunidades para la creación, intercambio, desarrollo

y escalamiento de iniciativas innovadoras, y facilitando la cooperación, ayudando así a disminuir la dependencia que tienen hacia los gobiernos y las empresas (Espinosa *et al.*, 2020; Jadad, 2016). Por ejemplo, la integración de plataformas para la gestión del bienestar como parte de sistemas como el del “internet de las cosas” permitiría, al menos en teoría, el empleo de herramientas tecnológicas a su alrededor para optimizar el uso de los recursos disponibles y fomentar las condiciones necesarias para que las personas juzguen que sus vidas van bien (Evans, 2011).

En la medida en la que lo anterior se vaya haciendo realidad, y con el uso de tecnologías que aún están por desarrollarse, podríamos intentar hacer posible lo que se llamaría el “bienestar de precisión”, desde el que se reconoce que cada persona es única y sus capacidades respecto al ser, el amar, el hacer y el tener son diferentes, requiriendo una variedad de opciones diferentes según sus necesidades y dependiendo de las circunstancias en las que se encuentre. Las tecnologías digitales serán esenciales para llevar a cabo la individualización masiva requerida para la creación de prescripciones personalizadas y colectivas que le permitan a cada persona fortalecer su bienestar, a su manera, y al mismo tiempo junto con todas las demás, sin importar quiénes sean o dónde estén.

El surgimiento de un nuevo sistema de bienestar, especialmente apoyado por la ciencia, la tecnología y la innovación, deberá contribuir a la creación de nuevas ocupaciones. Esto será particularmente relevante si se confirma la estimación de que en 2030 el 85 % de las ocupaciones que existirán aún no han sido inventadas (Dell Technologies y Institute for the Future, 2017). Este escenario crea la oportunidad para repensar cómo “nos ganamos la vida”, abriendo nuevas opciones para el beneficio de las personas y el planeta en general. El considerar el bienestar como una habilidad hace posible que emerjan posibilidades para la capacitación en todos los niveles y para fomentar la creación de nuevas ocupaciones que les permitan a las nuevas generaciones tener una vida plena contribuyendo al bienestar de la humanidad como parte de un planeta en el que todos los demás seres vivos puedan lograr lo mismo.

Si bien las tecnologías están transformando al mundo en el que vivimos y pueden facilitar a las personas la gestión de su bienestar mediante el

acceso a portafolios de productos y servicios personalizados a sus necesidades, es necesario que haya cautela y veeduría por parte de la sociedad civil en la medida en que se masifican dichas tecnologías. Puede que nuevas tecnologías sigan la tendencia tradicional de la mayoría de las invenciones humanas: convertirse en herramientas novedosas para fortalecer los intereses económicos y políticos que han dominado históricamente la narrativa del bienestar (Zuboff, 2015).

Desde sus inicios, el capitalismo se ha caracterizado por traer ideas o materiales a su dinámica, y convertirlas en productos y servicios (o *commodities*) que puedan comprarse y venderse. Un ejemplo de esto ha sido la misma naturaleza que ahora es considerada como un grupo de *commodities* que pueden ser intercambiados comercialmente con facilidad. Por ejemplo, el mercado de los bonos de carbono, que permite a ciertos países o multinacionales pagar por el aire limpio que producen comunidades o empresas mediante la forestación o el cuidado del medio ambiente, con la única finalidad de poder emitir más dióxido de carbono durante la creación y transporte de productos o servicios para su venta en el mercado (Wara, 2007).

Las nuevas herramientas digitales están sentando las bases de lo que se puede llamar “el capitalismo de vigilancia” (Zuboff, 2019) y el totalitarismo tecnológico (Howe, 2019), al convertir experiencias humanas privadas, o propias de nuestros cuerpos, o de nuestras viviendas, o de nuestras ciudades, que se dan en la vida diaria, en datos que permitan modular nuestro comportamiento y que puedan ser transables en el mercado. Dos grandes ejemplos, pero no los únicos, son Google y Facebook, los que tienen más datos que los usuarios sobre sus patrones de comportamiento, gustos e interacciones con empresas interesadas en convertirlos y retenerlos como clientes. Empresas como estas fueron las pioneras para la creación de un mercado de una nueva materia prima de gran valor —los datos personales— en el cual las dueñas reales de la información —las personas— tienen poca o nula participación. Estas dinámicas además se legitiman mediante un contrato unilateral que normalmente usa un lenguaje del cual la gente entiende muy poco o nada, en forma de lo que conocemos como “aceptación de los términos y condiciones”, lo cual da vía libre para que se use

la información personal con el fin de combinar grandes cantidades de datos usando computadoras poderosas, y generar modelos para predecir “comportamientos humanos futuros”. Estos “productos de predicción” son entonces vendidos a clientes en mercados dedicados exclusivamente a comerciar con dichos comportamientos (Zuboff, 2019).

Esto es solo un ejemplo sobre el rumbo que está tomando la tecnología y la innovación en nuestras vidas y que puede crear la diferencia entre las tecnologías digitales desarrolladas para el bienestar del planeta y las desarrolladas para el beneficio económico y político de las corporaciones, a costa de la calidad de vida de las personas y los ecosistemas en los que habitan.

Tenemos una oportunidad sin precedentes para hacer posible una nueva realidad, ya que existen en el momento varios elementos convergentes: el nuevo concepto de bienestar, el potencial de transformación de las nuevas tecnologías, los grupos en el mundo que trabajan con el propósito de llevar servicios de bienestar y por cambiar la visión economicista de este, y una sociedad civil que busca recuperar el protagonismo que merece. Todo esto podría considerarse como una invitación irresistible a crear un sistema en el que todas las personas, las familias, las organizaciones, las comunidades y las especies puedan gozar de bienestar. Ya es suficiente el abordaje tradicional de suma-cero, desde el que para que alguien gane, alguien más tiene que perder. Este es el momento de creer para crear la alternativa que todos deseamos, necesitamos, esperamos y merecemos.

Referencias

- Buck SJ. (2017). *The global commons: An introduction*. Londres: Routledge.
- Cabannes Y. (2004). Participatory budgeting: A significant contribution to participatory democracy. *Environment and Urbanization*, 16(1), 27-46.
- Colombino U. (2019). Is unconditional basic income a viable alternative to other social welfare measures? *IZA World of Labor*, 128(2). Recuperado de <https://wol.iza.org/articles/is-unconditional-basic-income-viable-alternative-to-other-social-welfare-measures/long>.

- Confío. (2019). Confío (sitio web). Disponible en <http://confio.com.co/>.
- Conrad P. (2007). *The Medicalization of Society: On the Transformation of Human Conditions into Treatable Disorders*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Coovadia H, Friedman I. (2015). Reducing health inequalities in developing countries. En Detels R, Gulliford M, Abdool Karim Q, Chuan Tan Ch (eds.), *Oxford Textbook of Global Public Health* (cap. 2.4, pp. 127-139). Oxford: Oxford University Press.
- Da Silveira G, Borenstein D, Fogliatto FS. (2001). Mass customization: Literature review and research directions. *International Journal of Production Economics*, 72(1), 1-13.
- Dell Technologies, Institute for the Future. (2017). Realizing 2030: A Divided Vision of the Future Summary. Global business leaders forecast the next era of human-machine partnerships and how they intend to prepare. Dell Technologies (sitio web). Disponible en <https://www.delltechnologies.com/content/dam/delltechnologies/assets/perspectives/2030/pdf/Realizing-2030-A-Divided-Vision-of-the-Future-Summary.pdf>.
- Espinosa NG, Añez M, Serra M, Espinal S, Rodríguez DG, Jadad AR (eds.). (2020). *Hacia el bienestar sostenible para todas: las personas, las familias, las organizaciones, las comunidades y las especies*. Toronto/Bogotá: Beati Inc.
- Evans D. (2011). Internet de las cosas. Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo (informe técnico). Cisco Internet Business Solutions Group (sitio web). Disponible en https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf.
- Helne T. (2018). Being matters: A holistic conception of wellbeing in the shift towards strongly sustainable societies. En Bonnedahl KJ, Heikkurinen P (eds.), *Strongly Sustainable Societies: Organising Human Activities on a Hot and Full Earth* (cap. 13, pp. 229-246). Nueva York: Routledge.
- Helne T, Hirvilammi T. (2015). Wellbeing and sustainability: A relational approach. *Sustainable Development*, 23(3), 167-175.
- Hirvilammi T, Helne T. (2014). Changing paradigms: A sketch for sustainable wellbeing and ecosocial policy. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 6(4), 2160-2175.
- Howe N. (2019). The rise of totalitarian technology. *Forbes Magazine* [en línea]. Disponible en <https://www.forbes.com/sites/neilhowe/2019/03/06/the-rise-of-totalitarian-technology/>.
- Huber M, Knottnerus JA, Green L, Van der Horst H, Jadad AR, Kromhout D, ... Smid H. (2011). How should we define health? *BMJ*, 343, d4163.

- Jadad AR. (2016). Creating a pandemic of health: What is the role of digital technologies? *Journal of Public Health Policy*, 37(2), 260-268.
- Jadad AR, Arango A, Devia Sepúlveda, Espinal S, Rodríguez D, Wind KS (eds.). (2017). *Desatando una pandemia de salud desde el lugar de trabajo. Hay que creer para ver*. Toronto/Bogotá: Beati Inc.
- Jadad AR, O'Grady L. (2008). How should health be defined? *BMJ*, 337, a2900.
- Lepenies Ph. (2016). *The Power of a Single Number: A Political History of GDP*. Nueva York: Columbia University Press.
- Makanda F. (2018). Achieving world-class health outcomes on a shoestring. *Dalla Lana School of Public Health* (sitio web). Disponible en <http://www.dlsph.utoronto.ca/2019/02/achieving-world-class-health-outcomes-on-a-shoestring/>.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2019). Misión de Sabios. Minciencias (sitio web). Disponible en <https://minciencias.gov.co/mision-sabios/que-es>.
- Mollering G. (2008). Foreword. En Brownlie J, Green A, Houson A (eds.), *Researching Trust and Health* (pp. vii-x). Nueva York: Routledge.
- Mooney PH. (2004). Democratizing rural economy: Institutional friction, sustainable struggle and the cooperative movement. *Rural Sociology*, 69(1), 76-98.
- Niemeyer S. (2014). Scaling up deliberation to mass publics: Harnessing mini-publics in a deliberative system. En Grönlund K, Bächtiger A, Setälä M (eds.), *Deliberative Mini-Publics: Involving Citizens in the Democratic Process* (cap. 11, pp. 177-202). Colchester, Inglaterra: ECPR Press.
- Normark P. (1996). A role for cooperatives in the market economy. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 67(3), 429-439.
- Norton CL. (2012). Social work and the environment: An ecosocial approach. *International Journal of Social Welfare*, 21(3), 299-308.
- Online Etymology Dictionary. (2020). Pandemic. Online Etymology Dictionary (sitio web). Disponible en <https://www.etymonline.com/word/pandemic>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Nueva York: Naciones Unidas, Asamblea General (A/69/L.85). Recuperado de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). 10 facts on health inequities and their causes. World Health Organization (sitio web). Disponible en https://www.who.int/features/factfiles/health_inequities/en/.

- . (1946). Constitución. World Health Organization (sitio web). Disponible en <https://www.who.int/es/about/who-we-are/constitution>.
- Relman AS. (1980). The new medical-industrial complex. *The New England Journal of Medicine*, 303(17), 963-970.
- Scheil-Adlung X (ed.). (2015). *Global evidence on inequities in rural health protection. New data on rural deficits in health coverage for 174 countries*. Ginebra, Suiza: International Labour Organization. Recuperado de <https://www.social-protection.org/gimi/gess/RessourcePDF.action?ressource.ressourceId=51297>.
- Serra M, Ospina-Palacio, Espinal S, Rodríguez DG, Jadad AR. (2018). *Redes de confianza: la clave para lograr resultados de salud de clase mundial con un presupuesto reducido*. Toronto/Bogotá: Beati Inc. [version inglesa: *Trusted Networks: The Key to Achieve World-class Health Outcomes on a Shoestring*. Toronto/Bogotá: Beati Inc.].
- Shah A. (2007). *Participatory Budgeting. Public Sector Governance and Accountability*. Washington D. C.: The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank.
- Sumner LW. (1996). *Welfare, Happiness, and Ethics*. Oxford: Oxford University Press.
- Theobald P. (2018). *Teaching the Commons: Place, Pride, and the Renewal of Community*. Nueva York: Routledge.
- Thimm C. (2015). The mediatization of politics and the digital public sphere: The dynamics of mini-publics. En Frame A, Brachotte G (eds.), *Citizen Participation and Political Communication in a Digital World* (cap. 11, pp. 185-201). Nueva York: Routledge.
- Transparencia por Colombia. (2019). Transparencia por Colombia (sitio web). Disponible en <https://transparenciacolombia.org.co/>.
- Wara M. (2007). Is the global carbon market working? *Nature*, 445(7128), 595-596.
- Wright EO. (2006). Basic income as a socialist project. *Basic Income Studies*, 1(1). DOI: 10.2202/1932-0183.1008.
- Zuboff S. (2015). Big other: surveillance capitalism and the prospects of an information civilization. *Journal of Information Technology Impact*, 30(1), 75-89.
- Zuboff S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power: Barack Obama's Books of 2019*. Londres: Profile Books.


Cuarta sección

Políticas y acciones
para promover
la ciencia
y la innovación
en el sector salud

Oni

**Ciencia,
tecnología e
innovación
para la salud
en Colombia:
un sistema
de salud basado
en el conocimiento**

Pablo Javier Patiño Grajales



a consolidación de un sistema de salud basado en investigación y desarrollo (I+D) no solo permite dar respuesta a las necesidades sociales, sino que además puede dar un mejor uso de los recursos del país, los dirigidos tanto a los servicios de salud como a la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI). De esta manera, la consolidación de una política de I+D en el sector salud puede ayudar a resolver las necesidades del sistema de salud al mismo tiempo que responde a necesidades del mercado local e internacional con productos biotecnológicos/farmacológicos y dispositivos biomédicos. Gracias a este proceso, se pueden disminuir los efectos negativos de la dependencia tecnológica mientras se alcanza la suficiencia en productos y servicios en salud para toda la población.

El uso productivo del conocimiento en el área de la salud puede tener dos enfoques válidos. En primer lugar, se puede considerar la I+D como un elemento esencial para la generación invenciones e innovaciones por actores del sistema de salud, lo cual implica la consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas propias. En segundo lugar, la apropiación de los resultados de las investigaciones de cualquier tipo (biomédicas, salud pública, epidemiológicas, administrativas) y de cualquier procedencia (locales o globales) puede tener repercusión en la salud de la población gracias a procesos de innovación propios.

En línea con lo anterior, el Foro Mundial para la Investigación en Salud, establecido en 1998, propuso en su reporte de 2009 la priorización

de agendas nacionales de investigación en salud, que además promovieran las colaboraciones entre los sectores público y privado, junto con el aumento del financiamiento para la investigación en salud.

Temas prioritarios

A partir de distintos análisis, documentos, discusiones, reflexiones y propuestas es posible identificar múltiples temas que podrían considerarse como relevantes dentro de un proceso de definición del rumbo de la actividad en CTI para el sector salud, sin embargo, hay algunos que pueden ser necesarios para construir los fundamentos de un camino hacia la consolidación de un sistema basado en conocimiento:

1. *Política de CTI en salud.* Para que la política de CTI en salud sea efectiva, las diferentes dependencias del Gobierno, de los sectores académico y productivo, así como de la sociedad civil, deberán ser partícipes de su implementación y evaluación. Esta premisa se basa en el entendimiento de que la salud es un bien para la sociedad que debe ser garantizado por el Estado proveyendo los medios necesarios para tal fin, en particular los arreglos institucionales y la financiación que se requieren para asegurar una actividad científica y de innovación en salud pertinente y de calidad.
2. *Educación en salud.* De un lado, se necesita la formación de profesionales de la salud que sean capaces de apropiar el conocimiento para promover procesos de innovación tecnológica y social dirigidos a la atención primaria en salud, así como para responder con nuevas estrategias de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las enfermedades que afectan nuestra población. Pero, de otro lado, también se requiere incrementar la formación de científicos que realicen actividades de investigación y desarrollo experimental que generen conocimiento alrededor de nuestras grandes prioridades en salud y biomedicina.

3. *Investigación y desarrollo experimental como estrategia para procesos de innovación en salud.* La I+D en salud y biomedicina tiene la posibilidad no solo de generar conocimiento para dar respuesta a las necesidades de salud y bienestar de nuestra población, sino que al mismo tiempo se puede convertir en una actividad con fuerte efecto en el crecimiento económico del país. Por tanto, se requiere diseñar programas articulados entre el sistema de CTI en salud, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Ministerio de Salud y Protección Social, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y otras instancias nacionales y territoriales para actualizar la capacidad de producción de la industria de la salud a través de programas de transferencia tecnológica y de impacto social.
4. *Biodiversidad como insumo para la identificación de nuevas alternativas terapéuticas.* Los recursos de la biodiversidad de nuestro país ofrecen una alternativa para poner en marcha programas de I+D que permitan generar nuevas alternativas para la prevención o el tratamiento de muchas condiciones de salud, tanto de nuestra población como de la del resto del mundo.
5. *Regionalización.* La gran disparidad en el desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas que evidencian las diferentes regiones del país hace deseable y necesario que se propongan y desarrollen iniciativas que permitan cerrar las brechas de acceso al conocimiento y a sus efectos benéficos por las poblaciones de todos los rincones de Colombia.

Son múltiples las estrategias que pueden implementarse para asegurar la consolidación de un sistema de salud basado en conocimiento, entre las cuales se podrían proponer:

1. *Atención primaria en salud como objeto de investigación.* La focalización de las actividades de I+D en procesos de promoción, prevención y diagnóstico precoz es una de las prioridades de nuestro sistema de salud, pues se requiere conocimiento que permita dar respuesta a las condiciones sociales y ambientales que determinan la

situación de salud y enfermedad de la población, en particular el desarrollo, la validación y la adaptación de métodos de prevención y de diagnóstico anticipado. Adicionalmente, la investigación sobre atención primaria en salud tiene una relación directa con los planes departamentales y locales de salud y por tanto es una estrategia importante de regionalización de la política de CTI en salud. Un elemento central de la actividad de I+D en atención primaria en salud es la epidemiología, centrada en lo relacionado con los factores de riesgo biológicos, ambientales y sociales. En cualquier caso, es fundamental que la comunidad científica se esfuerce por integrarse a los niveles de atención primaria.

2. *Integración de los sistemas de atención y prevención a la actividad de I+D.* Esto implica que se integren los sistemas de atención y prevención al desarrollo de productos tecnológicos y tratamientos para la salud en sus aspectos de prevención, diagnóstico y tratamiento, mediante procesos farmacológicos, biológicos, dispositivos, de equipos y procedimientos. Para esto es prioritario que se consolide la integración de la red de laboratorios de salud pública a partir de un liderazgo del Instituto Nacional de Salud, de forma que además de cumplir con sus objetivos de vigilancia epidemiológica, se conviertan en verdaderos centros de investigación, disponibles para que la comunidad científica convierta una gran cantidad de información en capital de conocimiento. Esta estrategia también puede tener un efecto positivo sobre los procesos de regionalización que deben consolidarse.
3. *Formación de líderes para la transformación de la biomedicina y los sistemas de salud.* El sistema de salud nuestro requiere la formación de profesionales y científicos que sean capaces de dar respuesta a los desafíos que implican la transformación de los sistemas de salud basados en el conocimiento. De un lado, se necesitan individuos que realicen actividades de I+D para lograr una apropiada atención primaria. De otro lado, se requieren profesionales e investigadores en las áreas de la medicina que permitan liderar el desarrollo biomédico; por ejemplo, medicina prospectiva personalizada

basada en la genómica, medicina regenerativa mediante células madre e ingeniería de tejidos, telesalud en especial autocuidado y monitoreo remoto basada en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), entre otros campos. Como en el caso de las estrategias anteriores, una amplia formación de líderes tendría un efecto sobre el desarrollo socioeconómico de todas las regiones del país.

4. *Centros y grupos de investigación en las redes de atención y prevención.* Creación o consolidación de centros y grupos de investigación dentro de las redes de atención y prevención, que se apoyen en universidades y centros autónomos de investigación nacionales e internacionales para desarrollar programas o megaproyectos en temas considerados prioritarios. Adicionalmente, esto implica transformar los laboratorios de salud pública en verdaderos centros de generación y difusión de conocimiento, como una política de CTI prioritaria.
5. *Desarrollo de la investigación basada en las historias clínicas.* Instaurar el uso de la información de la historia clínica para detectar fallas y virtudes en los tratamientos o evaluar las alternativas, mediante estrategias de consolidación y manejo de *big data*, de forma que se pueda generar conocimiento para responder apropiadamente a los desafíos de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación.
6. *Sistemas de calidad basados en la investigación sistemática.* Esto implica la instauración de sistemas de calidad en todos los actores del sistema de salud que se fundamenten en un análisis sistemático de sus resultados y procesos con un alto contenido de investigación científica, de forma que no sean simplemente certificaciones de papel, tipo ISO, o respuesta a reglamentaciones del Ministerio de Salud y Protección Social. Por tanto, la investigación sistemática y permanente sobre el quehacer diario de los sistemas de salud en atención y prevención debería ser una herramienta de evaluación de los resultados y de la instauración sustentada de políticas de calidad.
7. *Apropiación social del conocimiento.* Es imperativa la puesta en marcha de estrategias de apropiación social del conocimiento,

que permitan mostrar a los agentes del sector salud la necesidad de llevar a efecto los puntos descritos previamente. Esto debe estar dirigido a demostrar que la I+D que forma parte central de la presente reflexión no es un problema más para el sistema de salud, sino la posibilidad solucionar gran parte de sus falencias.

Algunas premisas que deben tenerse en cuenta como parte del proceso de definición de los temas prioritarios y las estrategias que darán respuesta a las decisiones de política sectorial:

- Los planteamientos que se hacen de ninguna manera implican que no se pueda hacer ciencia básica, sino que los procesos científicos deben tener una posibilidad real de traducirse en resultados que beneficien al país en progresos en la salud y en desarrollo económico.
- Tampoco se trata de convertir la investigación científica en un programa de salud pública por fuera de la lógica de los procesos científicos. Es claro que la ciencia es el soporte de la salud pública, tanto en lo preventivo como en lo curativo y en la respuesta a necesidades de rehabilitación.
- Siempre será necesario el fortalecimiento de las capacidades humanas científicas y tecnológicas, pero con la madurez alcanzada es necesario pensar en adicionar y desarrollar objetivos y estrategias que le den salida a lo que se ha consolidado.
- La misión de la I+D en salud es establecer las bases para la transformación positiva y permanente de los sistemas de salud, pues esos sistemas son el sustrato natural para hacer uso productivo del conocimiento científico y de los desarrollos tecnológicos en el campo de la biomedicina. Esto significa transformar los sistemas de salud en sistemas basados en el conocimiento, de forma que mejoren constantemente sus posibilidades de convertir ese conocimiento en salud para la población.
- Por otra parte, es necesario que se considere al sector salud no solo como productor de salud y bienestar individual sino como factor de desarrollo económico. Se trata de un sector especial, pues a

nivel mundial lidera la generación de conocimiento e innovación; siendo así uno de los más apropiados para hacer construir desarrollo económico basado en el conocimiento. El gasto en salud es un componente significativo del gasto público, pues en el país representó alrededor del 7.2 % del producto interno bruto (PIB) en 2018 (La República, 2019), lo cual equivalió a USD 960 per cápita (OCDE y Banco Mundial, 2020, p. 135); adicionalmente, tiene una demanda de personas altamente calificadas, todo lo cual hace de este un sector con capacidad de distribuir ingreso y generar equidad.

- No obstante, el sistema de salud requiere de formas de organización institucional, empresarial y financiera que les permitan desenvolverse apropiadamente. En este sentido, se trata de entender la naturaleza de estas formas de organización e intentar fomentar modelos acordes con campos de la producción basada en conocimiento.
- Los ejes fundamentales que conducen el cambio de los sistemas de salud y de la industria médica en el mundo: la farmacogenómica, la medicina personalizada, la medicina regenerativa, la medicina a distancia, el autocuidado en el hogar, los sistemas de salud basados en el conocimiento, la atención primaria en salud como modelo de salud pública. Naturalmente hay otros conductores de cambio, en particular lo que hoy se denomina ciencias de la convergencia.

Política de ciencia, tecnología e innovación en salud y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

En el *Libro Verde 2030*, publicado por Colciencias, se propone el desarrollo de la política de CTI alrededor de lo que se denomina enfoque transformativo, cuyo propósito central es contribuir a la solución de los grandes problemas sociales, económicos y ambientales del país, mediante la transición de

los sistemas sociales y tecnológicos actuales hacia unos más sostenibles (Colciencias, 2018). Tales problemas se encuentran expresados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la *Agenda 2030* de las Naciones Unidas (ONU, 2015), que ha sido adoptada por Colombia.

Desde la perspectiva de la política transformativa se pueden identificar tres tipos de ODS (Colciencias, 2018). Los ODS tipo 1 cubren sistemas sociotécnicos que cumplen funciones sociales específicas mediante la provisión de bienes o servicios o la protección de un recurso; estos serían: el ODS 3 en salud, el ODS 4 en educación, el ODS 6 en agua limpia y saneamiento, el ODS 7 en energía asequible y no contaminante, el ODS 9 en innovación, industria e infraestructura, el ODS 14 sobre vida submarina y el ODS 15 sobre ecosistemas terrestres. Los ODS tipo 2 son aquellos que establecen direccionalidad, es decir, que declaran el sentido en el que se quiere avanzar y, además, pueden considerarse condiciones del desarrollo sostenible; estos serían: el ODS 1 de fin de la pobreza, el ODS 2 sobre hambre cero, el ODS 5 sobre igualdad de género, el ODS 8 sobre trabajo decente y crecimiento económico, el ODS 10 sobre reducción de las desigualdades, el ODS 11 sobre ciudades y comunidades sostenibles, el ODS 12 sobre producción y consumo responsable y el ODS 13 de acción por el clima. El desarrollo y puesta en marcha de iniciativas que den respuesta a los ODS anteriores está determinado por los ODS de condiciones marco (tipo 3, ODS 16 y 17), que se centran en las condiciones generales necesarias para llevar a cabo las transformaciones, es decir, los cambios en los arreglos de gobernanza entre el Estado, el mercado, la sociedad civil y la ciencia.

En lo que hace relación con CTI en salud, se pueden poner en marcha iniciativas de gran calado que se inscriban en el marco de los ODS tipo 1, tales como el ODS 3 (Salud y Bienestar), el ODS 4 (Educación de Calidad), el ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) y el ODS 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles), que tienen conexión estrecha con los de tipo 2. Se considera que esta interacción entre los ODS imprime un potencial transformador a cualquier iniciativa y es, por tanto, en lo que deben enfocarse las políticas de CTI.

Se puede proponer una relación de nuevos instrumentos y programas para el sistema de CTI en salud a partir de los cinco principios que contempla la aplicación de dicha política transformativa (Colciencias, 2018). Esto

puede hacerse utilizando preguntas orientadoras como las que acompañan cada principio:

- *Direccionalidad.* Se refiere a un proceso colectivo en el que se consideran diferentes alternativas, haciendo visibles las conexiones entre ellas y sus consecuencias sociales y ambientales, para orientar acciones hacia cambios necesarios y deseables en el ámbito de los ODS. Constituye el punto de partida para la política transformativa y sus instrumentos/iniciativas. Implica la creación de visiones compartidas sobre el futuro sostenible a largo plazo.
¿El instrumento/programa/proyecto se orienta a desafíos sociales o ambientales específicos, por ejemplo, algún ODS? ¿Fueron contempladas diferentes alternativas para abordar el desafío o proveer soluciones? ¿Fueron contempladas las implicaciones de esas posibles alternativas?
- *Participación.* Alude a la vinculación activa y al diálogo entre los diversos actores para la generación, uso y acceso al conocimiento y la innovación transformativos que contribuyan al desarrollo sostenible. Es una participación que va más allá de recibir información, abriendo espacios para influir sobre el proceso de cambio. Por *diversos actores* se entiende no solo a los individuos, grupos o entidades dominantes dentro del sistema sociotécnico con el que se relaciona el proceso de cambio, sino también a aquellos que representan nuevas alternativas posibles y son de origen diverso, entre ellos productores, sociedad civil, usuarios/consumidores y formuladores de políticas.
¿Se generan espacios para la vinculación de todos los actores interesados a lo largo del proceso? ¿Hay espacio para la participación de la sociedad civil y usuarios finales de la solución o cambio pretendido? ¿Se han contemplado mecanismos para facilitar el diálogo y la inclusión de todos los actores?
- *Aprendizaje y experimentación.* Consiste en la creación de espacios y acciones concretas que permitan procesos de reflexión, transmisión y adquisición de conocimientos y experiencias, los cuales deben ser incorporados para reafirmar o no las direcciones del cambio y ajustar la política pública.

¿Hay espacios para la reflexión sobre el avance del proceso de cambio? ¿Cómo lecciones aprendidas, fracasos, aportes de múltiples funciones son incorporados permanentemente para el mejoramiento del instrumento, programa o proyecto? ¿Se considera cómo las creencias y formas de pensar pueden influenciar el ritmo del cambio o el avance de las soluciones?

- *Interdisciplinariedad.* Se concibe como la colaboración entre distintas disciplinas y saberes para entender y buscar soluciones a problemas complejos, mediante la exploración de diferentes alternativas que puedan generar cambios sociotécnicos.

¿Se generan espacios para el diálogo entre diferentes disciplinas y saberes? ¿Se reconoce la complejidad de los problemas y se analizan desde diferentes perspectivas? ¿Se promueve la conformación de grupos de trabajo interdisciplinarios para el desarrollo de los procesos de transformación?

- *Anticipación de efectos.* Hace referencia a la valoración abierta y crítica de los propósitos, motivaciones e intenciones en los procesos de investigación e innovación, mediante la cual es posible establecer los impactos y límites éticos que comprometan el desarrollo sostenible.

¿Se han identificado las posibles implicaciones que a nivel social, ambiental y económico tendría el avance de una solución o transformación? ¿Se informa a la sociedad sobre los posibles efectos y se toman medidas? ¿Los posibles efectos son tomados en cuenta a la hora de decidir sobre la continuidad de los procesos de cambio?

Visión sistémica de la investigación y la innovación en salud

Puede proponerse un sistema integrado de coordinación y ejecución que responda a la demanda de una estrategia robusta de desarrollo económico, que sea sostenible en lo ambiental y socialmente coherente con las necesidades

de salud de toda la población, en el que deben contemplarse los diferentes actores públicos y privados vinculados con CTI. El objetivo general debe ser fomentar, promover y coordinar las políticas de apoyo a la I+D desde las perspectivas científica, tecnológica y de innovación, con miras a la puesta en marcha de nuevos negocios del conocimiento, pero en especial a responder a los desafíos que plantea la salud y el bienestar de la sociedad colombiana.

La propuesta que se enuncia en el anterior párrafo se podría enmarcar dentro de varias actividades de desarrollo:

1. Promover la vinculación de proyectos de CTI entre el sector académico y los sectores productivos y sociales del sector salud, pero también en una relación inter- y transdisciplinar con otros sectores y campos del saber.
2. Fortalecer la CTI en los centros de investigación y de desarrollo tecnológico, promoviendo su asociación en proyectos con y para el sector productivo.
3. Promover la creación, el desarrollo y la aceleración de empresas basadas en conocimiento para la producción de bienes y servicios a partir de los resultados de los procesos de I+D. Por ejemplo, desarrollo de plataformas tecnológicas soportadas en las TIC, como consolidación de una estrategia de e-Salud (*e-Health*).
4. Promover el servicio de formación, especialización y actualización de recursos humanos, con programas de alto nivel, en especial maestrías y doctorados en los campos de conocimiento claves para el sector salud y de biomedicina.
5. Desarrollo y uso de la bioinformática en los distintos eslabones de la cadena de salud.

Conclusiones

A continuación, se plantean algunas conclusiones que recogen los diferentes planteamientos acerca de las propuestas de consolidación de la CTI para el sector salud:

- Es necesario que se considere al sector no solo como productor de salud sino como factor de desarrollo económico. Se trata de un sector especial, pues a nivel mundial lidera la generación de conocimiento e innovación; siendo así uno de los más apropiados para promover el desarrollo económico basado en el conocimiento.
- Si no hay una industria consolidada o en proceso de consolidación, es muy difícil que se organice la investigación hacia resultados utilizables y que se capitalice el valor agregado en las regiones y el país. Es decir, hoy en día es poca la probabilidad de éxito que tiene una invención en lo social y en lo económico si no está enmarcada dentro de un sistema que sea capaz de asumir todas las acciones requeridas para convertir los productos de la investigación en productos utilizables por la sociedad, que van desde la coordinación de los distintos procesos de investigación hasta el sostenimiento internacional de patentes y su negociación.
- En el mundo hay una marcada tendencia a que el mayor valor de los productos tecnológicos se quede en los niveles finales de su desarrollo, bajo estructuras oligopólicas que manejan las patentes, y esto es notorio en el sector salud. En este sentido, si el país y las regiones no cuentan con una industria biomédica capaz de capitalizar la investigación, los recursos públicos que se inviertan posiblemente no serán bien aprovechados, o tendrán uso y generarán valor en otras latitudes, lo cual no tiene sentido para un país con recursos limitados para investigación en salud.
- Un asunto de debate es si tiene sentido hacer ciencia en el país o si debe conformarse con apropiarse en lo posible los avances mundiales, mediante procesos de adaptación. Parece ser que, descontando algunas excepciones, el uso productivo de la ciencia que se hace en el país es demasiado limitado, pese al empeño que se ha puesto desde hace dos décadas en construir un verdadero sistema de innovación que pretenda ese fin.
- Las características que tiene la demanda de los servicios de salud muestran al sector salud como ideal para promover el desarrollo de la industria biomédica, al ser una fuente de alto valor agregado

intensivo en conocimiento, caracterizado por tener una alta necesidad de capital humano valioso que es útil para la distribución del ingreso.

- Los servicios en salud más avanzados podrían ser epicentros de los clústeres que se han propuesto en el país. En este sentido, no se trata simplemente de fortalecer sus exportaciones de servicios, como en ocasiones se simplifica, sino de fortalecerse y fortalecer la consolidación de una industria médica y de un sector de servicios de investigación.
- Se debe trabajar de manera articulada con la industria farmacéutica nacional para que se convierta en un sector que demande procesos de innovación (*demand pull innovation*) basados en I+D propios.
- Consolidar el campo de las pruebas clínicas, incluidas las de fase IV, que es un ámbito promisorio internacionalmente y sobre el cual el país puede empezar a fundamentar un sector de servicios de investigación si se reenfoca con políticas específicas para ello, en el sentido de fortalecer empresas de servicios de pruebas clínicas en el marco de las empresas de investigación contratada.
- En lo referente a productos biológicos ha habido una inversión del país significativa en el campo de la inmunología en relación con enfermedades infecciosas y autoinmunes. Se podría capitalizar este inmenso capital humano y de conocimiento que se ha venido consolidando en varias instituciones. Para ello la alternativa es promover el desarrollo institucional y empresarial de la industria de los biotecnológicos, bajo modelos de capital de riesgo, que permita atraer el capital necesario y consolidar los procesos científicos y comerciales, en un contexto internacional.
- Debe señalarse que como expresión del notable avance en este campo hay una madurez institucional científica que se expresa en instituciones consolidadas y en redes activas, que pueden servir de base para generar empresas tipo *spin-off* u otro tipo de modelos de transferencia tecnológica. En este sentido, la estrategia debe centrarse en dar el salto hacia el emprendimiento en el sector salud y de biomedicina.

- En dispositivos y equipos médicos existe una gran oportunidad para aprovechar la formación de capacidades que se ha venido dando en la última década. Es un área en la que el diseño y la ingeniería están en la base de la creación de valor y por tanto un elemento para consolidar una estrategia basada en ciencias de la convergencia.

Referencias

- Colciencias. (2018). *Libro Verde 2030: Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible*. Bogotá: Colciencias. Disponible en <http://repositorio.colciencias.gov.co/handle/11146/33995>.
- La República. (2019, julio 6). El gasto en salud de Colombia es 7.2% del PIB, según informe de la OCDE. *La República* [en línea]. Disponible en <https://www.larepublica.co/globoeconomia/el-gasto-en-salud-de-colombia-es-72-del-pib-segun-informe-de-la-ocde-2881922#:~:text=Salud-,El%20gasto%20en%20salud%20de%20Colombia%20es%207%2C2%25%20del,seg%C3%BAn%20informe%20de%20la%20Ocd&text=La%20Organizaci%C3%B3n%20para%20la%20Cooperaci%C3%B3n,que%20buscan%20ingresar%20al%20bloque>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Banco Mundial. (2020). *Health at a Glance: Latin America and the Caribbean 2020*. París: OECD Publishing. Disponible en <https://doi.org/10.1787/6089164f-en> [versión española: *Panorama de la salud: Latinoamérica y el Caribe 2020*].
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Nueva York: Naciones Unidas, Asamblea General (A/69/L.85). Disponible en <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>.

direct

Resumen acerca del Plan Nacional de Desarrollo en materia de ciencia, tecnología e innovación en salud

Sara Marcela Valencia Cadavid
Pablo Javier Patiño Grajales

P

ara este análisis se toma como referente la publicación *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad* (DNP, 2019). Dicho documento establece los elementos fundamentales que se consideraron para la discusión con distintos actores de la sociedad y así enriquecer su elaboración antes de la aprobación definitiva del Plan Nacional de Desarrollo por parte del Congreso de la República (Ley 1955 de 2019).

Estas notas se enfocan en los diagnósticos de tres pactos nacionales que se proponen en el Plan Nacional de Desarrollo, los cuales abordan directamente la innovación y el emprendimiento (pacto II, líneas A y B), el sector salud (pacto III, línea B) y la ciencia y la tecnología (pacto V, líneas A, B y C). En general, el diagnóstico del Gobierno es limitado y falta establecer una relación entre el diagnóstico y las propuestas en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 (véase anexo 16.1). Las recomendaciones y esfuerzos que se plantean en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 se revisaron y tabularon en el anexo 16.2.

Frente al tema de ciencia, tecnología e innovación (CTI) es importante señalar que el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 establece que: “El Departamento Nacional de Planeación, en coordinación con Colciencias y las demás entidades del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación, publicará un documento Conpes de ciencia, tecnología e innovación que aborde no solo los temas institucionales desarrollados en la presente

estrategia, sino también todos los retos, objetivos y estrategias de este Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Las conclusiones que se generen en la Misión de Sabios convocada por el presidente de la República *podrán* ser insumo para dicho documento Conpes” (DNP, 2019, pp. 529-530). Esta cita pone en evidencia el carácter no vinculante de los aportes de la Misión Internacional de Sabios 2019 para la modernización y consolidación de la política nacional de CTI y genera inquietud acerca de la manera como se pondrán en marcha las propuestas y recomendaciones de esta Misión.

Conceptualización

El documento evidencia algunos vacíos conceptuales importantes. En particular, no se diferencia entre los conceptos de innovación, ciencia y tecnología, y además emplea indicadores de innovación para elaborar conclusiones sobre los otros dos aspectos. Un ejemplo claro es el uso del Global Innovation Index, el cual se toma para reportar el papel del Estado en el apoyo de las actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) (todo en un mismo paquete). En tal sentido, la visión del Gobierno respecto a la innovación está planteada desde la falla de mercado con la idea de que la innovación permite crear capacidades productivas, crecimiento económico y empleos (DNP, 2019, pp. 174, 175 y 541). Incluye también una visión de emprendimiento como opción de empleabilidad debido al bajo crecimiento económico del país (DNP, 2019, p. 183). Por tanto, la mayoría de los diagnósticos y recomendaciones que se presentan están relacionados con la promoción de la innovación y el emprendimiento. Los diagnósticos sobre ciencia y tecnología se limitan al número de publicaciones y patentes y al número de personal formado y empleado en las universidades. Esta extrapolación de indicadores de innovación a otras áreas es problemática, en especial porque no refleja realmente el estado de la ciencia en el país.

Enfoque del diagnóstico

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 se centra en el entorno empresarial, lo cual se hace evidente en el enfoque que tienen los pactos por el emprendimiento y por la CTI. En estos se hace énfasis en las bajas capacidades de absorción y adaptación de tecnologías y conocimiento por parte de las empresas (DNP, 2019, p. 173). El diagnóstico resalta las bajas capacidades gerenciales y el escaso personal capacitado en ACTI. A esta limitación se suman las brechas financieras para adoptar tecnologías fundamentales que permitan acercarse a la frontera tecnológica internacional (DNP, 2019, pp. 174 y 175) y la baja relación entre las empresas y las instituciones de conocimiento. Respecto al papel de las universidades, el plan se limita a señalar la creación de la Ley de Spin-Off (Ley 1838 de 2017) para fomentar el emprendimiento y da a entender que las universidades están centradas en proveer conocimiento a la empresa (DNP, 2019, p. 532).

Reflexión sobre el Gobierno (diagnóstico interno)

Un elemento recurrente en los diagnósticos de los tres pactos es la desarticulación del Gobierno en la elaboración de programas y la ejecución de instrumentos. En el área empresarial se señala la necesidad de articular los programas de fortalecimiento empresarial, de promoción del emprendimiento y financiación de empresas medianas y pequeñas. El documento menciona reiteradamente la necesidad de formalizar el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI), de modo que permita el desarrollo y fortalecimiento empresarial (DNP, 2019, pp. 163, 169 y 177). Además, se busca darle un soporte a las Comisiones Regionales de Competitividad, pues se considera que estas no tienen en respaldo, el reconocimiento institucional y el apalancamiento financiero necesario para articular sus actividades con el Gobierno nacional (DNP, 2019, p. 169). Sin embargo, es un hecho que la operación y coordinación de instancias nacionales y regionales para el diseño, implementación, monitoreo y evaluación de los instrumentos utilizados por el Gobierno nacional difícilmente se resolverá

en la práctica (DNP, 2019, pp. 169, 177 y 525). Según el Banco Mundial, en el 2015 solo el 27 % de los instrumentos de CTI fueron resultado de mecanismos de coordinación formal y de trabajo de diseño conjunto entre diferentes instancias del Gobierno (DNP, 2019, p. 538). Esta desarticulación es abordada con diferentes propuestas en el Plan Nacional de Desarrollo.

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 tiene un marcado enfoque regional, pues busca establecer un diálogo con los territorios para que prioricen sus áreas estratégicas de desarrollo y generen capacidades (DNP, 2019, pp. 169 y 177). En tal línea se destaca el rol de las Comisiones Regionales de Competitividad como la única instancia de interlocución con el Gobierno nacional para acordar la Agenda Nacional de Competitividad y CTI. No obstante, esta visión puede ir en contravía del fortalecimiento y la interlocución con sectores estratégicos como, por ejemplo, el sector salud, en el que existen capacidades complementarias articuladas entre diferentes territorios.

Respecto a la financiación de ACTI, el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 resalta la inestabilidad presupuestal en el sector debido a la alta volatilidad de los precios de los recursos minero-energéticos, lo cual afecta las transferencias para el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (DNP, 2019, p. 536). Además, el 64 % de estos recursos se concentraron en los departamentos con mayores debilidades en sus capacidades institucionales y científicas, lo cual se tradujo en una baja ejecución presupuestal (DNP, 2019, p. 536).

Diagnóstico sobre el sistema (diagnóstico externo)

El diagnóstico del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 sobre las capacidades físicas y de conocimiento en el país para la CTI es limitado. Entre los aspectos incluidos están:

- La capacidad insuficiente del Instituto Nacional de Metrología para satisfacer las demandas metrológicas del país, pues menos de la mitad de los laboratorios acreditados obtienen servicios metrológicos del Instituto Nacional de Metrología (DNP, 2019, p. 171).

- La falta de investigadores y capital humano altamente calificado comparado con otros países de la región, así como la ausencia de direccionamiento estratégico en la formación de este capital humano y su baja vinculación laboral (DNP, 2019, p. 546).
- El rezago respecto a la disponibilidad de infraestructura y de recursos financieros para realizar las ACTI (DNP, 2019, p. 547).
- El descenso en la calidad de publicaciones medida por el número de citas recibidas por publicación (DNP, 2019, pp. 546 y 547).
- La baja participación de los colombianos en las redes globales de conocimiento especializado (DNP, 2019, p. 547).
- La baja apropiación social de la CTI y un escaso desarrollo de vocaciones científicas entre la población infantil y juvenil del país (DNP, 2019, p. 548).
- La desarticulación existente en los instrumentos de fortalecimiento empresarial para el uso de la CTI (DNP, 2019, p. 169), así como una baja articulación entre universidad y empresa y una escasa financiación por parte de la industria de ACTI (DNP, 2019, pp. 526 y 528).

El diagnóstico en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 sobre investigación e innovación en salud es escaso, su visión se limita en gran medida a revisar los gastos asociados por el uso de tecnologías no cubiertas por la unidad de pago por capitación (UPC) y la presión que tienen los prestadores de salud por usar tecnologías de alto costo (DNP, 2019, pp. 263, 268). Este diagnóstico es precario y no da una justificación al gran número de propuestas relacionadas con el acceso a nuevas tecnologías y la financiación de investigación en salud que están estipuladas en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 (DNP, 2019, pp. 275 y 550), lo cual no es malo, pero parte de un diagnóstico pobre según se mencionó.

Una de las estrategias llamativas dentro de los incentivos para la investigación en salud corresponde al fortalecimiento del Instituto Nacional de Salud, de manera que establezca un registro único de investigación en salud para que sea el coordinador de la red de conocimiento en salud (DNP, 2019, p. 275), lo cual puede ser un mecanismo necesario para generar mejores condiciones al momento de definir la inversión de los recursos

de investigación en este sector. Sin embargo, otra de las propuestas del Gobierno puede ser considerada inconveniente, pues se propone el uso prioritario de los recursos del Fondo de Investigación en Salud para financiar el Sistema Nacional de Estudios y Encuestas Poblacionales para Salud con el fin de actualizar la información del sector salud, lo cual puede reducir el concepto de investigación en salud a una actividad de levantamiento de información (DNP, 2019, p. 275).

Referencias

- Congreso de la República. (2019). Ley 1955 de 2019 (mayo 25). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”. *Diario Oficial*, 50964. Bogotá. Disponible en http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1955_2019.html.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2019). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad*. Bogotá: DNP. Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/BasesPND2018-2022n.pdf>.

Anexo 16.1

Diagnósticos
del Plan Nacional
de Desarrollo
2018-2022 sobre
ciencia, tecnología
e innovación

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo (área de diagnóstico)	Datos en el Plan Nacional de Desarrollo
<i>II. Pacto por el emprendimiento, la formalización y la productividad: una economía dinámica, incluyente y sostenible que potencie todos nuestros talentos</i>		
Entorno para crecer: formalización, emprendimiento y dinamización empresarial (línea A)	Mentalidad, cultura y otros habilitantes del emprendimiento (línea a)	La aceptación sociocultural del emprendimiento se ha reducido, al pasar del 71 % en 2015 al 66 % en 2016. (p. 155) Promover el emprendimiento ha padecido de duplicidad de esfuerzos, baja asignación de presupuesto y descoordinación. Esto limita el alcance del sector público como potenciador del emprendimiento innovador. (p. 156).
	Iniciativas de desarrollo y fortalecimiento empresarial (línea b)	El <i>Análisis de gasto público en ciencia, tecnología e innovación</i> , hecho por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Banco Mundial en el 2015, muestra que los instrumentos públicos de financiamiento para las empresas jóvenes están desarticulados y duplican objetivos y beneficiarios. (p. 156) Existen deficiencias en cuanto a la transferencia de investigación y desarrollo, la disponibilidad de programas, la calidad de estos para apoyar a las empresas jóvenes y el enfoque de las políticas que apoyan el emprendimiento. (p. 156)
Transformación empresarial: desarrollo productivo, innovación y adopción tecnológica para la productividad (línea B) <i>Justificación:</i> “Para aumentar la productividad, Colombia debe sofisticar y diversificar su aparato productivo. Así mismo, debe fortalecer la capacidad técnica de las empresas no solo para buscar y seleccionar tecnología, sino también para transferirla y absorberla, así como generar y adaptar innovación” (p. 168)	Debilidades en la institucionalidad y generación de información para el desarrollo productivo (línea a)	La interacción entre el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI) y el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) busca coordinar los actores que desarrollan políticas de desarrollo productivo. Sin embargo, aún no se ha formalizado la operación conjunta de instancias nacionales y regionales que apoyan y soportan la competitividad, y la ciencia, tecnología e innovación (CTI). En el orden nacional, los programas y la ejecución de instrumentos de fortalecimiento empresarial están desarticulados. (p. 169)
	Debilidades en la institucionalidad y generación de información para el desarrollo productivo (línea a)	En el caso del Programa de Transformación Productiva y la Unidad de Gestión de Crecimiento Empresarial (Innpulsa), adscritos al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT), esta duplicidad de programas corresponde al 100 % y al 46 %, respectivamente. (p. 169)

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo (área de diagnóstico)	Datos en el Plan Nacional de Desarrollo
<p>Transformación empresarial: desarrollo productivo, innovación y adopción tecnológica para la productividad (línea B)</p> <p><i>Justificación: “Para aumentar la productividad, Colombia debe sofisticar y diversificar su aparato productivo. Así mismo, debe fortalecer la capacidad técnica de las empresas no solo para buscar y seleccionar tecnología, sino también para transferirla y absorberla, así como generar y adoptar innovación” (p. 168)</i></p>	<p>Debilidades en la institucionalidad y generación de información para el desarrollo productivo (línea a)</p>	<p>Las Comisiones Regionales de Competitividad son las únicas instancias de interlocución con el Gobierno nacional para acordar la Agenda Nacional de Competitividad y CTI. Sin embargo, la mayoría de las Comisiones Regionales de Competitividad carecen del respaldo, el reconocimiento institucional y el apalancamiento financiero necesarios para organizar y articular sus actividades en los territorios y con el Gobierno nacional. (p. 169)</p>
	<p>Baja diversificación y complejidad económica del aparato productivo y bajo desarrollo del mercado de capitales para el financiamiento (línea b)</p>	<p>Solo el 47 % de los laboratorios acreditados obtienen servicios metrológicos de parte del Instituto Nacional de Metrología de Colombia. Esto se origina en el bajo desarrollo e investigación en metrología, la ausencia de patrones y laboratorios —óptica, acústica, dureza, rugosidad, flujo, gravimetría y vado, entre otros— y la baja participación en instancias internacionales por parte del Instituto Nacional de Metrología. (p. 171)</p>
	<p>Bajas capacidades de adopción tecnológica de las empresas (línea c)</p>	<p>Las empresas tienen una baja capacidad de absorción y adaptación a tecnologías existentes, así como capacidades gerenciales limitadas y un escaso personal capacitado para realizar actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI). (p. 173)</p> <p>Las empresas tienen una baja capacidad de absorción y adaptación a tecnologías existentes, así como capacidades gerenciales limitadas y un escaso personal capacitado para realizar actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI). (p. 173)</p>
	<p>Baja articulación entre instituciones generadoras de conocimiento y empresas (línea d)</p>	<p>Finalmente, se encontró que las firmas colombianas enfrentan grandes brechas financieras y tecnológicas que dificultan adoptar tecnologías fundamentales para acercarse a la frontera tecnológica internacional. (p. 174)</p> <p>En los últimos años, hubo una baja y decreciente colaboración entre instituciones generadoras de conocimiento y empresas. En 2016, solo el 4 % de las empresas se relacionó con alguna institución generadora de conocimiento para el desarrollo de ACTI. (p. 174)</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo (área de diagnóstico)	Datos en el Plan Nacional de Desarrollo
<p>Transformación empresarial: desarrollo productivo, innovación y adopción tecnológica para la productividad (línea B)</p> <p><i>Justificación:</i> “Para aumentar la productividad, Colombia debe sofisticar y diversificar su aparato productivo. Así mismo, debe fortalecer la capacidad técnica de las empresas no solo para buscar y seleccionar tecnología, sino también para transferirla y absorberla, así como generar y adoptar innovación” (p. 168)</p>	<p>Débil desarrollo tecnológico y pocos procesos de innovación (línea e)</p>	<p>Hay bajas capacidades de gestión tecnológica de las empresas, insuficientes fuentes de financiación para la innovación y un reducido uso de mecanismos de propiedad intelectual. De cara a estos problemas, el país desarrolló un esquema de incentivos para la innovación y el emprendimiento, nacido en las universidades públicas —Ley de Spin-Off— y fortaleció programas, como el de Brigada de Patentes, para incentivar su uso en las regiones del país. El número de patentes de invención presentadas aumentó levemente, pero el país sigue rezagado respecto a pares regionales. (p. 175)</p> <hr/> <p>El porcentaje de empresas en el sector servicios es de 22.6 %. (p. 175)</p>
<p><i>III. Pacto por la equidad: política social moderna centrada en la familia, eficiente, de calidad y conectada a mercados</i></p>		
<p>Salud para todos con calidad y eficiencia, sostenible por todos (línea B)</p>	<p>Eficiencia y gestión de recursos financiero (línea f)</p>	<p>Mitigar el crecimiento del gasto en los servicios y tecnologías no financiados por la unidad de pago por capitación (UPC), fruto de la innovación tecnológica y la garantía del derecho a la salud, es otro de los retos del sector. En 2015, el monto de recobros por tecnologías no financiados con la UPC, presentados por las entidades promotoras de salud (EPS) ante el Fondo de Solidaridad y Garantía (Fosyga), fue de \$3.27 billones; mientras que para 2017, el monto presentado ante el Fosyga —hoy Administradora de los Recursos del Sistema General de Seguridad Social en Salud (ADRES)—, fue de \$4.03 billones. (p. 263)</p> <hr/> <p>Un reto acumulado institucional es la presión de nuevas tecnologías con alto costo. (p. 265)</p>
<p><i>V. Pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro</i></p>		
<p>Desarrollo de sistemas nacionales y regionales de innovación integrados y eficaces (línea A)</p>	<p>Débil institucionalidad y marco regulatorio para el fomento de la CTI (línea a)</p>	<p>Entre 2013 y 2018, el país está cada vez más rezagado frente a los países evaluados en la disposición de un entorno propicio para la innovación. Es necesario modernizar la arquitectura institucional, el marco regulatorio, los incentivos y las relaciones entre actores para el fomento de la CTI como estrategia para garantizar la competitividad del país en el mediano y largo plazo. (p. 524)</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo (área de diagnóstico)	Datos en el Plan Nacional de Desarrollo
Desarrollo de sistemas nacionales y regionales de innovación integrados y eficaces (línea A)	Débil institucionalidad y marco regulatorio para el fomento de la CTI (línea a)	<p>Primero, el arreglo institucional en CTI carece de un enfoque sistémico para el diseño, implementación, monitoreo y evaluación de los instrumentos utilizados por el Gobierno nacional. El <i>Análisis de gasto público en ciencia, tecnología e innovación</i> de 2015 muestra que existe traslape de funciones entre las entidades del SNCI, al igual que baja especialización y atomización del gasto. (p. 525)</p> <p>Segundo, el SNCI tiene dificultades para dar orientaciones estratégicas, debido a la multiplicidad de agendas a escalas nacional y territorial, y a la debilidad de los mecanismos de coordinación. Actualmente, el SNCI cuenta con diversos instrumentos de planeación estratégica y priorización de acciones, que incluyen: a) agendas integradas de competitividad, ciencia, tecnología e innovación, b) planes y acuerdos estratégicos departamentales de CTI y c) contratos plan, que incluyen inversiones en materia de CTI. (p. 525)</p> <p>Tercero, existe una alta heterogeneidad regional en las capacidades de innovación. Los resultados del <i>Índice departamental de innovación para Colombia</i>, realizado por el DNP en el 2017, sugieren grandes diferencias en el entorno de los departamentos para el fomento de ACTI. (p. 525)</p> <p>Por último, las entidades del SNCI tienen dificultades para la ejecución de recursos. (p. 526)</p>
	Baja articulación entre universidad y empresa (línea b)	<p>De acuerdo con el Global Innovation Index, Colombia está rezagada en la colaboración entre el sector productivo y la academia cuando se le compara con pares internacionales. Además, la <i>Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica</i>, realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en el 2017, muestra que esta relación se viene deteriorando con el tiempo: mientras que entre 2009 y 2010 el 5.7 % de las empresas del sector manufacturero se relacionó con universidades, entre 2015 y 2016 solo el 3.8 % contó con esta colaboración. (p. 526)</p> <p>Es necesario mejorar la efectividad de estas instituciones de enlace para promover la conexión entre universidades y empresas alrededor de proyectos de generación y uso de conocimiento.</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo (área de diagnóstico)	Datos en el Plan Nacional de Desarrollo
Más ciencia, más futuro: compromiso para duplicar la inversión pública y privada en ciencia, tecnología e innovación (línea B)	Baja inversión en CTI (línea a)	<p>No se ha contado con un presupuesto estable en los últimos años, lo cual se refleja en políticas inconsistentes que responden a la disponibilidad de recursos, en lugar de responder a las necesidades del país. (p. 535)</p> <hr/> <p>Para el 2016, el 64 % de los recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTI) del Sistema General de Regalías estaban concentrados en los departamentos con mayores debilidades en sus capacidades institucionales y científicas, lo que llevó a aprobar proyectos sin relación con la CTI. (p. 536)</p>
	Ineficiencia de la inversión pública en CTI (línea b)	<p>De acuerdo con la razón de eficiencia del Global Innovation Index, que indica qué tanto un país obtiene resultados efectivos en materia de CTI respecto a los recursos invertidos, Colombia superó solamente al 25.4 % de los países evaluados, lo que evidencia debilidades en cuanto a la eficiencia de su inversión en el sector. (p. 537)</p> <hr/> <p>Además, el 80 % de los instrumentos de apoyo público son subsidios, lo que contrasta con la necesidad de programas que generen capacidades y servicios — fortalecimiento de capacidades, acompañamiento empresarial, incubadoras, aceleradoras, laboratorios, entre otros—. Finalmente, solo el 27 % de los instrumentos presentaron mecanismos de coordinación formal y de trabajo de diseño conjunto de instrumentos, por lo cual la política pública enfrenta de forma descoordinada los retos que debe resolver. (p. 538)</p>
	Debilidades en el sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación (línea c)	<p>Los instrumentos no implementan un sistema de monitoreo y seguimiento, o el que ejecutan es de calidad deficiente. En contraste, solo 3 de los 124 instrumentos analizados por el <i>Análisis de gasto público en ciencia, tecnología e innovación</i> de 2015 cuentan con un sistema de monitoreo y seguimiento robusto desde el diseño, y 20 lo incluyen en el diseño con menor calidad. (p. 540)</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo (área de diagnóstico)	Datos en el Plan Nacional de Desarrollo
	Déficit de capital humano altamente calificado (línea a)	<p>Para el 2016, el país solo tenía 0.16 investigadores por cada 1000 integrantes de la población económicamente activa, mientras que el promedio en América Latina y el Caribe es de 0.99. La evidencia sugiere una falta de direccionamiento estratégico en la formación de este capital humano. (p. 546)</p> <p>Existe un rezago en la vinculación del capital humano altamente calificado en el país. Colombia ha tenido un descenso continuo en su puntaje en la categoría de “empleo intensivo en conocimiento” del Global Innovation Index, al pasar de 34.8 en 2013 a 25.1 en 2018. (p. 546)</p>
Tecnología e investigación para el desarrollo productivo y social (línea C)	Débil entorno habilitante para la investigación (línea b)	<p>Aumento del número de artículos científicos publicados durante los últimos años, al pasar de 5572 publicaciones en 2010 a 10 562 en 2018. No obstante, este aumento contrasta con el descenso de la calidad de las publicaciones, medida por el número de citas recibidas por publicación. (p. 546)</p> <p>Los investigadores colombianos presentan un rezago respecto a la disponibilidad de infraestructura y de recursos financieros para realizar investigación. (p. 547)</p> <p>Solo 8.4 % de los investigadores de Colombia participan o han participado de alguna red de conocimiento especializado cuyo nodo principal se encuentra fuera de Colombia. Este hecho se encuentra relacionado con las restricciones para implementar acciones de largo plazo, la necesidad de focalizar esfuerzos alrededor de áreas estratégicas, la ausencia de incentivos en los instrumentos públicos de apoyo a la investigación. (p. 547)</p>
	Bajo desarrollo de vocaciones científicas en la población infantil y juvenil del país (línea d)	<p>La información existente indica la relativa debilidad de valores asociados con la producción y uso de conocimiento científico-tecnológico desde la infancia, lo cual termina reflejándose en el bajo interés de niños y jóvenes por desarrollar una carrera científica. (p. 548)</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de las *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad* (DNP, 2019).

Anexo 16.2

Recomendaciones
del Plan Nacional
de Desarrollo
2018-2022 en
ciencia, tecnología
e innovación

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
<i>II. Pacto por el emprendimiento, la formalización y la productividad: una economía dinámica, incluyente y sostenible que potencie todos nuestros talentos</i>		
Entorno para crecer: formalización, emprendimiento y dinamización empresarial (línea A)	Desarrollar una mentalidad, cultura y otros habilitantes del emprendimiento (objetivo 1)	<p>El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT) y el Ministerio del Trabajo (MinTrabajo) desarrollarán, según sus competencias y oferta, un programa que considere dos etapas de acompañamiento para emprendimientos innovadores con potencial de crecimiento. Primero, las instituciones que realicen procesos de incubación asesorarán la estructuración de la idea de negocio. Segundo, las instituciones que desarrollen procesos de aceleración apoyarán los emprendimientos para que tengan éxito en encuentros con posibles compradores. Este programa deberá estar articulado con las iniciativas existentes, como el programa Aldea de la Unidad de Gestión de Crecimiento Empresarial (Innpulsa) del MinCIT, el Fondo Emprender del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y Apps.co del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). (p. 160)</p> <hr/> <p>Educación para el emprendimiento en la educación media y posmedia. (p. 160)</p>
	Crear iniciativas de desarrollo y fortalecimiento empresarial (objetivo 2, a, b y c)	<p>Promover el desarrollo empresarial temprano a través de servicios de apoyo y capacitación. (p. 161)</p> <hr/> <p>Fortalecer el acceso al financiamiento para el emprendimiento y las mipymes. (p. 162)</p> <hr/> <p>El Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MinHacienda), en coordinación con Colciencias y el MinCIT, presentará una propuesta técnica para incentivar a inversionistas que financien empresas jóvenes e innovadoras con potencial de crecimiento, a través de instrumentos como beneficios tributarios. (p. 163)</p> <hr/> <p>MinCIT, en coordinación con Colombia Compra Eficiente, propondrá modificaciones normativas del Sistema de Compra Pública para promover encadenamientos productivos, la industria nacional, y el desarrollo de proveedores con énfasis en las mipymes de Colombia. (p. 163)</p>
	Mejorar el ambiente de negocio y reducir los costos de formalización (objetivo 3, a y b)	<p>Consolidar y articular el ecosistema para el emprendimiento, físico y virtual, que recoja las instituciones y programas existentes. El MinCIT, el SENA y las Comisiones Regionales de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación deberán asegurar la alineación de los servicios ofrecidos por el SENA con las necesidades de los emprendedores en el territorio a través de la articulación de los programas de emprendimiento del SENA y los tecnoparques. (p. 163)</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
Entorno para crecer: formalización, emprendimiento y dinamización empresarial (línea A)	Mejorar el ambiente de negocio y reducir los costos de formalización (objetivo 3, a y b)	Promover la formalidad, mejorando la relación costo-beneficio de ser formal. El MinTrabajo, el MinHacienda y el Departamento Nacional de Planeación (DNP) incentivarán la formalidad laboral mejorando el costo de la contratación formal de trabajadores. (p. 164)
Transformación empresarial: desarrollo productivo, innovación y adopción tecnológica para la productividad (línea B)	Fortalecer la institucionalidad y la información empresarial para incrementar la productividad empresarial y la competitividad territorial (objetivo 1, a)	<p>El Gobierno nacional consolidará el Comité Ejecutivo del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI) como una instancia supraministerial, para la coordinación de políticas y acciones estratégicas, que cuente con un sistema de indicadores reportados a la Presidencia de la República, para hacer efectivo el seguimiento a la implementación de la agenda del sistema. El Departamento Administrativo de la Presidencia de la República, en coordinación con las entidades del SNCI, aclarará cuáles serán los roles y competencias de las entidades miembros del sistema, e incorporará un mecanismo de gerencia de proyectos, con base en el seguimiento a los planes de acción de los comités del SNCI liderado por la Alta Consejería Presidencial para la Competitividad y el Sector Privado —que promueva la colaboración efectiva entre actores miembros—. (p. 176)</p> <p>El Departamento Administrativo de la Presidencia de la República, a través de la Alta Consejería Presidencial para la Competitividad y el Sector Privado, integrará las diferentes instancias regionales en temas de desarrollo productivo en la figura de las Comisiones Regionales de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación. Desde estas, se deben coordinar todos los esfuerzos en materia de productividad a escala regional. Así mismo, el MinCIT, el DNP y Colciencias deben asegurar un acompañamiento a estas instancias en la formulación, implementación y seguimiento de las agendas integradas departamentales de competitividad, ciencia, tecnología e innovación. (p. 177)</p> <p>El MinCIT fortalecerá a Innpulsa, con base en experiencias internacionales, como entidad encargada de promover la innovación empresarial y el emprendimiento, teniendo en cuenta los lineamientos de la Política Nacional de Desarrollo Productivo. (p. 177)</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
Transformación empresarial: desarrollo productivo, innovación y adopción tecnológica para la productividad (línea B)	Mejorar la oferta de bienes públicos para la sofisticación del aparato productivo (objetivo 2, a, b y e)	<p>El Gobierno nacional fortalecerá el Subsistema Nacional de la Calidad, como apoyo para el fomento de procesos de adopción tecnológica e innovación que desencadenen aumentos en la productividad en el interior de las empresas. (p. 178)</p> <p>El Gobierno nacional fortalecerá organizacional y presupuestalmente al Instituto Nacional de Metrología. El MinCIT fortalecerá la oferta de servicios de los laboratorios de calibración y ensayo en el país, a través de programas dirigidos al mejoramiento de sus capacidades empresariales y al desarrollo de procesos de innovación. (p. 178)</p> <p>El Gobierno nacional asegurará que los créditos que fomenten la inversión y la modernización del aparato productivo tengan en cuenta los plazos y condiciones de los procesos e inversión productiva. Estos créditos estarán orientados, en principio, a pymes que diversifiquen su producción, aumenten valor agregado e incrementen en contenido tecnológico. (p. 178)</p> <p>El MinCIT, a través del Programa de Transformación Productiva, diseñará e implementará una política para la utilización de Acuerdos de Cooperación Industrial y Social (Offset), en sectores distintos al de Defensa, la cual buscará el desarrollo de proveeduría y encadenamientos productivos y la transferencia de tecnología a la industria local. (p. 181)</p>
	Incrementar los apoyos directos a las empresas para la modernización productiva (objetivo 3, a y b)	<p>El MinCIT, a través del Programa de Transformación Productiva y en alianza con otras entidades de los sectores público y privado, diseñarán e implementarán el programa Fábricas de Productividad, el cual brindará acompañamiento técnico a empresas en el marco de un proceso continuo de fortalecimiento empresarial. (p. 181)</p> <p>Promover el desarrollo y la adopción de tecnología de frontera. El MinCIT, a través de Innpulsa y en alianza con el MinTIC, el SENA y Colciencias, liderarán el programa Manufactura Avanzada, que busca desarrollar las tecnologías asociadas a las industrias 4.0 –internet industrial de las cosas, <i>big data</i>, inteligencia artificial, robótica, manufactura aditiva (impresión 3D), nanotecnología, materiales avanzados y compuestos y realidad virtual y aumentada– y que debe brindar servicios a empresas de todos los sectores. (p. 182)</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
<p>Transformación empresarial: desarrollo productivo, innovación y adopción tecnológica para la productividad (línea B)</p>	<p>Fortalecer la promoción de la investigación, desarrollo e innovación empresarial (objetivo 4, a y b)</p>	<p>Colciencias, el MinCIT y el SENA fortalecerán las capacidades de las Instituciones Generadoras de Conocimiento –los Centros de Desarrollo Tecnológico e Innovación, las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación y otras entidades orientadas a la investigación y la innovación. A su vez, brindarán la infraestructura necesaria para la fase de demostración de los prototipos desarrollados por las instituciones generadoras de conocimiento. (p. 183)</p> <hr/> <p>El MinCIT, a través de Innpulsa, el MinTIC y Colciencias, cofinanciarán proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) entre empresas, clústeres, entidades de generación de conocimiento y actores internacionales, aplicando la experiencia de Colombia Científica y Ecosistema Científico, así como la de referentes internacionales –estos proyectos atraerán empresas ancla con condiciones que favorezcan su vinculación con entidades generadoras de conocimiento–. Así mismo, fomentarán el desarrollo de emprendimientos de base tecnológica en las instituciones generadoras de conocimiento con talleres para promover el uso de la Ley de Spin-Off, la financiación de <i>startups</i> en tecnologías emergentes dentro del programa Aldea, y las estrategias comerciales y de mercadeo que pongan a disposición del aparato productivo el conocimiento y la tecnología generados por las instituciones generadoras de conocimiento. (p. 183)</p> <hr/> <p>Colciencias, el MinTIC y el MinCIT promoverán una agenda de investigación, en el marco de los clústeres, con el fin de conectar la oferta y demanda de investigación que permita a las apuestas productivas identificadas para los departamentos –ver apuestas productivas priorizadas en los pactos regionales– generar valor agregado e incrementar su sofisticación. (p. 183)</p> <hr/> <p>El MinCIT, a través de Innpulsa y el DNP, apoyarán la regionalización de instrumentos de ciencia, tecnología e innovación (CTI) por medio de mecanismos de cofinanciación como los certificados de innovación que generan articulación entre empresas, universidades y proveedores de conocimiento a través del acompañamiento a las regiones en la adaptación del proyecto tipo y la evaluación del instrumento. (p. 184)</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
Transformación empresarial: desarrollo productivo, innovación y adopción tecnológica para la productividad (línea B)	Fortalecer la promoción de la investigación, desarrollo e innovación empresarial (objetivo 4, a y b)	<p>El Gobierno nacional continuará fortaleciendo programas que promueven la innovación y generación de conocimiento como Aldea y Alianzas para la Innovación. El SENA y Colciencias, a través de la cofinanciación de proyectos empresariales, desarrollarán la línea de fomento a la innovación y desarrollo productivo en las empresas. El MinCIT, a través de Innpulsa y la Superintendencia de Industria y Comercio, crearán un programa para promover y facilitar la comercialización de la propiedad intelectual e industrial con instrumentos de licenciamiento, franquicias, <i>joint-ventures</i> y esquemas <i>patent box</i>, entre otros, y crear espacios de interacción entre empresarios e inversionistas. (p. 184)</p> <p>El MinCIT, Colciencias y Procolombia implementarán una estrategia de atracción de inversión extranjera directa para CTI. Para ello, estas entidades adelantarán un estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia de mercados de experiencias exitosas para diseñar propuestas de innovación empresarial y transferencia de conocimiento. Las propuestas de esta línea se complementan con estrategias de los pactos III y VII: el Pacto por la Equidad — línea C. Educación de calidad para un futuro con oportunidades para todos; y línea F. Trabajo decente, acceso a mercados e ingresos dignos— y el Pacto por la Transformación Digital —línea B. Hacia una sociedad digital e industria 4.0—. (p. 184)</p>
III. Pacto por la equidad: política social moderna centrada en la familia, eficiente, de calidad y conectada a mercados		
Salud para todos con calidad y eficiencia, sostenible por todos (línea B)	Fortalecer la rectoría y la gobernanza dentro del sistema de salud, tanto a nivel central como en el territorio (objetivo 1, a)	<p>El Ministerio de Salud y Protección Social (MinSalud) fortalecerá el sistema de inspección, vigilancia y control, así como la vigilancia en salud pública, a través del mejoramiento de capacidades de las entidades participantes. Se definirá de manera más clara cómo se distribuyen las competencias en el territorio, mejorando la articulación entre departamentos y municipios. Se fortalecerá el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima), con el fin de que pueda agilizar sus procesos y prestar un mejor apoyo técnico en el territorio. Se fortalecerán los programas liderados por el Instituto de Nacional de Salud para el desarrollo de capacidades técnicas locales para la detección, vigilancia y respuesta en salud pública. (p. 266)</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
<p>Salud para todos con calidad y eficiencia, sostenible por todos (línea B)</p>	<p>Definir prioridades e implementar las intervenciones en salud pública, para la transformación de la calidad de vida con deberes y derechos (objetivo 2, a y b)</p>	<p>La promoción de la salud y la prevención de la enfermedad serán el foco para la política pública y para la gestión de riesgo a cargo de los agentes del sistema de salud. Para ello, el MinSalud analizará los eventos, riesgos y condiciones que generan mayor carga de enfermedad, identificando prioridades en salud para el diseño de intervenciones en salud pública, atendiendo los compromisos definidos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el Convenio Marco de Control de Tabaco, la Estrategia de Reducción del Consumo de Sodio, el Plan Decenal de Salud Pública, entre otras políticas. (pp. 269-270)</p> <hr/> <p>De manera especial para la promoción, se hará énfasis en alimentación saludable, actividad física, recreación y deporte, derechos sexuales y reproductivos y salud mental. Para la prevención, el énfasis estará en enfermedades cardiovasculares, respiratorias y metabólicas; malnutrición; neoplasias; afectaciones en la salud mental; consumo de tabaco, alcohol y sustancias psicoactivas; enfermedades transmisibles como malaria, tuberculosis, virus de inmunodeficiencia humana (VIH); y otras condiciones como siniestros viales o situaciones de violencia; todo lo anterior de acuerdo con las necesidades por curso de vida y enfoque de interseccionalidad. Estas condiciones, y demás priorizadas por el MinSalud, tendrán en cuenta medidas como impuestos saludables, etiquetado frontal de advertencias de azúcares libres, sodio y grasas saturadas, o copagos adicionales para personas que aumentan su riesgo (p. ej., fumadores). (p. 270)</p> <hr/> <p>El MinSalud y el Instituto Nacional de Salud realizarán el seguimiento e intervención de los riesgos de aparición, de enfermedades emergentes, reemergentes y desatendidas; inmunoprevenibles y endemoepidémicas, para los departamentos con mayor prevalencia de enfermedades transmisibles. De esta forma, se espera que se oriente la pertinencia del esquema de vacunación según las necesidades de la población y la carga de enfermedad. (p. 270)</p> <hr/> <p>El MinSalud, con el apoyo del Instituto Nacional de Cancerología, establecerá los objetivos del control del cáncer, específicamente en el control del riesgo, la detección temprana, el tratamiento integral, los cuidados paliativos, la vigilancia epidemiológica y el desarrollo del talento humano en oncología. Se tendrá como instrumento esencial la política pública y el plan decenal en cáncer, el cual será revisado y actualizado. (p. 270)</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
Salud para todos con calidad y eficiencia, sostenible por todos (línea B)	Definir prioridades e implementar las intervenciones en salud pública, para la transformación de la calidad de vida con deberes y derechos (objetivo 2, a y b)	Con el objetivo de mejorar el acceso equitativo a las tecnologías disponibles en salud, el MinSalud diseñará una política de dispositivos médicos y la actualización de la política farmacéutica dirigida a la calidad y el acceso a los medicamentos, incluyendo acciones para promover la producción de medicamentos en el país como medida para asegurar eficiencias de largo plazo en el gasto público farmacéutico, así como la promoción del uso adecuado de los medicamentos, reforzando acciones para la reducción de la automedicación y el fortalecimiento de la vigilancia en salud pública y control de precios. (p. 273)
		Propiciar el acompañamiento, por parte del MinSalud y las entidades territoriales, para el acceso a las fuentes de recursos que financien la investigación clínica por parte de prestadores de salud que estén vinculados a la formación de talento humano en salud. (p. 275)
		Se promoverán y apoyarán proyectos que aporten a la innovación, la investigación y el desarrollo en prestación de servicios; o modelos de salud que apuesten a la transformación tecnológica del sector, en articulación con los lineamientos del MinTIC y en el marco de los Servicios Ciudadanos Digitales. (p. 275)
	Articular todos los agentes del sector salud en torno a la calidad: incentivar la investigación en salud (objetivo 3, f)	Se incrementará el número de proyectos que Colciencias financia en temas relacionados con nanotecnología, sistemas organizativos, biomedicina, telemedicina y salud mental, con el objetivo de incentivar la innovación en el sector de la salud. El DNP, el MinSalud y Colciencias priorizarán y definirán la agenda de investigación y desarrollo que permita garantizar los recursos destinados. (p. 275)
		Se fortalecerá al Instituto Nacional de Salud, para que actúe como coordinador de la red de conocimiento en salud, sin perjuicio a las competencias de Colciencias, a través de la creación de un registro único de investigación en salud. (p. 275) El Fondo de Investigación en Salud priorizará los proyectos de CTI en salud, a través de la financiación de programas, proyectos, estrategias y demás actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) en salud. Así mismo, tendrá como prioridad el financiamiento del Sistema Nacional de Estudios y Encuestas Poblacionales para Salud, con el fin de actualizar las encuestas y estudios requeridos. (p. 275)

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
Salud para todos con calidad y eficiencia, sostenible por todos (línea B)	Articular todos los agentes del sector salud en torno a la calidad: incentivar la investigación en salud (objetivo 3, f)	Se fortalecerá al Instituto Nacional de Cancerología como articulador de la investigación de cáncer a nivel nacional, en el marco de los proyectos de CFI. (p. 275)
	Lograr más infraestructura y dotación en salud, como soporte al acceso efectivo y la calidad (objetivo 4)	Con la finalidad de hacer más fácil la apropiación y desarrollo de infraestructura en salud, reconociendo su especialidad, se propone: a) revisar, consolidar y simplificar la normatividad requerida para el desarrollo e infraestructura en salud, b) promover convenios con universidades para retroalimentar la regulación, discusión y actualización sobre infraestructura en salud, acorde a las tendencias mundiales, y c) desarrollar lineamientos para la incorporación y apropiación de dotación de tecnologías en salud para efectos relacionados con y sin control especial. (p. 276)
	Alcanzar la eficiencia en el gasto optimizando los recursos financieros disponibles y generando nuevos con el aporte de todos: Hacer más eficiente el gasto en salud, a través de la actualización del plan de beneficios y otras medidas que hagan más eficiente el gasto en tecnologías no financiadas con cargo a la unidad de pago por capitación (UPC) (objetivo 6, a)	El MinSalud mantendrá el lineamiento propuesto por la política farmacéutica, en cuanto a las medidas de acceso a medicamentos a precios justos, fortaleciendo políticas que ayuden al uso racional de medicamentos y esquemas de riesgo compartido. (p. 278)
		MinSalud implementará una matriz de priorización de tecnologías en salud para actualizar progresivamente el plan de beneficios. El MinSalud, con el apoyo del Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud, establecerá medidas para dinamizar el proceso de exclusión de tecnologías. Además, el MinSalud liderará la articulación con otras instancias del orden nacional y territorial y cajas de compensación familiar, entre otros, con el fin de impulsar una política de cuidado integral de largo plazo y servicios sociales complementarios en salud. (p. 278) Para la entrada de nuevas tecnologías, el MinSalud deberá definir la progresividad de la incorporación de estas al gasto público o a las exclusiones. En todo caso, los criterios considerarán la costo-efectividad, el valor terapéutico u otros que se consideren relevantes en el análisis de las tecnologías. También podrán realizarse acuerdos de riesgo compartido. (p. 278) Se desarrollarán estrategias que promuevan cambios de comportamiento que lleven a la reducción de complicaciones prevenibles y a la promoción del uso de tecnologías que agreguen valor o que, brindando el mismo beneficio, puedan ser adquiridas a un menor precio, para gestionar el desperdicio y las ineficiencias dentro del sistema de salud. (p. 279)

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
<i>V. Pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro</i>		
Desarrollo de sistemas nacionales y regionales de innovación integrados y eficaces (línea A)	Modernización y coordinación institucional: Consolidar un arreglo institucional para el fomento de la CTI (objetivo a, 1)	Colciencias, la Presidencia de la República, el DNP y el Departamento Administrativo de la Función Pública, en coordinación con las entidades, liderarán el ajuste de la estructura organizacional y de la oferta de instrumentos en CTI de Colciencias, el MinCIT, el Ministerio de Educación (MinEducación), el SENA, Innpulsa y las demás entidades involucradas. (p. 528)
		La Presidencia de la República, en coordinación con el MinCIT y Colciencias, definirá de manera explícita los mecanismos para la coordinación de instancias, actividades e instrumentos de política del Gobierno nacional, en el marco del SNCI, tanto a escala horizontal como vertical. (p. 529)
		Colciencias ajustará los consejos de los programas nacionales de CTI para que sirvan como espacios no solo para la discusión de lineamientos de política en la materia, sino también como órganos consultivos que apoyen la identificación de tendencias tecnológicas, el aprovechamiento de tecnologías disruptivas y la formulación de lineamientos para incentivar nuevas industrias: internet de las cosas industrial, <i>big data</i> , inteligencia artificial, robótica, manufactura aditiva –impresión 3D–, materiales avanzados y compuestos, y realidad virtual y aumentada, industrias creativas y culturales, así como seguridad digital. (p. 529)
		El Comité Técnico de Ciencia, Tecnología e Innovación, en coordinación con el Comité de Desarrollo Productivo y el Comité de Regionalización del SNCI, promoverán la conciliación e integración de las agendas nacionales y regionales en materia de competitividad y CTI. (p. 529)
		Colciencias y el DNP elaborarán un diagnóstico y plan de mejora con base en los lineamientos de gobierno digital, definidos por el MinTIC, de las plataformas tecnológicas y de información usadas para la operación de las entidades públicas del orden nacional que fomentan CTI. (p. 529)
		El DNP, en coordinación con Colciencias y las demás entidades del SNCI, publicará un documento Conpes de CTI que aborde no solo los temas institucionales desarrollados en la presente estrategia, sino también todos los retos, objetivos y estrategias de este Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Las conclusiones que se generen en la Misión de Sabios convocada por el presidente de la República podrán ser insumo para dicho documento Conpes. (p. 529-530)

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
	<p>Modernización y coordinación institucional: Promover la CTI como fundamento de la estrategia de desarrollo regional (objetivo a, 2)</p>	<p>Colciencias, en su rol de Secretaría Técnica del Órgano Colegiado de Administración y Decisión del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTI) del Sistema General de Regalías, implementará las convocatorias públicas abiertas y competitivas, en concordancia con lo dispuesto por el Acto Legislativo 4 de 2017 y sus normas reglamentarias, y promoverá la concurrencia presupuestal con otras fuentes. (p. 530)</p> <p>Colciencias y el DNP pondrán ante el Órgano Colegiado de Administración y Decisión del FCTI que se garantice la elegibilidad del portafolio de proyectos tipo en CTI y los instrumentos de intervención del orden nacional, así como la articulación con las agendas integradas de competitividad, ciencia, tecnología e innovación. (p. 531)</p>
<p>Desarrollo de sistemas nacionales y regionales de innovación integrados y eficaces (línea A)</p>	<p>Modernización y coordinación institucional: Optimizar, integrar y generar sinergias en el marco regulatorio para el desarrollo de ACTI (objetivo a, 3)</p>	<p>La Presidencia de la República, Colciencias, el MinCIT y el DNP liderarán la actualización del marco normativo del sector de CTI y del SNCI, en concordancia con los lineamientos de mejora regulatoria del Gobierno nacional. (p. 531)</p> <p>Colciencias, el DNP y Colombia Compra Eficiente promoverán el uso de la compra pública innovadora como vehículo para acceder a nuevas tecnologías para incrementar el valor público generado por el Estado. Así mismo, se implementarán las acciones necesarias para solucionar las barreras que dificulten su uso e implementación. (p. 531)</p>
	<p>Articulación de universidad y empresa: Estímulo a la relación entre universidades y empresas (objetivo b, 1)</p>	<p>Colciencias profundizará el uso de plataformas tecnológicas para conectar la oferta y la demanda de investigación e innovación en el país. Colciencias y el MinCIT, en coordinación con las entidades cabeza de sector, realizarán eventos de emparejamiento, como ruedas de negocios inversas, citas empresariales o talleres, para fomentar la vinculación entre empresas, universidades, entidades de enlace y demás actores. El SENA implementará un plan de acción para aprovechar las tecnoacademias y los tecnoparques como espacios para usar, aplica y desarrollar tecnologías avanzadas que estimulen la productividad y la competitividad en las regiones. (p. 532)</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
Desarrollo de sistemas nacionales y regionales de innovación integrados y eficaces (línea A)	Articulación de universidad y empresa: Estímulo a la relación entre universidades y empresas (objetivo b, 1)	Colciencias, en coordinación con el MinCIT, el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia y el Instituto Nacional de Metrología, diseñarán incentivos e instrumentos para la acreditación de alcances o métodos de los laboratorios que realizan actividades y proveen servicios de investigación e innovación en el país. Colciencias, en conjunto con el Consejo Nacional de Acreditación, establecerá lineamientos para la acreditación de alta calidad de alcances o métodos de los laboratorios que realicen actividades de investigación e innovación pertenecientes a los institutos nacionales de investigación y a las instituciones de educación superior. (p. 532)
	Articulación de universidad y empresa: Fortalecimiento de las entidades de enlace para generación, difusión y absorción (objetivo b, 2)	Colciencias, en coordinación con el MinCIT, el SENA e Innpulsa, liderará el fortalecimiento de las capacidades para la evaluación, valoración y comercialización de resultados de investigación de las entidades de enlace. Colciencias diseñará una estrategia para el fortalecimiento de los actores reconocidos en CTI. Colciencias y el MinCIT crearán un programa de gerencia estratégica destinado a universidades, empresas y entidades de enlace, para el aprovechamiento de las oportunidades de la Ley 1838 de 2017 —de <i>spin-off</i> — y de la Ley 1834 de 2017 —de economía naranja—. Colciencias, el MinCIT, el SENA e Innpulsa apoyarán financieramente las instituciones de enlace, incorporando incentivos que estimulen el trabajo colaborativo y generando mayor capacidad de obtener resultados exitosos. (p. 532)
Más ciencia, más futuro: compromiso para duplicar la inversión pública y privada en ciencia, tecnología e innovación (línea B)	Aumentar la inversión para CTI: Aumentar la inversión pública en CTI nacional y regional (objetivo 1, 1)	El MinHacienda, el DNP y Colciencias crearán fondos sectoriales para la investigación cuando no aplique el principio de anualidad y no afecte el techo presupuestal de Colciencias en cada vigencia. Así mismo, Colciencias ampliará el ámbito de aplicación del Fondo de Investigación en Salud y modificará la normatividad que lo rige para que las actividades financiables correspondan tanto a investigación como a desarrollo tecnológico e innovación. (p. 541) En el marco del Plan Anual de Convocatorias, Colciencias firmará acuerdos de contrapartidas para aportar recursos en la misma proporción que empresas, gremios o asociaciones, con el fin de cofinanciar proyectos, lo cual se convertirá en un vehículo para promover la inversión privada. (p. 541)

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
<p>Más ciencia, más futuro: compromiso para duplicar la inversión pública y privada en ciencia, tecnología e innovación (línea B)</p>	<p>Aumentar la inversión para CTI: Aumentar la inversión privada en CTI con incentivos enfocados en solucionar fallas de mercado (objetivo 1, 2)</p>	<p>El Consejo Nacional de Beneficios Tributarios buscará alcanzar un cupo de \$4.8 billones durante el cuatrienio, teniendo en cuenta la capacidad de apalancamiento de los beneficios tributarios sobre la inversión privada de CTI. Así mismo, el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios modificará el documento de tipologías, para dar mayor puntuación en los siguientes casos: a) <i>spin-off</i> de grandes empresas, b) <i>spin-off</i> de origen universitario y c) certificación en prácticas de gobierno corporativo. Lo anterior, con el propósito de estimular emprendimientos de base tecnológica e industrias creativas y culturales desarrolladas en procesos de investigación y creación. (p. 541)</p> <hr/> <p>El MinHacienda y el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios crearán un programa de bono de crédito fiscal para cofinanciar proyectos de I+D+i, dirigido a mipymes y a actores reconocidos por Colciencias. El crédito fiscal es atractivo para firmas pequeñas, medianas y emprendedores en CTI de impacto que todavía no tienen ingresos para pagar impuesto de renta u otros tributos. Uno de los beneficios del crédito fiscal es que puede ser vendido en un mercado secundario, lo que haría que este tipo de empresas puedan obtener el incentivo económico que les permita llevar a cabo sus proyectos de CTI. (p. 541)</p> <hr/> <p>Colciencias y el MinCIT modificarán las normas para contrapartidas de actores privados en el marco de instrumentos, convocatorias y programas cuya modalidad sea cofinanciación. Esto incluye la armonización de los requisitos, lineamientos y condiciones de las contrapartidas, de conformidad con la naturaleza de las ACTI y el perfil de los beneficiarios. A partir de ello, a las mipymes se les exigirá un porcentaje o monto de cofinanciación inferior al de una empresa grande. (p. 542)</p> <hr/> <p>Las entidades financieras públicas de segundo piso apalancarán con recursos públicos —especialmente por medio del FCTI— nuevas líneas de crédito para la implementación de ACTI. (p. 542)</p> <hr/> <p>Optimizar la inversión en CTI, por medio del fortalecimiento de capacidades de estructuración, ejecución, seguimiento y evaluación de programas y proyectos de CTI. Colciencias, en coordinación con el DNP, apoyará la generación y fortalecimiento de las capacidades de las entidades de CTI, en la formulación, estructuración, ejecución y seguimiento de programas y proyectos de CTI, y acogerá las recomendaciones del <i>Análisis de gasto público en ciencia, tecnología e innovación subnacional</i> —realizado por el DNP y el Banco Mundial en el 2018—. (p. 542)</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
<p>Más ciencia, más futuro: compromiso para duplicar la inversión pública y privada en ciencia, tecnología e innovación (línea B)</p>	<p>Incrementar la eficiencia de la inversión pública en CTI (objetivo 2)</p>	<p>En particular, se incrementará el portafolio de proyectos tipo de CTI garantizando su uso en el marco de las convocatorias públicas abiertas y competitivas del FCTI e incorporando proyectos prioritarios para el desarrollo territorial y: a) el fortalecimiento del sistema departamental de CTI, b) la inserción de doctores en las entidades del SNCI, c) la propuesta de ideas para el cambio d) con Colombia Bio y e) por medio del fortalecimiento de actores reconocidos por Colciencias y la infraestructura para la CTI. (p. 542)</p>
	<p>Mejorar la información para la toma de decisiones de política pública de CTI (objetivo 3)</p>	<p>Evaluar los impactos de las intervenciones para mejorar las decisiones de política. (p. 543)</p>
<p>Tecnología e investigación para el desarrollo productivo y social (línea C)</p>	<p>Formación y vinculación laboral de capital humano (objetivo a)</p>	<p>Colciencias, en trabajo conjunto con el DNP, el MinEducación y el MinHacienda, liderará la gestión para la declaración de importancia estratégica del programa de formación y vinculación doctoral que garantice la financiación sostenida en el largo plazo. (p. 548)</p> <p>El MinEducación y Colciencias trabajarán con el Consejo Nacional de Acreditación en lineamientos para promover el relacionamiento con actores, y para el desarrollo de ACTI dentro de los procesos de acreditación institucional y de los programas de las instituciones de educación superior. (p. 549)</p> <p>Colciencias implementará incentivos e instrumentos orientados a que los resultados de investigación de la formación doctoral permitan abordar los problemas específicos de los sectores empresarial y público, así como atender las necesidades de las regiones en concordancia con sus áreas prioritarias. (p. 549)</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
Tecnología e investigación para el desarrollo productivo y social (línea C)	Formación y vinculación laboral de capital humano (objetivo a)	<p>Colciencias fortalecerá los instrumentos de apoyo financiero para facilitar la vinculación laboral de doctores, para lo cual tendrá en cuenta los aprendizajes de experiencias previas nacionales y casos de éxito a escala internacional. Así mismo, se propenderá por la vinculación de personal investigador a las empresas, en diversas disciplinas y niveles. Colciencias y el MinCIT implementarán un programa piloto de incentivos para la vinculación de doctores en instituciones generadoras y articuladoras de conocimiento, empresas, sector privado, entre otros. Colciencias, Innpulsa, el SENA y demás entidades públicas que financien ACTI implementarán incentivos para formar y vincular doctores en sus programas y convocatorias, que pueden incluir: a) la vinculación de doctores como requisito para postular a las convocatorias o programas de financiación y b) otorgar puntaje adicional a propuestas que garanticen la formación y/o vinculación de doctores. Colciencias, por medio del Consejo Nacional de Beneficios Tributarios, liderará la priorización en la asignación del cupo de beneficios tributarios en CTI a proyectos que hayan garantizado la vinculación de doctores. (p. 549)</p> <p>Colciencias, en los casos a que haya lugar, analizará la posibilidad de flexibilizar las condiciones de condonación de los beneficiarios cuando se demuestre que van a participar en proyectos colaborativos con entidades en el exterior, relacionadas con áreas estratégicas para el país y que fomenten la diáspora científica. (p. 549)</p>
	Fomentar la generación de nuevo conocimiento con estándares internacionales (objetivo b)	<p>Colciencias fomentará la creación y consolidación de agendas y redes del conocimiento para I+D+i, para lo cual diseñará estrategias e instrumentos diferenciales de financiación de programas y proyectos de investigación en diferentes áreas de conocimiento, de acuerdo con el nivel de consolidación de las capacidades de los actores involucrados. (p. 550)</p> <p>Colciencias y el MinSalud orientarán la investigación en salud alrededor de áreas prioritarias. En particular, se hará énfasis en el desarrollo de soluciones basadas en nuevas tecnologías. (p. 550)</p> <p>El MinEducación y Colciencias implementarán incentivos para que los proyectos de CTI que se financian con recursos propios de las universidades guarden consistencia con las apuestas y retos priorizados por los territorios. (p. 550)</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
<p>Tecnología e investigación para el desarrollo productivo y social (línea C)</p>	<p>Fomentar la generación de nuevo conocimiento con estándares internacionales (objetivo b)</p>	<p>Colciencias implementará una plataforma para la visualización de los resultados de investigación de proyectos en CTI financiados con recursos públicos; también, actualizará la Plataforma ScienTI para facilitar la divulgación e interlocución de la comunidad científica. (p. 550)</p>
		<p>Colciencias implementará nuevas métricas para reconocer productos de nuevo conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación y apropiación social que tengan en cuenta el aporte a la solución de problemas locales, con impactos económicos, sociales y ambientales. (p. 550)</p>
		<p>Colciencias, junto con otras entidades como la Superintendencia de Industria y Comercio, liderará la identificación de conocimiento que pueda ser objeto de aprovechamiento por medio de propiedad intelectual. Se desarrollará un piloto orientado a asesoría estratégica en la comercialización y relacionamiento de tecnologías, para lo cual se apalancará en las entidades de enlace entre academia y empresas. (p. 550)</p>
		<p>Colciencias generará lineamientos técnicos e instrumentos que fomenten el desarrollo de iniciativas de innovación que generen valor público. De igual manera, definirá un plan de acción para escalar las soluciones con enfoque transformativo a partir de CTI que puedan replicarse en otros entornos, por lo cual se podrán usar bonos de impacto social. (p. 550)</p>
		<p>Colciencias desarrollará un sistema de información con el inventario de equipos robustos e infraestructura para la investigación. (p. 550)</p>
		<p>Colciencias diseñará un instrumento para el fortalecimiento, la consolidación y la sostenibilidad de los institutos, centros autónomos de investigación y centros de desarrollo tecnológico reconocidos por Colciencias. (p. 551)</p>
		<p>El DNP y los demás miembros de la Comisión Intersectorial de Propiedad Intelectual actualizarán la política de propiedad intelectual del país, la cual incluirá temas en materia de derechos de autor y derechos conexos, y se armonizará con la política integral de la economía naranja. Con este insumo, Bancóldex e Innpulsa apalancarán recursos provenientes de capitales semilla y de riesgo para promover emprendimientos de base tecnológica y de industrias creativas y culturales. Así mismo, se crearán los instrumentos/mecanismos jurídicos y financieros necesarios que permitan la transferencia y/o comercialización de dichos bienes tangibles e intangibles del Estado. (p. 551)</p>

Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
<p>Tecnología e investigación para el desarrollo productivo y social (línea C)</p>	<p>Fomentar la generación de nuevo conocimiento con estándares internacionales (objetivo b)</p>	<p>Colciencias y el DNP elaborarán un documento de política para implementar lineamientos de <i>open science</i>. (p. 551)</p> <p>Colciencias impulsará y fortalecerá la Red Colombiana de Información Científica, la cual integrará repositorios digitales de los actores de CTI de todo el país, con el objetivo de potenciar la visibilidad, circulación, gestión y apropiación social de la información científica, al promover el acceso abierto. (p. 551)</p> <p>Colciencias, el DNP y el MinHacienda diseñarán un esquema de deducciones tributarias para las instituciones generadoras de conocimiento que implementen la apertura completa de sus bases de datos y publicaciones académicas. (p. 551)</p> <p>Colciencias, en coordinación con la Cancillería, diseñará e implementará una estrategia de internacionalización de la investigación con los siguientes enfoques: a) incentivos para activar los convenios de cooperación científica con países e instituciones líderes en las áreas y tecnologías focalizadas; b) cofinanciación de proyectos conjuntos de investigación con instituciones académicas líderes a escalas mundial y regional en las áreas y tecnologías focalizadas; c) programas de movilidad internacional bajo estándares internacionales, que les permitan a investigadores colombianos de alto nivel cursar estancias posdoctorales en instituciones académicas definidas por Colciencias y que se financien con recursos internacionales; d) diseño y ejecución de un plan para identificar y canalizar recursos internacionales para la realización de investigación + creación en Colombia, particularmente de empresas multinacionales, organismos multilaterales y centros de pensamiento e investigación; e) nuevas alianzas internacionales para mejorar capacidades de investigación desde la formación a nivel de pregrado hasta la formación en investigación de alto nivel; f) estrategias para promover la articulación y cooperación entre centros de ciencia nacionales con referentes internacionales; y g) articulación de la Red Colombiana de Información Científica con redes internacionales de acceso abierto. (p. 551)</p>


Subárea	Lo que dice el Plan Nacional de Desarrollo	Propuesta específica en el Plan Nacional de Desarrollo
Tecnología e investigación para el desarrollo productivo y social (línea C)	Fomentar la mentalidad y cultura para la CTI (objetivo c)	Colciencias generará lineamientos técnicos y estratégicos para el programa Aprópiate, programa piloto de apropiación social de la CTI en instancias legislativas, a escalas nacional y subnacional. (p. 552)
		Colciencias fortalecerá los programas de apropiación social de CTI. (p. 552)
		Colciencias brindará lineamientos técnicos y conceptuales para el fomento y desarrollo de proyectos de comunicación pública y divulgación de la ciencia en el país. Fortalecerá el programa Todo es Ciencia, y a través de él incentivará el desarrollo de proyectos colaborativos con comunidades; también, promoverá estrategias de <i>edutainment</i> (entretenimiento educativo). (p. 552)
		Colciencias, el MinTIC e Innpulsa diseñarán e implementarán estrategias para el otorgamiento de premios y distinciones que reconozcan las acciones de los investigadores, los desarrolladores de contenidos creativos, de tecnología e innovadores, por su impacto social, económico y ambiental. (p. 552)
		Colciencias promoverá la realización de la cátedra Ciencia, Tecnología e Innovación por Colombia con cobertura nacional. (p. 552)
		Colciencias implementará un sistema de seguimiento de los beneficiarios de los programas Ondas y Nexo Global, para evaluar la efectividad de estas iniciativas en el desarrollo de una carrera científica. (p. 552)
Colciencias promoverá el desarrollo de estancias internacionales de investigación para educación superior en temas de interés para el país. (p. 552)		

Fuente: Elaboración propia a partir de las *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad* (DNP, 2019).

dieci

Importancia de la investigación en medicina tropical desde las regiones: principales patologías tropicales que afectan a la región Caribe colombiana

Salim Mattar
Álvaro Adolfo Faccini Martínez
Yesica Paola Botero Serna
Marco González Tous



La costa Caribe colombiana en 2019 tenía una población de 9 066 783 habitantes según las proyecciones de población 2005-2020 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2011). En los últimos años se han reportado importantes proporciones de enfermedades transmitidas por vectores en esta región del país, lo cual ha impactado la salud pública de la población. El aumento de las zoonosis y las enfermedades transmitidas por vectores en esta región es similar al de otras regiones tropicales del mundo, primero, por el incremento de la población humana sin planificación ni control efectivo y, segundo, como consecuencia del conflicto social que ha generado un desplazamiento a suburbios en las ciudades, con lo que se ha generado el establecimiento de hábitats desordenados con carencia de servicios básicos (INS, 2019b).

La costa Caribe, por su ubicación geográfica, diversidad de reservorios, vectores y características climatológicas, que son de predominio tropical, reúne las condiciones que favorecen la diseminación de los vectores y la propagación de las enfermedades transmitidas por estos. En zonas tropicales como esta región circulan de forma endémica agentes etiológicos causantes de enfermedades tropicales que incluyen dengue, chikunguña, zika, encefalitis virales, hepatitis, hantavirus, arenavirus, fiebre amarilla, rabia, *Rickettsia* spp., *Salmonella* spp., *Leptospira* spp., *Brucella* spp., *Leishmaniasis* spp., *Trypanosoma cruzi*, *Plasmodium* spp., entre otros (Mattar, Guzmán, Calderón y González, 2017a; Guzmán, Contreras y Mattar, 2019; INS, 2019b).

Por otra parte, informes de hace cincuenta y seis años han reportado en Colombia la circulación de algunos virus responsables de enfermedades con sintomatología similares al dengue y otras fiebres agudas tropicales, tales como Punta del Toro, Mayaro, Oropuche y Guaroa, por mencionar algunos. Sin embargo, estos virus que podrían parecer algo “extraños” al mencionarlos, no se han estudiado lo suficiente y, por tanto, debemos seguir vigilantes, pues pueden estar presentes entre nuestra población (Groot, 1964).

En general, estas enfermedades tropicales se presentan clínicamente con cuadros febriles de inicio súbito, con manifestaciones inespecíficas tales como malestar general, dolor de cabeza, mareo, mialgia y pérdida del apetito. A su vez, debido a la diversidad etiológica de las fiebres de origen desconocido en el Caribe colombiano, muchos casos quedan sin diagnosticar o probablemente con un diagnóstico errado. Esta misma tendencia se observa en Colombia y América del Sur, en donde cerca del 50 % de los casos quedan sin etiología definida, como lo demuestra un metaanálisis sobre enfermedades febriles agudas en América Latina, el cual abordó estudios realizados desde el 2007 hasta el 2016 en diferentes países del continente (Moreira, Bressan, Brasil y Siqueira, 2018) (véase tabla 17.1).

A pesar de la dificultad para establecer un diagnóstico preciso, es un hecho que, tanto en Colombia como en América del Sur, la mayoría de los casos de síndromes febriles ictericos o hemorrágicos corresponden a infecciones graves por dengue, malaria y hepatitis agudas. Además, las condiciones climáticas, así como la amplia distribución de reservorios y vectores han convertido a la región en un escenario propicio para la participación de otras infecciones icterohemorrágicas tropicales emergentes, como leptospirosis, rickettsiosis, síndrome pulmonar por hantavirus, fiebre hemorrágica Argentina (virus Junín), fiebre hemorrágica boliviana (virus Machupo y Chapare), fiebre hemorrágica venezolana (virus Guanarito) y fiebre hemorrágica brasileña (virus Sabiá), así como de la reemergencia del virus de fiebre amarilla, chikunguña, zika y recientemente el síndrome respiratorio agudo severo del coronavirus tipo 2 (SARS-COV-2) causante de la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19), la actual pandemia mundial (Patiño, Afanador y Paul, 1937; Groot, 1964; INS, 2017 y 2019d).

Tabla 17.1 Etiología del síndrome febril agudo en América Latina, 2007-2016

Localización	País	Año de estudio	Dengue	Rickettsiosis	Zika	Chikunguña	Leptospirosis	Malaria	Hantavirus	Indeterminado
Recife	Brasil	2015-2016	0.38 %		15.9 %	52 %				68.4 %
Río de Janeiro	Brasil	2015-2016			56.6 %	3.33 %				40 %
Córdoba	Colombia	2012-2013	26 %	2 %			27 %	4 %	4 %	
Urabá antioqueño	Colombia	2007-2008	37.2 %	2.72 %			14 %			52.2 %
Cundina-marca	Colombia	2011-2013	16.3 %				24 %			53.8 %
Bridgetown	Barbados	2009-2011							14 %	
Multicenter	Nicaragua	2015-2016	15.6 %		13.6 %	26.3 %				

Fuente: Adaptada de Moreira *et al.* (2018).

Ante la falta de una vacuna definitiva, se considera que la enfermedad más importante para la América tropical es el dengue. Se estima que a nivel global se producen 390 millones de infecciones por dengue cada año, de los cuales unos 96 millones se manifiestan clínicamente, con una tasa promedio de mortalidad de alrededor del 2.5 % (OMS, 2020); más del doble de muertes que la pandemia actual de la COVID-19 hasta la fecha de junio 2020. En las Américas se diagnosticaron 3 139 000 casos de dengue, y murieron 1538 personas. En Colombia las estadísticas de vigilancia muestran al Caribe como una zona endémica para la mayoría de las patologías tropicales. En relación con el dengue, en 2018 fueron notificados 44 171 casos, de los cuales el 53 % (23 472 casos) fueron confirmados, y se reportó un aumento del 74 % comparado con el 2017. Durante el 2019,

la situación epidemiológica del dengue fue grave, ya que se incrementó un 259 % con respecto al 2018 y se reportaron 127 553 casos con 87 (0.07 %) personas fallecidas (INS, 2019d).

En el departamento de Córdoba se notificaron 3017 casos, para una incidencia de 312 casos por cada 100 000 habitantes. Durante el mismo periodo, en el citado departamento se mantuvo la alerta epidemiológica debido al aumento del 50 % del número casos esperados, reportándose 3841 casos. Esta estadística situó al departamento de Córdoba como el de mayor incidencia nacional, además, con la confirmación de 10 (15 %) pacientes con dengue grave (Rodríguez, 2018).

La incidencia acumulada y la distribución geográfica del dengue en Colombia en el año 2018 se muestra por departamento en la figura 17.1, mientras que en la figura 17.2 está la distribución de casos de dengue por municipio (INS, 2019d; Rodríguez, 2018). Las ciudades del Caribe con mayor incidencia en 2019 fueron Sincelejo, Valledupar, Cartagena, Barranquilla y Montería.

La incidencia nacional de dengue en 2019 fue de 475.4 casos por cada 100 000 habitantes en riesgo. Para los departamentos de Amazonas, Meta, Casanare, Huila, Tolima, Guainía, Putumayo, Vaupés, Arauca, Sucre, Vichada, Cesar, Guaviare, Boyacá, Cundinamarca, Norte de Santander, Santander y Magdalena, se estiman tasas de incidencia superiores a 600 casos por cada 100 000 habitantes. Incidencias muy altas para 100 000 habitantes como las de Sucre con 110 000 y Cesar con 888 000 casos (INS, 2019d).

Con respecto a la hospitalización de los casos de dengue con signos de alarma, se observa en la figura 17.3 la proporción de la población que requirió hospitalización.

Por otro lado, las arbovirosis de aparición reciente más importantes en Colombia y las Américas como chikunguña (n=535 casos) y zika (n=429), si bien muestran un descenso, la activada viral aún continua (INS, 2019d).

Con respecto a malaria, el 93 % de los casos para las Américas se concentra en Brasil, Colombia, Guyana, Haití, Perú y Venezuela. Colombia es un país con condiciones geográficas y epidemiológicas aptas para la transmisión de la enfermedad, con lo cual la malaria continúa siendo un grave problema de salud pública y en especial porque el 85 % del territorio

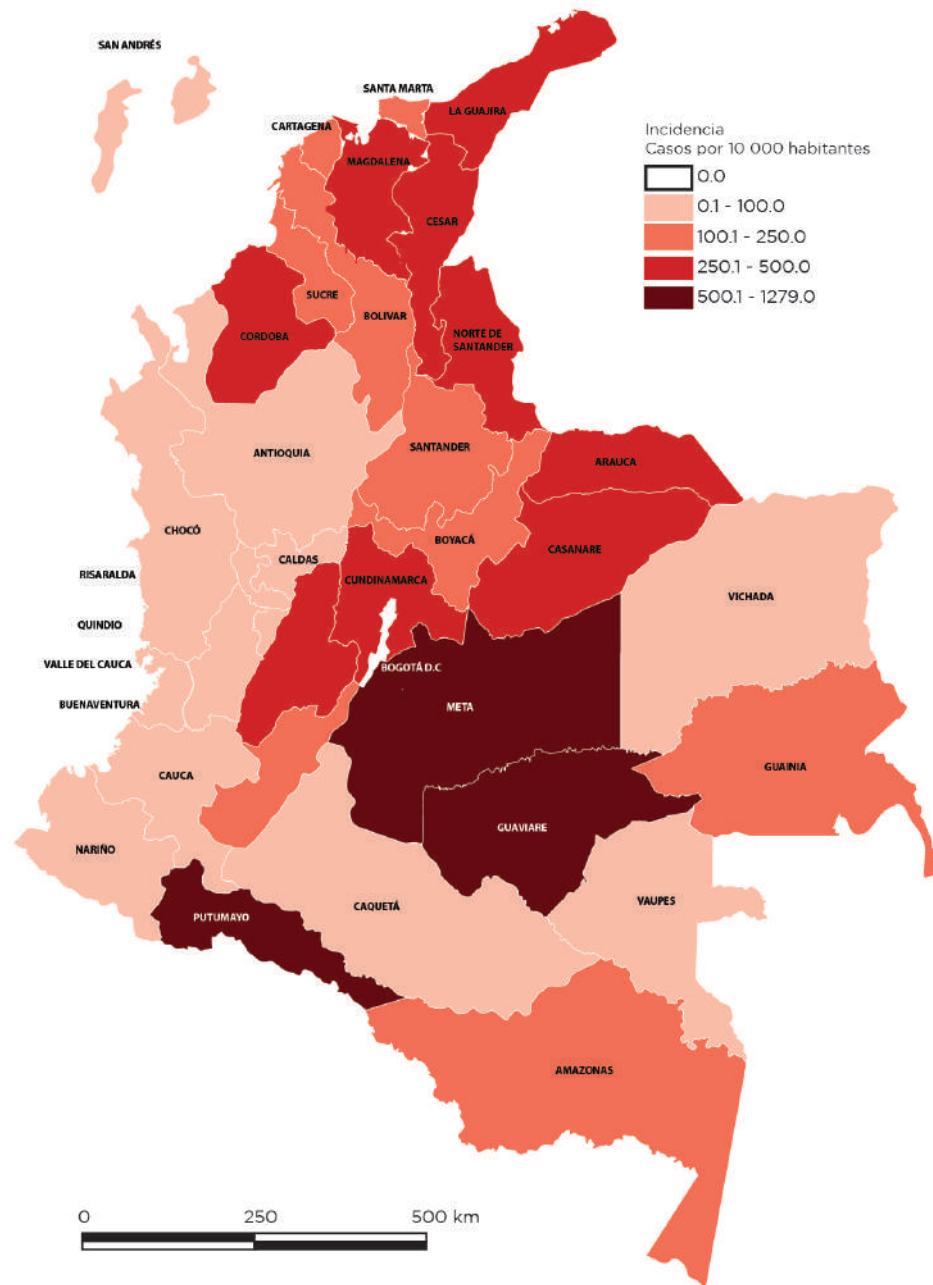


Figura 17.1 Incidencia acumulada del dengue por departamento - Colombia, 2018

Fuente: Adaptada de Rodríguez (2018).

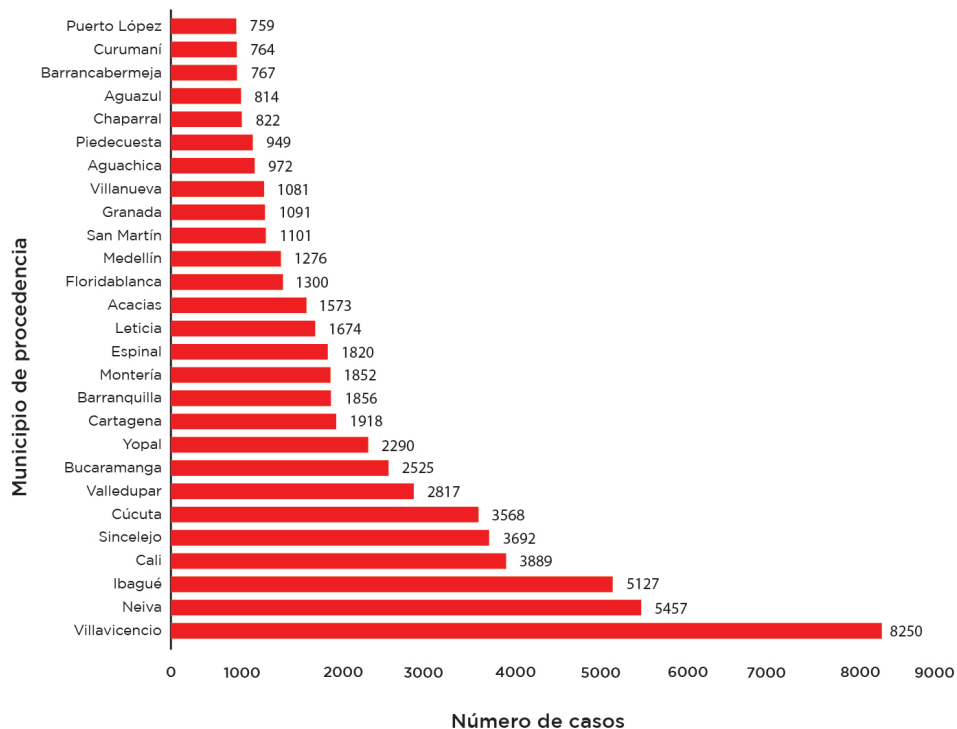


Figura 17.2 Distribución de casos de dengue por municipio – Colombia, 2019
Fuente: Tomada de INS (2019d).

rural colombiano está situado por debajo de los 1600 m s. n. m., lo que compromete cerca del 60 % de la población colombiana con riesgo de enfermar o morir por esta causa (Salas, 2018a). Durante el 2018 fueron reportados 63 143 casos, lo que representó un aumento del 15 % respecto al año 2017 (Salas, 2018a). Llama la atención que el 6.5 % (4128) de los casos reportados tenían trabajos relacionados con la explotación minera (INS, 2019a) (véase figura 17.4). En el departamento de Córdoba, específicamente el municipio de Tierralta, se reportó el 10 % del total de los casos de la notificación nacional.

En 2019 se notificaron 78 513 casos de malaria en Colombia, 77 172 (98 %) fueron categorizados como malaria no complicada y 1341 (1.7 %)

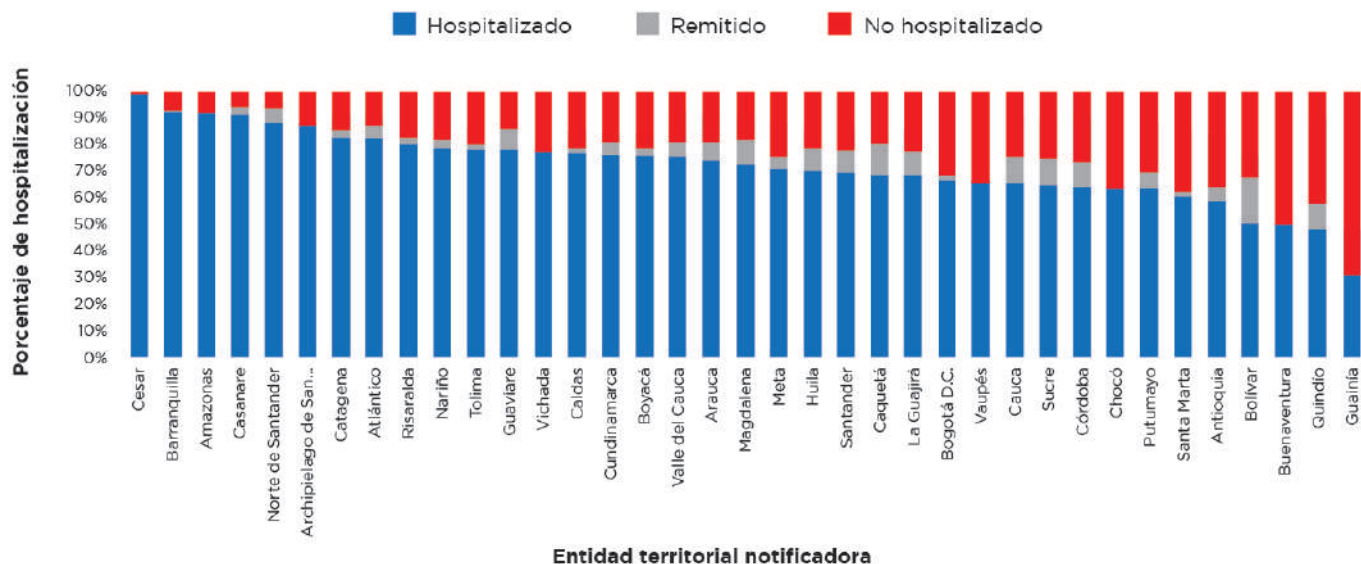


Figura 17.3 Proporción de casos de dengue con signos de alarma que requirieron hospitalización - Colombia, 2019
 Fuente: Tomada de INS (2019d).

como complicada. Prevalce la infección por *Plasmodium falciparum*, seguido de *Plasmodium vivax* (INS, 2019d) (véase figura 17.5).

Por territorio de procedencia, Chocó, Nariño, Córdoba y Antioquia aportaron el 73 % de los casos de malaria no complicada. El departamento con mayor registro fue Chocó, con el 31.5 %; por su parte, Nariño presenta el 20.5 % y Córdoba como foco endémico del Caribe aporta el 12 % de los casos a nivel nacional (véase figura 17.6). Los casos notificados de malaria complicada y su distribución geográfica en Colombia se muestran en la figura 17.7.

Con relación a los casos importados, en 2019 se notificaron 2288 casos, 95.7 % procedentes de Venezuela. Del total de casos, 2169 fueron de malaria no complicada y 119 de malaria complicada; 1981 casos con

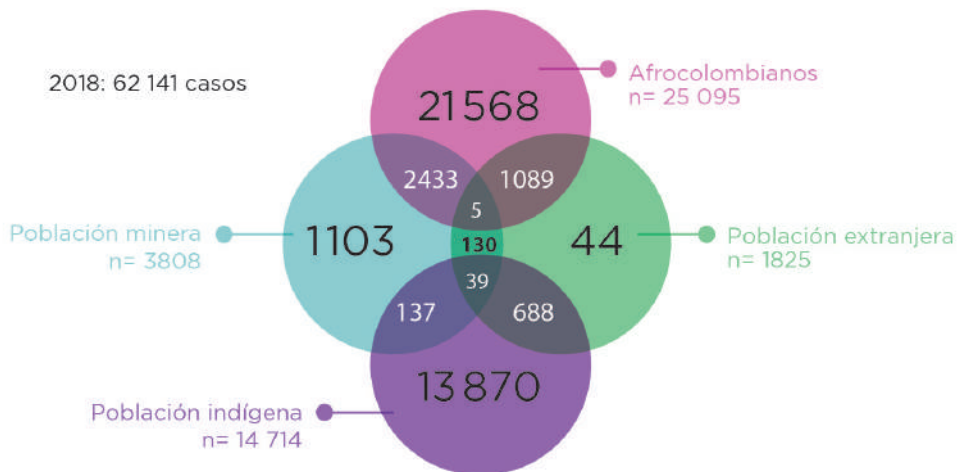


Figura 17.4 Distribución de los casos de malaria por grupos poblacionales a riesgo - Colombia, 2018
Fuente: Tomada de INS (2019a).

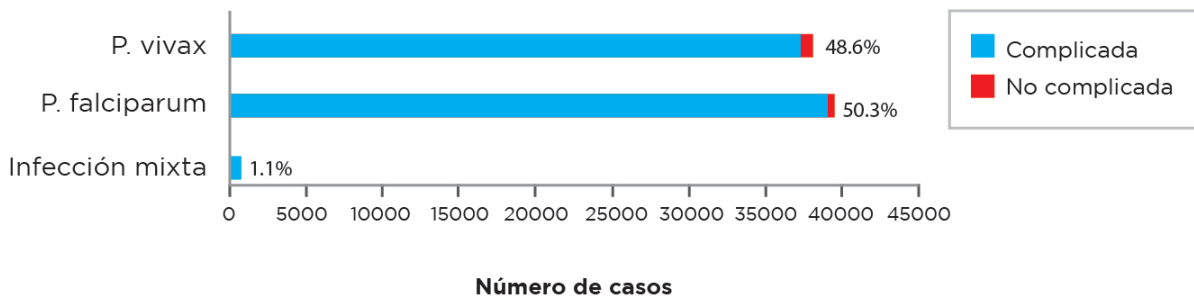


Figura 17.5 Distribución porcentual de los casos de malaria según la especie - Colombia, 2019
Fuente: Tomada de INS (2019d).

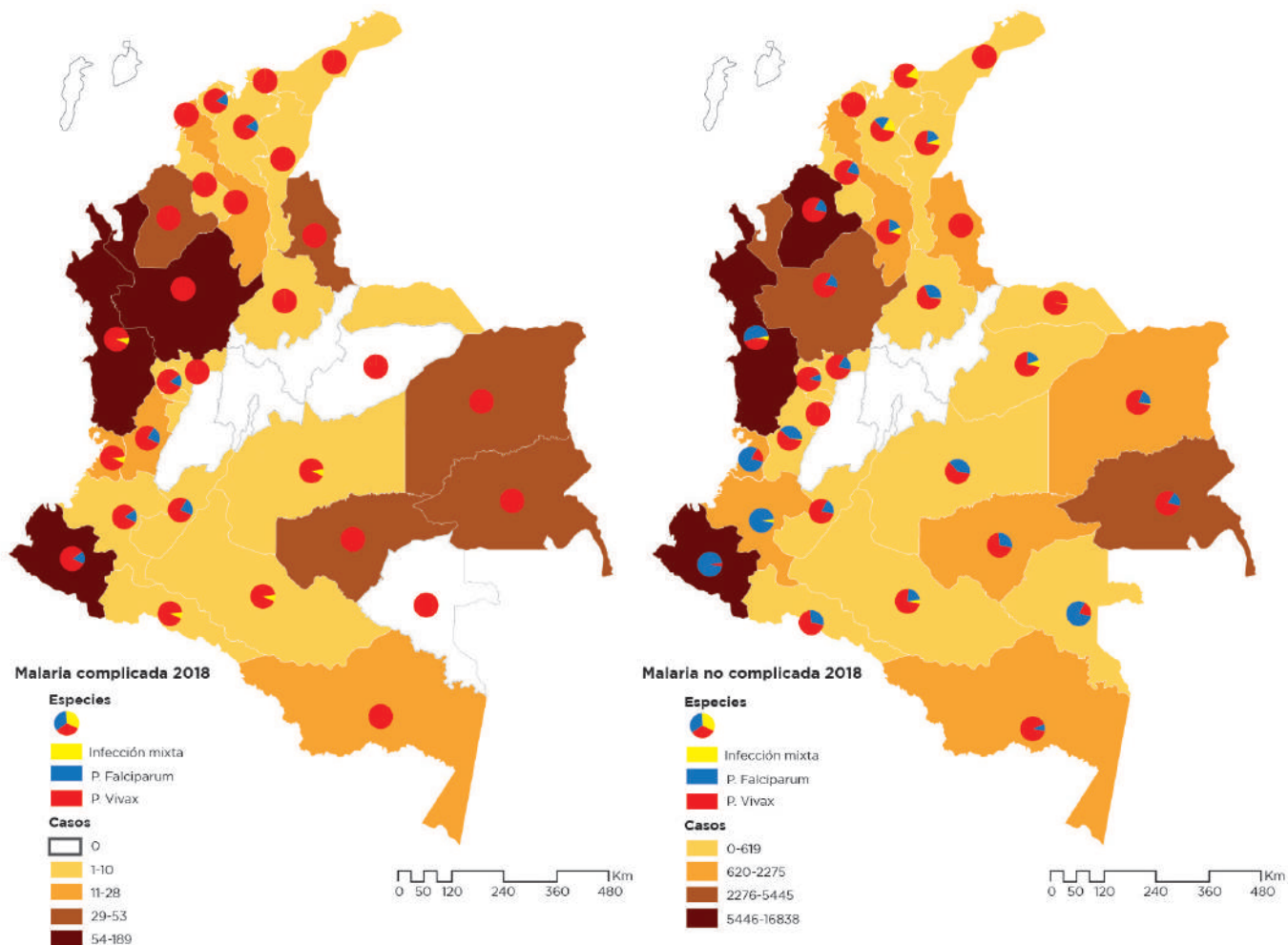


Figura 17.6 Distribución de los casos notificados de malaria complicada y no complicada distribuido en el territorio - Colombia, 2018
Fuente: Tomada de Salas (2018a).

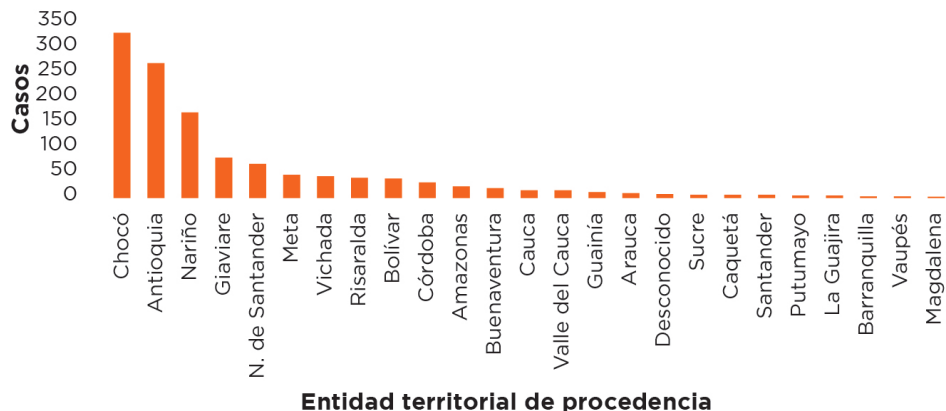


Figura 17.7 Casos reportados de malaria complicada por procedencia de entidad territorial - Colombia, 2019
 Fuente: Tomada de INS (2019d).

infección por *P. vivax*; 262 con infección por *P. falciparum*, 44 con infección mixta y 1 con infección por *P. malariae* (INS, 2019c). Esta última especie proveniente de una persona del Congo, lo cual preocupa por su posible sostenibilidad vectorial en el territorio colombiano (INS, 2019d). Después de Venezuela, Perú (n=35) y Brasil (n=18) aportaron la mayoría de los casos importados, pero lo más preocupante es que en 26 casos no se logró determinar la información de su origen (*P. vivax* 19 casos y *P. falciparum* 7 casos) (INS, 2019d).

Con respecto a la leptospirosis, es una zoonosis tropical que a nivel mundial reporta una incidencia anual de 5 y 14 casos por cada 100 000 habitantes en áreas endémicas y epidémicas (INS, 2019d). En Colombia la enfermedad es un evento de notificación obligatoria desde el año 2007, lo que ha propiciado un mayor interés al estudio de su ecoepidemiología. Durante el año 2018 se notificaron 2137 casos de leptospirosis, lo que representó un aumento del 44 % de casos con respecto al año anterior. No obstante, se infiere que hay un subdiagnóstico de esta enfermedad. El 73.6 % (1577) se clasificaron como sospechosos, lo que representa una disminución del 25 % en la confirmación de los casos y solo el 24.6 % (528) fueron confirmados por laboratorio (Salas, 2018b). Según reportes del Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (Sivigila), para el

departamento de Córdoba se reportaron 11 casos; sin embargo, estudios realizados por Mattar, Tique, Miranda, Montes y Garzón (2017b) sugieren que la incidencia en el departamento es más alta. En las figuras 17.8 y 17.9 se observan los casos notificados e incidencia de leptospirosis en el 2018 y el comportamiento inusual durante el treceavo periodo epidemiológico en el 2019 en Colombia, siendo Barranquilla uno de los municipios de mayor notificación (Salas, 2018b; Sepúlveda, 2019). En el 2019, se notificaron 2718 casos, lo que representó un aumento del 40 % con respecto al mismo periodo del año anterior (INS, 2019d).

En relación con la enfermedad de Chagas en Colombia, el Sivigila ha confirmado 248 casos de Chagas agudo entre el 2012 y el periodo epidemiológico VI de 2019, además se indicó que el 40.3 % de estos casos ocurrieron en brotes de transmisión oral (véase figura 17.10). Desde 2008 hasta 2019 se han registrado 21 brotes de transmisión oral en los departamentos de Santander, Casanare, Cesar, Meta, Bolívar, Antioquia y últimamente en nuevos escenarios como el Chocó y el Atlántico. Hasta el periodo epidemiológico VI de 2019 se presentaron 5 brotes de transmisión oral. Esta situación llama la atención, ya que, según los reportes, desde 2008 no se habían presentado tantos brotes en un mismo año (INS, 2019b).

La enfermedad de Chagas tiene focos endémicos en el Caribe, y recientemente, entre diciembre de 2019 y enero de 2020, se confirmaron 13 casos de Chagas agudo en el corregimiento de El Sitio, cerca de la población de El Roble, Sucre; 3 (23 %) de ellos mayores de edad, y correspondieron a una población diferente a la estudiantil (INS, 2019b). Se calculó la tasa de letalidad en 15.4 %, la cual correspondió a la muerte de una menor de 5 años y a un adulto de 45 años. El 31 de diciembre se confirmó el último caso de una paciente femenina de 65 años hospitalizada por cuadro febril recurrente y se descartaron 2 casos probables. En enero de 2020 se reportaron 3 nuevos casos probables, un menor de 16 años con cuadro clínico compatible, fiebre con duración superior a 10 días y edema facial; un adulto masculino de 40 años y un menor de 15 años, estos dos últimos con cuadros febriles prolongados y con algún nexo con la institución educativa, y dados los antecedentes de la zona, se presume que fue Chagas oral (INS, 2019b).

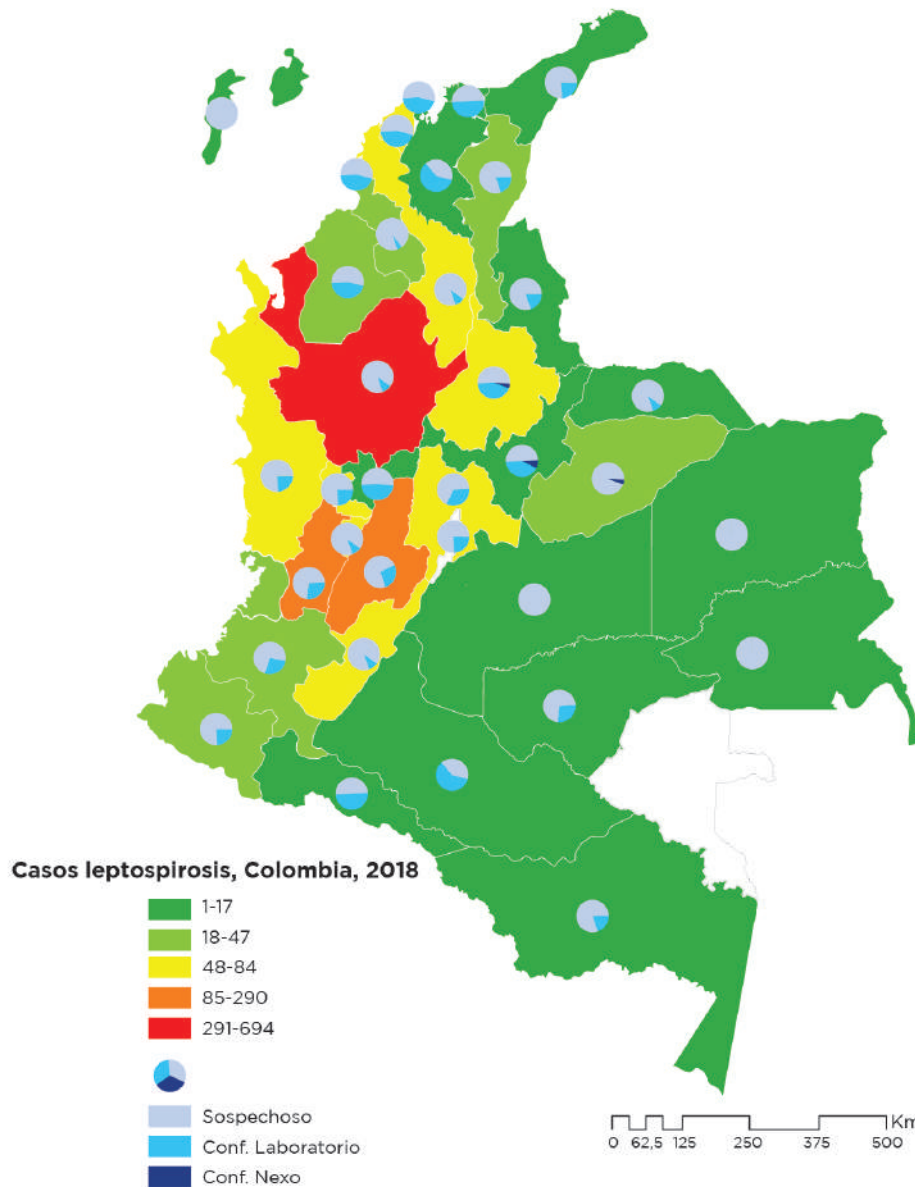


Figura 17.8 Distribución de los casos notificados de leptospirosis en el territorio - Colombia, 2018

Fuente: Tomada de Salas (2018b).

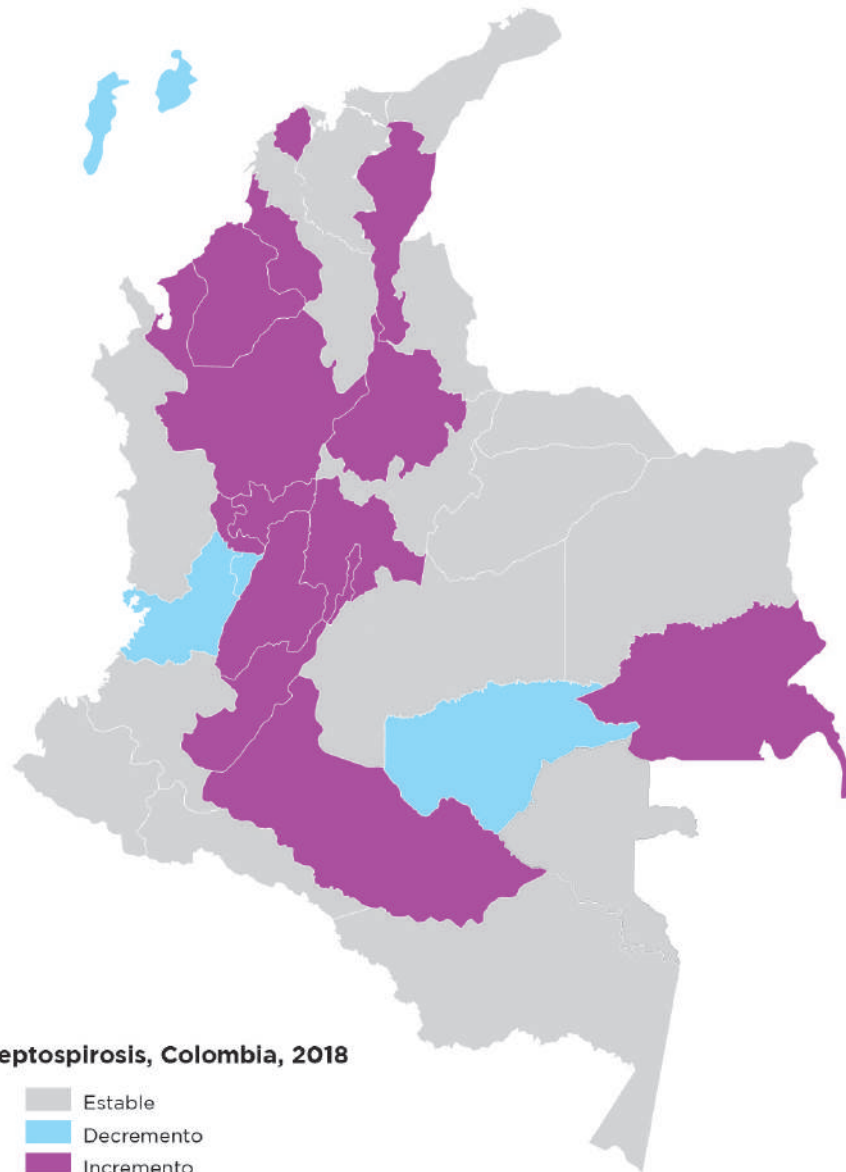


Figura 17.9 Distribución de los casos de leptospirosis por departamentos con un comportamiento inusual en la incidencia de la enfermedad - Colombia, 2019
Fuente: Adaptada de Sepúlveda (2019).

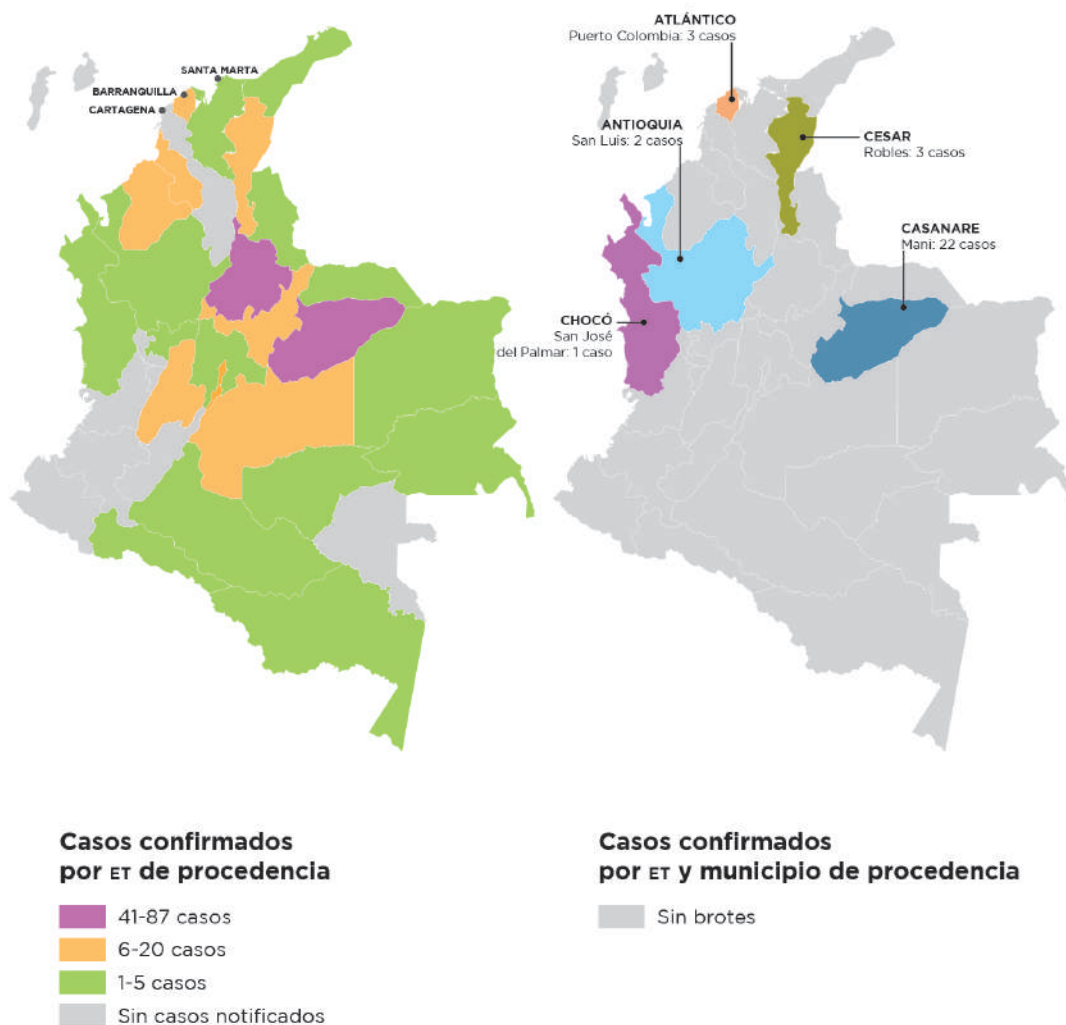


Figura 17.10 Distribución geográfica de brotes y casos de Chagas – Colombia

* ET: entidades territoriales. Izquierda, casos agudos confirmados 2012-2019, no se incluye el brote reciente semana 52 en El Roble, Sucre. Derecha, brotes de transmisión oral 2019, no incluye el brote de Chagas oral de El Roble, Sucre, en enero-febrero 2020.

Fuente: Adaptada de INS (2019b).

Con respecto a leishmaniasis, en 2019 se presentaron 4962 casos (INS, 2019c). Al igual que para la enfermedad de Chagas, existen focos endémicos en el Caribe; sin embargo, gran parte del territorio rural colombiano cuenta con las condiciones ecológicas y epidemiológicas propicias (presencia del agente, infestación por el vector y reservorios) para la aparición de focos de leishmaniasis en sus tres formas clínicas: visceral, mucosa y cutánea. Los municipios con riesgo “muy alto” para la transmisión están ubicados en la región Caribe: El Carmen de Bolívar, con una incidencia en 2019 de 6.8 casos por cada 100 000 habitantes, y el municipio de Ovejas, departamento de Sucre, con una incidencia de 11.2 casos por cada 100 000 habitantes. Otros municipios también con alto riesgo de transmisión son San Andrés de Sotavento, Moñitos y Tuchín, en Córdoba; y Sincelejo, Palmito y Sampués, en Sucre (INS, 2019c). En la figura 17.11, se observa la incidencia de leishmaniasis cutánea.

Con respecto a la infección respiratoria aguda (IRA), es importante señalar que es la enfermedad transmisible con mayor prevalencia en Colombia. Las consultas externas y urgencias por IRA aumentaron entre 2018 y 2019 (INS, 2019d) (véase tabla 17.2).

Tabla 17.2 Reportes de morbilidad de infección respiratoria aguda (IRA) – Colombia, 2019

Tipo de servicio	2018 a semana 52	2019 a semana 52	Variación	
Consultas ambulatorias y urgencias	7 026 693	6 706 324	4.6 %	Disminución
Hospitalizaciones en sala general	247 368	223 424	9.7 %	Disminución
Hospitalizaciones en UCI	22 748	21 444	5.7 %	Disminución

Fuente: Tomada de INS (2019d).

El canal endémico de las consultas externas y urgencias superó en algunas semanas el histórico esperado (INS, 2019d) (véase figura 17.12).

Respecto a la mortalidad por IRA, Santa Marta, Atlántico, Magdalena y La Guajira reportaron un aumento de fallecidos (INS, 2019d) (véase figura 17.13).

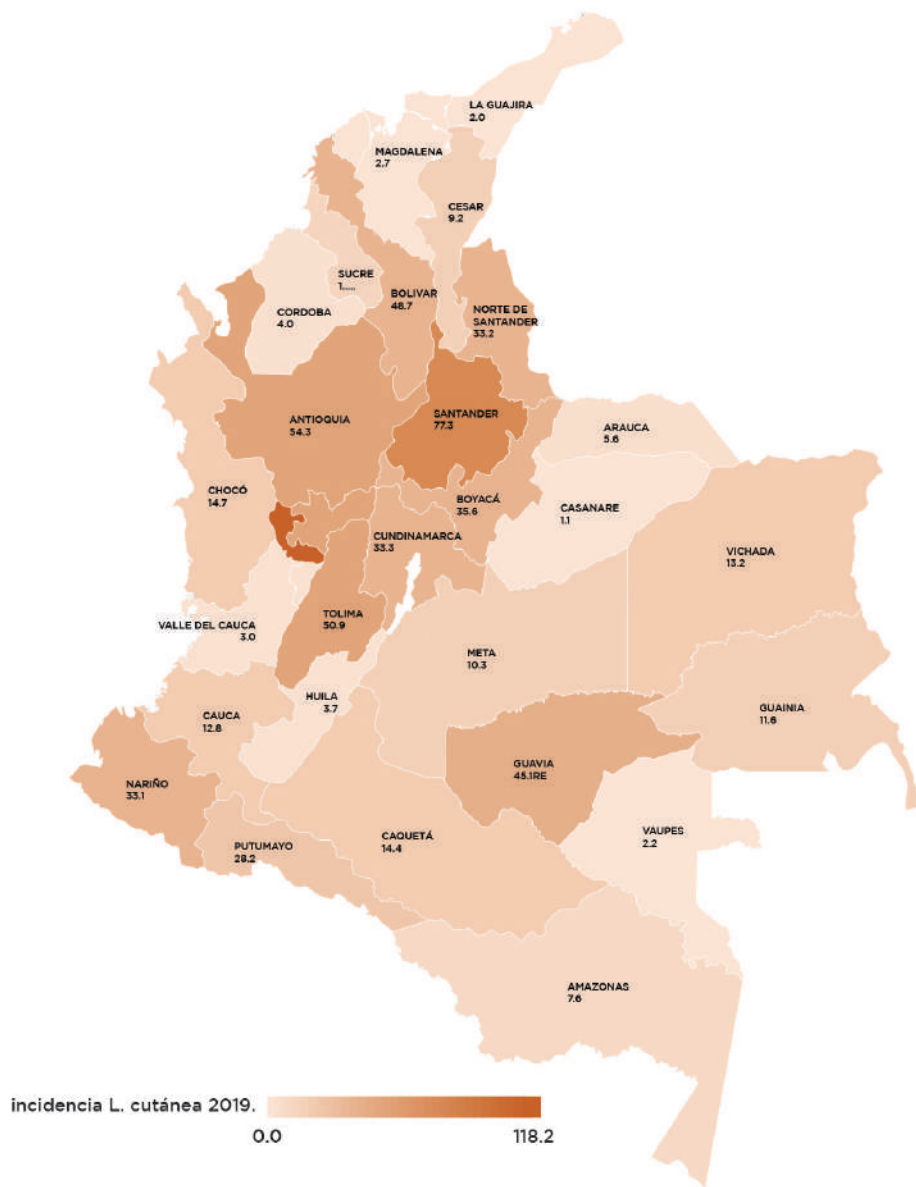


Figura 17.11 Incidencia de leishmaniasis cutánea - Colombia, 2019
Fuente: Tomada de INS (2019c).

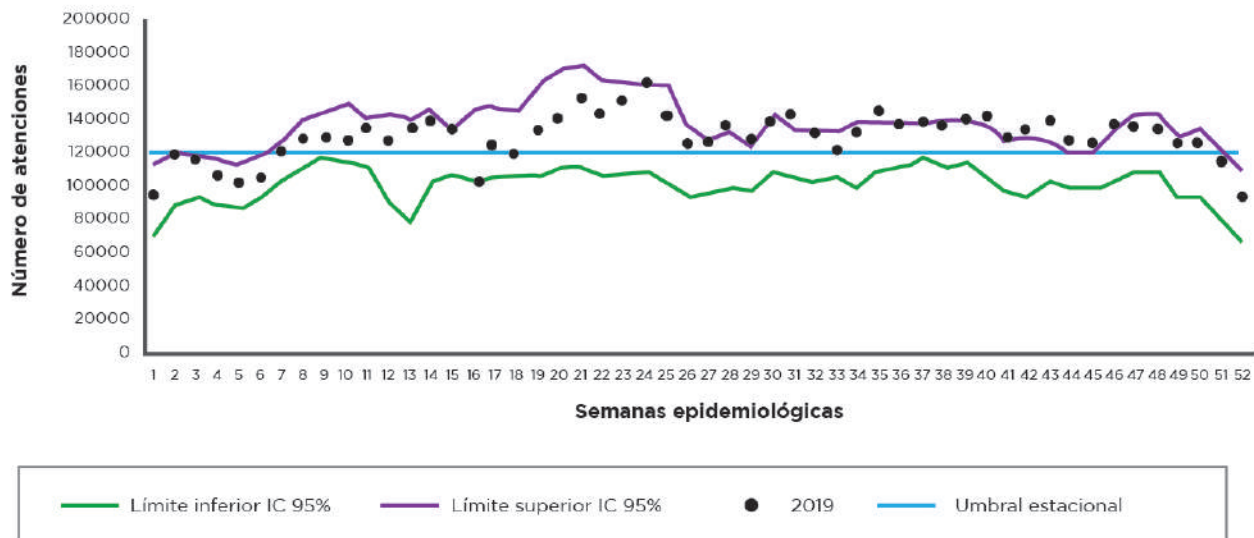


Figura 17.12 Canal endémico de infección respiratoria aguda (IRA), consulta externa y servicio de urgencias – Colombia, 2013-2019
Fuente: Tomada de INS (2019d).

Con respecto a la enfermedad diarreica aguda (EDA), en 2018 se notificaron al Sivigila 3 300 384 casos en todos los grupos etarios reportados por todas las entidades territoriales. Según el *Boletín Clima y Salud* del Ministerio de Salud y Protección Social, el aumento de las precipitaciones en la denominada temporada de lluvias y la temporada de relativa sequía consiguiente favorecen condiciones ambientales y culturales para la presentación de casos de EDA (Malagón, 2018; Ministerio de Salud y Protección Social, 2019). En la costa Caribe colombiana es habitual encontrar soluciones con limitaciones sanitarias como el almacenamiento de agua, lo cual puede favorecer la multiplicación de patógenos que causan

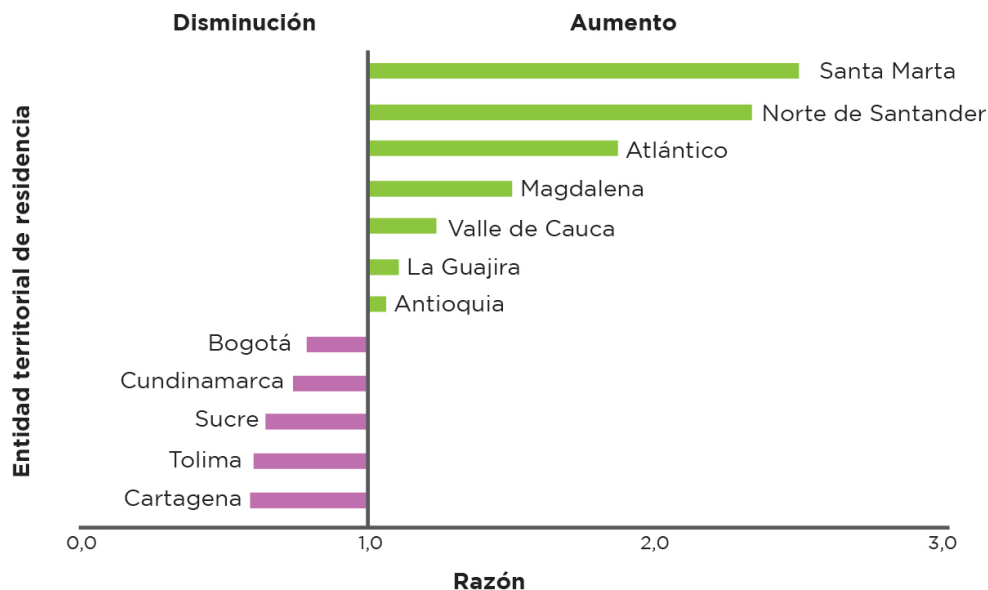


Figura 17.13 Proporción de fallecidos por infección respiratoria aguda (IRA) en algunos territorios - Colombia, 2019

* La proporción se obtuvo teniendo en cuenta los casos de mortalidad por IRA entre 2014-2018.

Fuente: Tomada de INS (2019d).

las EDA. Respecto a la morbilidad de las EDA en los distintos departamentos del Caribe colombiano, en 2017 los de mayor morbilidad fueron Cesar (61 401), Córdoba (60 756) y Guajira (60 560), mientras que en 2018 la morbilidad en Córdoba (65 532), Guajira (64 760) y Atlántico (61 262) aumentó. Para el año 2019 Córdoba mantuvo la mayor morbilidad en la región Caribe (véase figura 17.14).

Respecto a las encefalitis virales, según el Instituto Colombiano Agropecuario, existen reportes de la circulación de alfavirus como equina venezolana, equina del este, equina del oeste e incluso Madariaga. La encefalitis equina venezolana (VEEV), la encefalitis equina del este (EEEV) y la encefalitis equina del oeste (WEEV) son infecciones causadas por alfavirus (*Togaviridae*) frecuentes en las Américas (Guzmán, Calderón, Rodríguez y Mattar, 2020) (véase figura 17.15). En humanos, los virus WEEV, EEEV

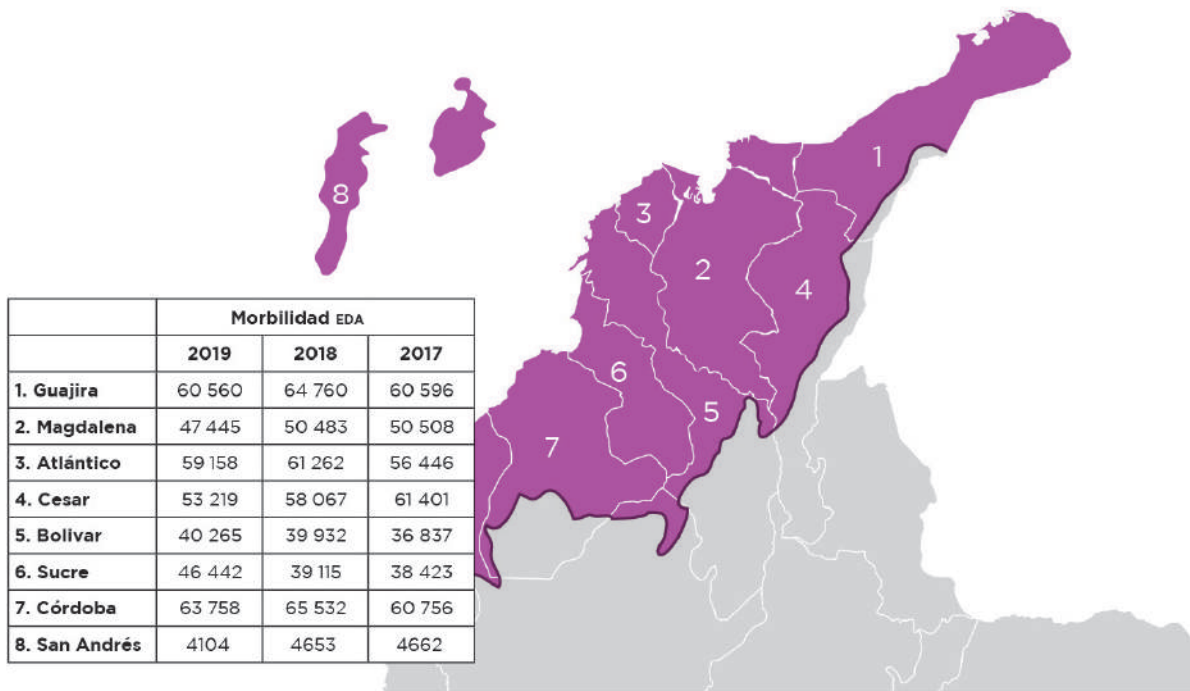


Figura 17.14 Morbilidad enfermedad diarreica aguda (EDA) en departamentos de la región Caribe, 2017 a 2019

Fuente: Elaboración propia con base en DANE (2011) e INS (2017, 2018 y 2019d).

y VEEV causan síntomas que van desde una enfermedad febril leve hasta una encefalitis severa que puede causar la muerte. Como resultado de la vacunación, en algunos países como los Estados Unidos ya no hay epidemias severas periódicas de EEEV y WEEV. Sin embargo, se observan casos esporádicos y pequeños brotes. El VEEV continúa causando brotes epidémicos en América del Sur en poblaciones equinas y humanas (Guzmán *et al.*, 2020) (véase figura 17.15).

WEEV es una quimera natural resultante de la recombinación del virus EEEV y el virus Sindbis. Circula en América del Norte y del Sur entre

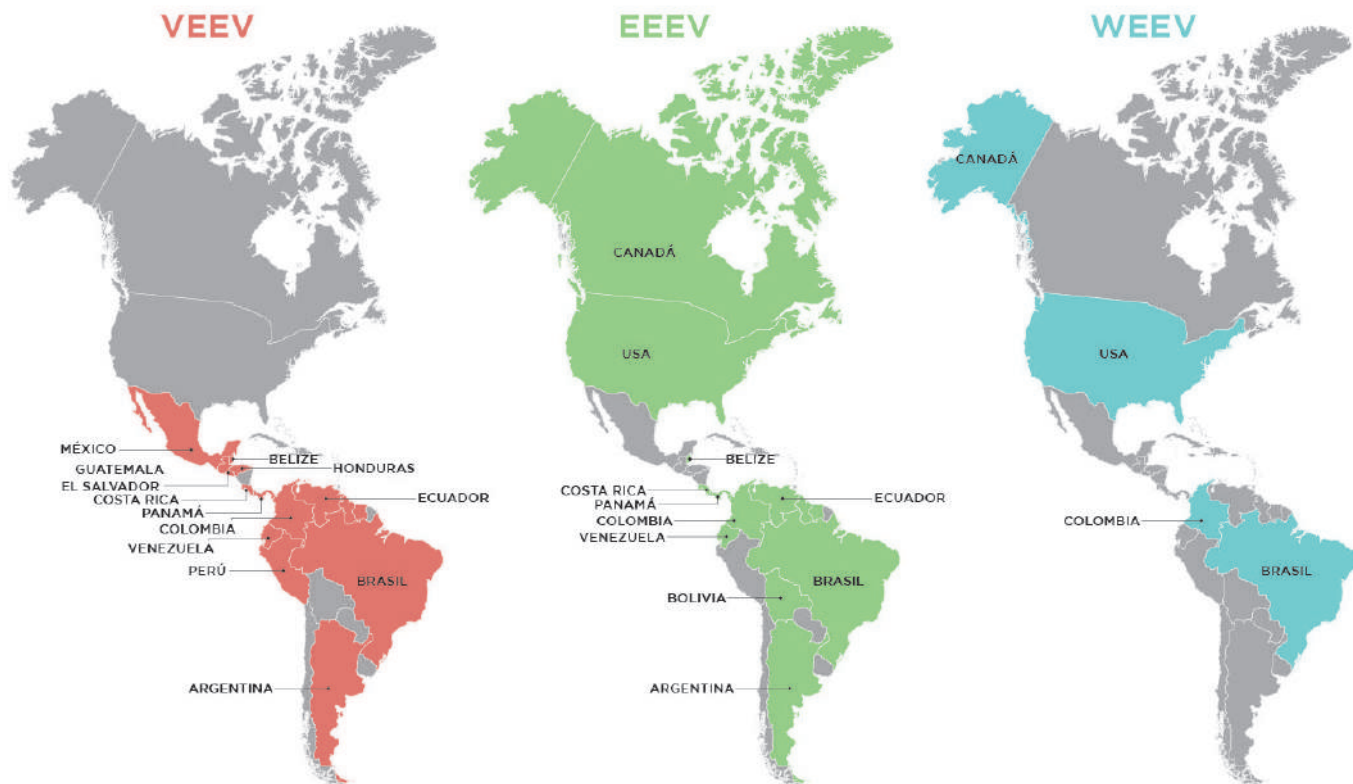


Figura 17.15 Distribución geográfica de la encefalitis equina en las Américas
 Fuente: Adaptada de Guzmán *et al.* (2020).

aves, especialmente passeriformes y mosquitos *Culex tarsalis*, su principal vector; además, están presentes otros mamíferos que pueden participar en un segundo ciclo. Entre 1930 y 1950, WEEV produjo brotes generalizados que cubrieron el oeste de América del Norte, extendiéndose hacia el norte hasta Saskatchewan, Canadá, y la epizootia llegó al lado este de las Montañas Rocosas canadienses (Guzmán *et al.*, 2020). La incidencia de

WEEV ha disminuido en las últimas cuatro décadas (Guzmán *et al.*, 2020), el último caso humano en América del Norte ocurrió en 1994, y el virus no se ha detectado en grupos de mosquitos desde 2008. El WEEV fue aislado en Argentina en 2009. Posteriormente, un brote en Uruguay resultó en un caso humano mortal (Guzmán *et al.*, 2020) (véase figura 17.15).

La variante norteamericana del EEEV se encuentra en el este de Canadá, y en todos los estados al este del río Misisipi. También se ha aislado en Arkansas, Minnesota, Dakota del Sur y Texas. La variante suramericana se encuentra en áreas de América Central y del Sur y a lo largo de la costa del Golfo de México. Las numerosas cepas de EEEV se pueden agrupar en dos variantes. La variante encontrada en América del Norte es más patógena que la variante de América Central y del Sur. La mayoría de las cepas del Caribe pertenecen al grupo EEEV de América del Norte, pero también se puede encontrar la variante suramericana (Guzmán *et al.*, 2020) (véase figura 17.15).

Debido a la divergencia genética y las diferencias significativas en la ecología y la patogénesis, los aislamientos de América del Sur del EEEV se clasificaron recientemente como una especie distinta llamada virus de Madariaga (Mattar y González, 2018). Sin embargo, a diferencia del EEEV de América del Norte, el virus de Madariaga, anteriormente conocido como encefalitis equina del este suramericano, no se asoció con brotes en humanos antes de 2010, cuando se informó el primer brote del virus de Madariaga en la región del Darién de Panamá (Mattar y González, 2018).

Por su parte, las rickettsiosis del grupo de las fiebres manchadas son reconocidas como las principales enfermedades zoonóticas transmitidas por garrapatas en América Latina. Se destacan la infección por *R. rickettsii*, considerada la especie más patógena del género y causante de un síndrome febril icterohemorrágico severo, y la infección por *R. parkeri*, que a diferencia de *R. rickettsii* no produce un cuadro febril severo, pero se asocia en la mayoría de los casos a una lesión costroso-necrótica con halo eritematoso circundante (escara de inoculación) que indica la región anatómica de la picadura de la garrapata (Hidalgo, Faccini y Valbuena, 2013a).

En Colombia la enfermedad por *R. rickettsii* fue descrita por primera vez durante la primera mitad del siglo xx en relación con un brote de alta

letalidad (95 %) en la Provincia del Gualivá, subregión del departamento de Cundinamarca (Patiño *et al.*, 1937). Después de dicha descripción preliminar y casi sesenta años de silencio epidemiológico, nuevas investigaciones han confirmado el carácter endémico para *R. rickettsii* en el departamento de Cundinamarca y otros como Antioquia, Córdoba y Meta. Esta afirmación se soporta en estudios de seroprevalencia, de descripción de especies de garrapatas implicadas como posibles vectores (complejo *Amblyomma cajennense* sensu lato) y de nuevos brotes con porcentajes de letalidad que han oscilado entre 26 % y 75 % (Faccini, Botero e Hidalgo, 2016; Gómez *et al.*, 2017; Londoño *et al.*, 2019). Respecto a *R. parkeri*, el primer aislamiento en Colombia se obtuvo a partir de garrapatas *Amblyomma ovale* colectadas en la región del Urabá cordobés y antioqueño durante los años 2010-2011 (Londoño *et al.*, 2014), y el primer caso humano relacionado fue confirmado recientemente en un paciente procedente del área rural del municipio de Turbo, departamento de Antioquia (Acevedo *et al.*, 2018).

Dados estos antecedentes, además de los estudios que sugieren la circulación y presencia de casos clínicos relacionados con *R. typhi* (agente etiológico del tifus murino transmitido por pulgas), principalmente en el departamento de Caldas (Hidalgo *et al.*, 2013b; Faccini *et al.*, 2016), es muy probable que las rickettsiosis sean entidades subdiagnosticadas en Colombia, ya que, entre otras razones, aún no están consideradas como enfermedades de notificación obligatoria en Colombia (Quintero *et al.*, 2019).

Las pocas investigaciones que han evaluado la etiología del síndrome febril indiferenciado en diferentes regiones de Colombia (Antioquia, Córdoba y Cundinamarca) han demostrado que las rickettsiosis representan aproximadamente el 3 % de dicha etiología (Arroyave *et al.*, 2013; Faccini *et al.*, 2016; Mattar *et al.*, 2017b). De acuerdo con una publicación del año 2013, en la figura 17.16 se muestra el mapa de Colombia indicando los departamentos con reportes serológicos, clínicos o moleculares en relación con especies de *Rickettsias* patógenas (Acevedo y Rodríguez, 2013).

La rabia es otra enfermedad de gran importancia para América Latina y el Caribe por que se han presentado un gran número de casos fatales en humanos. Esta enfermedad viral presenta dos ciclos epidemiológicos: uno urbano, que involucra a carnívoros, especialmente caninos; otro

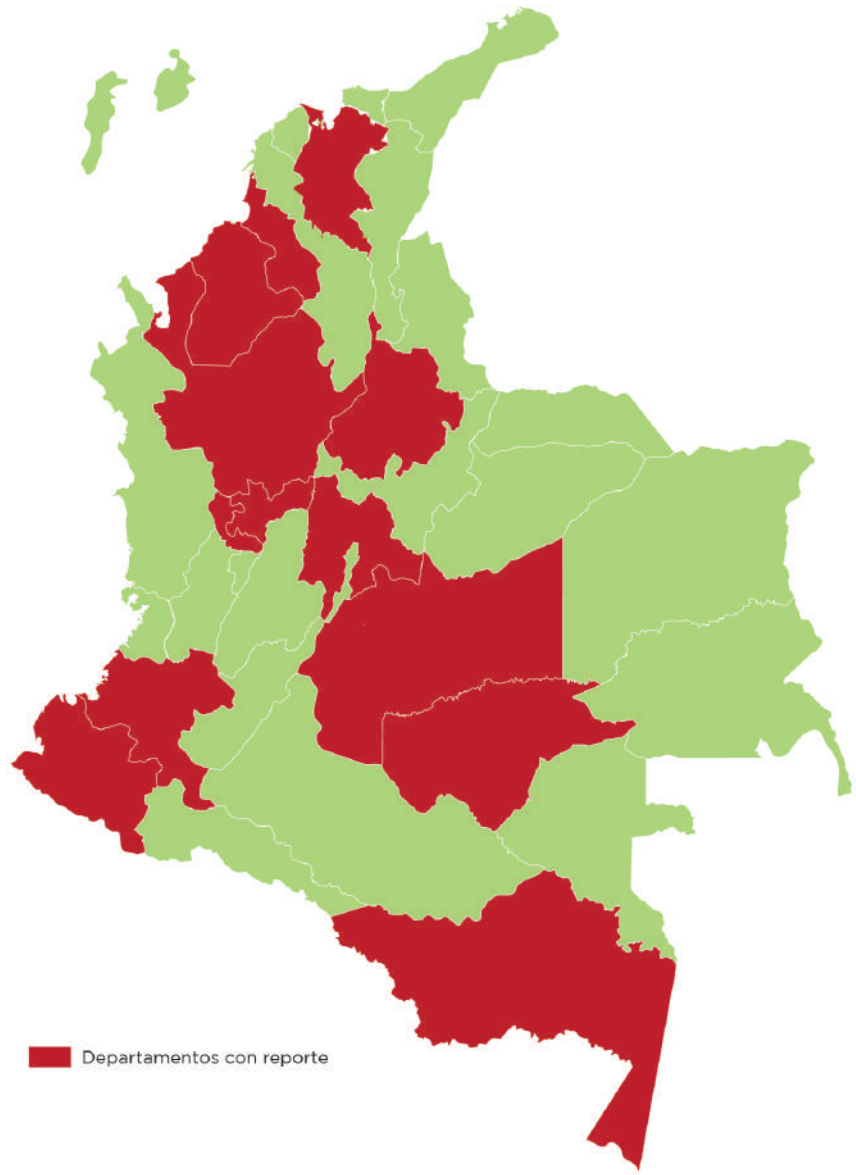


Figura 17.16 Departamentos de Colombia con reportes serológicos, clínicos o moleculares para especies de *Rickettsia* patógenas
Fuente: Adaptada de Acevedo y Rodríguez (2013).

selvático, que implica el murciélago hematófago *Desmodus rotundus* como el principal reservorio y vector entre las especies silvestres. Otras especies de murciélagos se han reportado con infección por el virus de la rabia en América del Sur: *Histiotus montanus*, *Artibeus lituratus*, *Tadarida* sp., *Eptesicus furinalis*, *Lasiurus ega*, *Lasiurus Blosssevillii* y *Molossus*. Las epidemias de la rabia a menudo se presentan con patrones ondulatorios geográficos y temporales, relacionados con varios factores que permiten el mantenimiento y transmisión viral, tales como migración de especies de murciélagos, mantenimiento enzoótico del virus en poblaciones juveniles y adultos, largo periodo de incubación y una baja mortalidad de murciélagos, que se han hecho altamente resistentes a la infección.

En relación con hantavirus y arenavirus, se ha demostrado su presencia en el Córdoba, Sucre, Cesar y el Meta, tanto por seroprevalencia como por casos humanos relacionados con estos patógenos transmitidos por roedores silvestres de la familia de los sigmodontinos (Mattar, Puerta, Cantillo y Peña, 2008; Mattar *et al.*, 2017a).

Los hantavirus son un género importante y constituyen una amenaza global emergente para la salud pública que afecta alrededor de 30 000 humanos al año. La infección se adquiere indirectamente, principalmente por la inhalación de excrementos de roedores infectados portadores e insectívoros. Puede provocar el síndrome pulmonar por hantavirus (SPHV) en las Américas y fiebre hemorrágica con síndrome renal (FHSR) en Europa y Asia (Mattar *et al.*, 2008; Mattar *et al.*, 2017a). La distribución geográfica de los hantavirus está determinada por la de sus reservorios hospederos. La FHSR está asociada con especies de roedores de la familia Arvicolinae (*Myodes* spp.) y Murinae (*Apodemus* spp.). El SPHV se ha relacionado con especies de roedores de la familia Sigmodontinae, especies del género *Oligoryzomys* spp., *Bolomys* spp., *Sigmodon hispidus*, *Calomys* spp., *Peromyscus*, *Neacomys* spp. La densidad en la población de roedores es un factor determinante del número de casos agudos que se presentan en humanos. Los cambios climatológicos, como las oscilaciones del fenómeno de El Niño, inciden en un aumento de periodos de lluvias y sequias, lo cual favorece la oferta de alimento para roedores y el incremento de la población de reservorios, lo que trae como consecuencia una mayor incidencia de SPHV

después del ciclo inicial de El Niño. En América del Sur, la distribución de especies de hantavirus es altamente compleja, y depende de la ecoepidemiología del microhábitat de sus reservorios, y los casos se han presentado en casi todo el continente (Mattar *et al.*, 2008; Mattar *et al.*, 2017a).

La composición del paisaje, clima y estacionalidad, la actividad agrícola y la degradación ambiental son importantes factores de la epidemiología de hantavirus. Entre los principales factores de riesgo se encuentran la presencia de roedores y el acceso a sus excretas, dentro y en los alrededores del hogar o del trabajo. La participación en actividades al aire libre, así como las actividades agrícolas, predisponen a los humanos a la infección por hantavirus. La prevención es especialmente crucial para ocupaciones de alto riesgo, como agricultores, trabajadores forestales y soldados. El control de roedores es un enfoque importante para la prevención (Mattar *et al.*, 2008; Mattar *et al.*, 2017a).

El SPHV se caracteriza por una falla cardiopulmonar a menudo grave y aguda, seguida a una fase prodrómica febril de 3-5 días. La FHSR también comienza con una fase de pródromo corta, seguida de diferentes grados de diátesis hemorrágica, hipotensión e insuficiencia renal. Los dos síndromes relacionados con hantavirus tienen superposición de fisiopatologías, caracterizadas principalmente por disfunción plaquetaria y aumento de la permeabilidad capilar. La tasa de letalidad varía de 0 a 43 %, lo cual depende de la especie de virus y del síndrome clínico resultante. Los anticuerpos IgM e IgG son detectables en prácticamente todos los pacientes con síndrome pulmonar por hantavirus. En el Caribe y en el departamento del Meta existen reportes de casos de hantavirus en humanos (Mattar *et al.*, 2008; Mattar *et al.*, 2017a).

Los arenavirus se caracterizan por presentar un genoma de ARN segmentado, monocatenario y de doble sentido. Tienen una estructura externa en forma de partículas granuladas, compuesta por ribosomas que le dan la forma de un grano de arena. Los arenavirus patógenos para humanos son transmitidos por mamíferos roedores y se agrupan en el género *marmarenavirus*. Estos se dividen en serocomplejos, que difieren genética y geográficamente: el serocomplejo *Lassa*, que comprende virus autóctonos de África; el virus de la coriomeningitis linfocítica, de distribución

mundial, y el serocomplejo *Tacaribe*, grupo del nuevo mundo en el cual están incluidos virus nativos del continente americano. Hay reportes de arenavirus en Colombia y en el Caribe colombiano en los departamentos de Córdoba y Sucre (Mattar *et al.*, 2008; Mattar *et al.*, 2017a).

En las figuras 17.17 y 17.18 se muestra un resumen de la prevalencia de las principales enfermedades tropicales de la región Caribe en los últimos años y su incidencia en el año 2019, siendo el dengue y la malaria las enfermedades tropicales de mayor relevancia epidemiológica para esta región colombiana en años recientes.

La figura 17.19 presenta la incidencia de la distribución porcentual de las enfermedades tropicales del Caribe por departamento en el año 2019.

Finalmente, aun en tiempos del coronavirus y al momento de escribir este capítulo, persisten en el Caribe colombiano la arbovirosis del dengue, la malaria, la leptospirosis, la enfermedad de Chagas y la leishmaniasis, entre otras. ¿Qué pasará si se presentan coinfecciones entre las enfermedades endémicas tropicales y la COVID-19? Vivimos en un mundo nuevo con el coronavirus, de manera que la historia reciente de la medicina mundial se

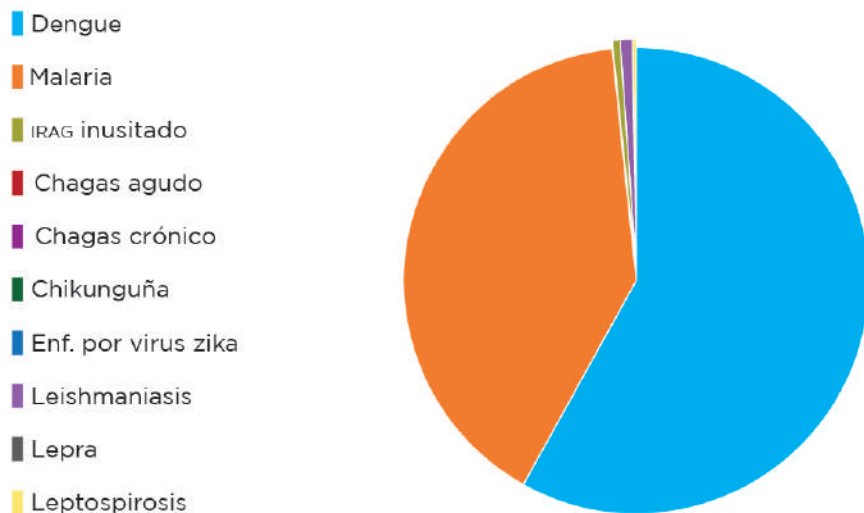


Figura 17.17 Prevalencia de algunas enfermedades tropicales en la región Caribe, 2017-2019
Fuente: Elaboración propia con base en INS (2017, 2018 y 2019d) y DANE (2011).

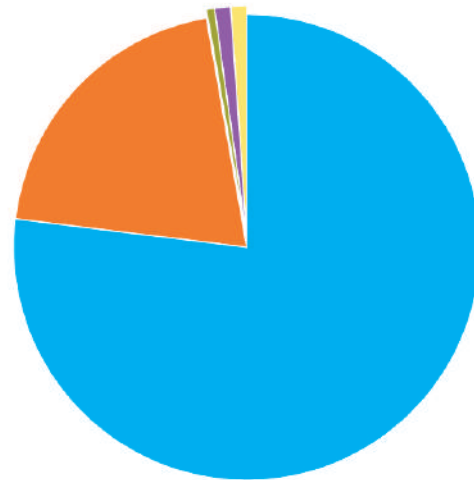
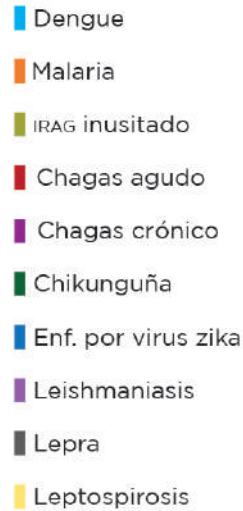


Figura 17.18 Incidencia de algunas enfermedades tropicales en la región Caribe, 2017-2019

Fuente: Elaboración propia con base en INS (2017, 2018 y 2019d) y DANE (2011).

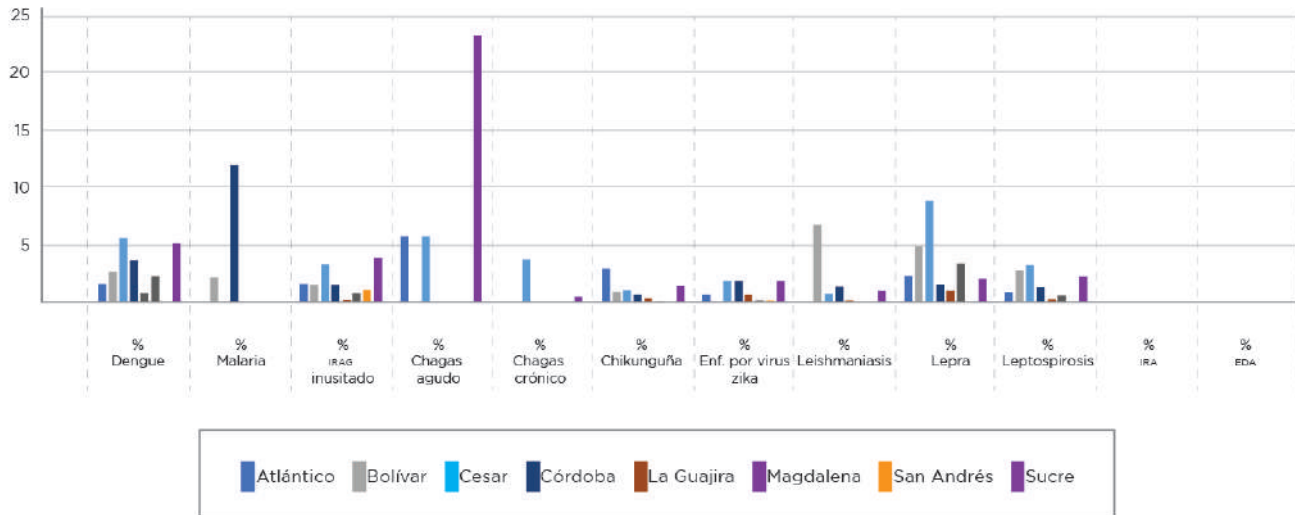


Figura 17.19 Incidencia de algunas enfermedades tropicales en la región Caribe, 2019

Fuente: Elaboración propia con base en INS (2017, 2018 y 2019d) y DANE (2011).

partirá en dos con la intromisión de la pandemia. No sabemos qué pasará con las infecciones endémicas tropicales en Colombia, ni cómo nos las arreglaremos para sobrevivir en un mundo caribeño lleno de inequidades sociales, en el cual los más vulnerables son los que actualmente están padeciendo con mayor dureza la enfermedad del SARS-COV-2.

Referencias

- Acevedo LY, Arboleda M, Ospina D, Ávila A, Díaz FJ, Rodas JD. (2018). Unprecedented human infection with *Rickettsia parkeri* strain Atlantic rainforest in Northwestern Colombia: Case report. *Sixty-Seventh Annual Meeting, American Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 28 de octubre-1 de noviembre de 2018. Nueva Orleans, Estados Unidos.
- Acevedo LY, Rodríguez M. (2013). Reportes departamentales de Rickettsias y leptospirosis (mapas). *Biomédica*, 33(1), 197-198.
- Arroyave E, Londoño AF, Quintero JC, Agudelo P, Arboleda M, Díaz FJ, Rodas JD. (2013). Etiología y caracterización epidemiológica del síndrome febril no palúdico en tres municipios del Urabá antioqueño, Colombia. *Biomédica*, 33(1), 99-107.
- Delgado MP. (2018). Informe del evento enfermedad diarreica aguda (EDA), Colombia, 2018. Sivigila. Instituto Nacional de Salud (sitio web). Disponible en https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ENFERMEDAD%20DIARREICA%20AGUDA_2018.pdf.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2011). *Estimaciones de población 1985-2005 y proyecciones de población 2005-2020 nacional y departamental desagregado por área, sexo y grupos quinquenales de edad*. Bogotá: DANE. Disponible en http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/seriesp85_20/EstimacionesProyecciones1985__020.xls.
- Faccini ÁA, Botero CA, Hidalgo M. (2016). Contributions to rickettsioses research in Colombia (1917-1943), Luis B. Patiño Camargo. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 58, 33 [en línea]. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4826086/>.
- Faccini ÁA, Ramírez A, Barreto C, Forero E, Millán D, Valbuena E, ...Hidalgo M. (2017). Epidemiology of Spotted Fever Group Rickettsioses and Acute

- Undifferentiated Febrile Illness in Villeta, Colombia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 97(3), 782-788.
- Groot H. (1964). Estudios sobre virus transmitidos por artrópodos en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, 12(46), 197-217.
- Gómez CH, Faccini AA, Botero CA, Lozano M, Sánchez L, Miranda J, Mattar S, Hidalgo M. (2017). Probable case of spotted fever group rickettsial infection in a new suspected endemic area, Colombia. *Journal of Infection and Public Health*, 10(3), 353-356.
- Guzmán C, Calderón A, Rodríguez A, Mattar S. (2020). Venezuelan equine encephalitis virus: The problem is not over for tropical America. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 19, 19 [en línea]. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7236962/>.
- Guzmán N, Contreras V, Mattar S. (2019). Las enfermedades transmitidas por vectores. En Malagón G, Reynales J (eds.), *Salud pública. Conceptos, aplicaciones y desafíos* (cap. 36, pp. 695-734). Bogotá: Editorial Medica Panamericana, 3.^a ed.
- Hidalgo M, Faccini AA, Valbuena G. (2013a). Rickettsiosis transmitidas por garrapatas en las Américas: avances clínicos y epidemiológicos, y retos en el diagnóstico. *Biomédica*, 33(1), 161-178.
- Hidalgo M, Montoya V, Martínez A, Mercado M, De la Ossa A, Vélez C, ... Valbuena G. (2013b). Flea-borne rickettsioses in the north of Caldas province, Colombia. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 13(5), 289-294.
- Instituto Nacional de Salud (INS). (2019a). *Boletín Epidemiológico Semanal. Semana epidemiológica 4 (20 al 26 de enero de 2019)*. Bogotá: INS. Disponible en <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2019%20Bolet%C3%ADn%20epidemiol%C3%B3gico%20semana%204.pdf>.
- . (2019b). *Boletín Epidemiológico Semanal. Semana epidemiológica 33 (11 al 17 de agosto de 2019)*. Bogotá: INS. Disponible en <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2019%20Bolet%C3%ADn%20epidemiol%C3%B3gico%20semana%2033.pdf>.
- . (2019c). *Boletín Epidemiológico Semanal. Semana epidemiológica 41 (6 al 12 de octubre de 2019)*. Bogotá: INS. Disponible en https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2019_Boletin_epidemiologico_semana_41.pdf.
- . (2019d). *Boletín Epidemiológico Semanal. Semana epidemiológica 52 (22 al 28 de diciembre de 2019)*. Bogotá: INS. Disponible en <https://www.ins.gov.co/>

- buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2019_Boletin_epidemiologico_semana_52.pdf.
- . (2018). *Boletín Epidemiológico Semanal. Semana epidemiológica 52 (23 al 29 de diciembre de 2018)*. Bogotá: INS. Disponible en <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2018%20Bolet%20C3%ADn%20epidemiol%20C3%B3gico%20semana%2052.pdf>.
 - . (2017). *Boletín Epidemiológico Semanal. Semana epidemiológica 52 (24 al 30 de diciembre de 2017)*. Bogotá: INS. Disponible en <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2017%20Bolet%20C3%ADn%20epidemiol%20C3%B3gico%20semana%2052.pdf>.
- Londoño AF, Arango C, Acevedo LY, Paternina LE, Montes C, Ruiz I, ...Rodas JD. (2019). A cluster of cases of rocky mountain spotted fever in an area of Colombia not known to be endemic for this disease. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 101(2), 336-342.
- Londoño AF, Díaz FJ, Valbuena G, Gazi M, Labruna MB, Hidalgo H, ...Rodas JD. (2014). Infection of *Amblyomma ovale* by *Rickettsia* sp. strain Atlantic rainforest, Colombia. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 5(6), 672-675.
- Mattar S, González M. (2018). The Madariaga virus follows the footsteps of the Chikungunya and Zika viruses. *Revista MVZ Córdoba*, 23(supl.), 6937-6941.
- Mattar S, Guzmán C, Calderón A, González M. (2017a). Infecciones por arnavirus. *Revista MVZ Córdoba*, 22(supl.), 6089-6100.
- Mattar S, Puerta H, Cantillo C, Peña J. (2008). Hantavirus y otros virus hemorrágicos. *CES Medicina*, 21(1), 21-40.
- Mattar S, Tique V, Miranda J, Montes E, Garzón D. (2017b). Undifferentiated tropical febrile illness in Cordoba, Colombia: Not everything is dengue. *Journal of Infection and Public Health*, 10(5), 507-512.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). *Boletín Clima y Salud. Enero a mayo 2019*. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Disponible en <https://bit.ly/2YOabau>.
- Moreira J, Bressan CS, Brasil P, Siqueira AM. (2018). Epidemiology of acute febrile illness in Latin America. *Clinical Microbiology and Infection*, 24(8), 827-835.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). Dengue y dengue grave. Organización Mundial de la Salud (sitio web). Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>.

- Patiño L, Afanador A, Paul JH. (1937). A spotted fever in Tobia, Colombia: Preliminary report. *American Journal of Tropical Medicine*, 17(5), 639-653.
- Quintero JC, Faccini AA, Rodas JD, Díaz FJ, Ramírez R, Somoyar P, ...Rojas C. (2019). Fatal *Rickettsia rickettsii* infection in a child, Northwestern Colombia, 2017. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 10(5), 995-996.
- Rodríguez AJ. (2018). Informe del evento dengue Colombia 2018. Sivigila. Instituto Nacional de Salud (sitio web). Disponible en https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/DENGUE_2018.pdf.
- Salas D. (2018a). Informe del evento malaria Colombia 2018. Sivigila. Instituto Nacional de Salud (sitio web). Disponible en https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/MALARIA_2018.pdf.
- . (2018b). Informe del evento leptospirosis Colombia 2018. Sivigila. Instituto Nacional de Salud (sitio web). Disponible en https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/LEPTOSPIROSIS_2018.pdf.
- Sepúlveda H. (2019). Informe del evento leptospirosis. Periodo epidemiológico XIII. Colombia, 2019. Sivigila. Instituto Nacional de Salud (sitio web). Disponible en <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/LEPTOSPIROSIS%20PE%20XIII%202019.pdf>.

dieci

La investigación biomédica y la producción científica en las instituciones de atención en salud

Norma Cecilia Serrano Díaz
Claudia Carolina Colmenares

Los artículos de investigación son los ladrillos con los que se construye el edificio de la ciencia

Adalberto Gorbitz

La investigación biomédica ha aportado soluciones diagnósticas y terapéuticas que han impactado positivamente la práctica clínica; así mismo, ha ido perfeccionándose en el tiempo para incrementar la confiabilidad en los resultados obtenidos y mejorar los beneficios en el cuidado de los pacientes. En esta misma vía, la epidemiología moderna ha aportado herramientas útiles en torno al diseño de los estudios de investigación y la bioestadística, que también han contribuido para el desarrollo de la medicina basada en la evidencia, gran aliado en el apoyo para la toma de decisiones clínicas.

Tradicionalmente, las universidades como instituciones académicas han liderado la investigación biomédica y, por tanto, la generación de nuevo conocimiento mediante la publicación de artículos científicos y la divulgación de resultados en eventos académicos. Por ejemplo, en 1960 la Universidad de Oxford y la Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres reportaron el vínculo entre el tabaquismo y el cáncer de pulmón, mediante el seguimiento de dos cohortes de individuos inicialmente sanos, que concluyó cómo los fumadores de treinta y cinco o más cigarrillos al

día tenían cuarenta veces más probabilidades de morir por este tipo de cáncer. Este hallazgo cambió sustancialmente la política pública y el manejo del consumo de tabaco en los ámbitos nacional e internacional. Más adelante, desde la academia, también se fueron desarrollando dispositivos médicos, como los marcapasos y los desfibriladores portátiles, y técnicas de diagnóstico y tratamiento, como el perfilamiento genético y las terapias para prevenir la enfermedad cardiovascular (Medical Schools Council, s. f.).

Más recientemente, las instituciones de atención sanitaria, como clínicas y hospitales, han ido incorporando a su quehacer un portafolio de investigación para responder preguntas de origen clínico e incluso desarrollar aplicaciones más “útiles”. En este sentido, se ha vuelto una prioridad la resolución de problemas del mundo real, evidenciada por un cambio en la frecuencia de ideas provenientes de los laboratorios y las universidades a una investigación originada y basada en la práctica clínica (Matthews, 2015).

Ventajas de las instituciones sanitas para la investigación biomédica

El Foro Económico Mundial reporta que las instituciones de atención sanitarias producen 50 petabytes (10^{15} bytes) de información cada año, proveniente de historias clínicas electrónicas, prescripción de medicamentos, pruebas de laboratorio, datos genómicos, imágenes diagnósticas, así como de datos financieros y operacionales (Foro Económico Mundial, 2019). No obstante, se estima que hasta en un 97 % de los casos esta información no es utilizada. Dicha información ha sido denominada *datos del mundo real* (*real world data - RWD*), y recientemente se ha incrementado el interés por generar evidencia a partir de ella para apoyar la toma de decisiones clínicas e, incluso, el desarrollo de nuevos tratamientos farmacológicos (Ramamoorthy y Huang, 2019).

Desde la perspectiva de la investigación, los ensayos clínicos aleatorizados son el mejor diseño para estudiar el efecto de una intervención; sin embargo, su validez externa (generalización de los resultados) es limitada debido a los estrictos criterios de selección aplicados a la población incluida y a un contexto controlado que no suele presentarse en el mundo real. Los datos del mundo real pueden proveer evidencia a los pagadores, al personal clínico e incluso a los pacientes sobre cómo funciona una intervención por fuera del contexto de un estudio de investigación, además de ser esenciales para evaluar a largo plazo los efectos de un medicamento o dispositivo en poblaciones más grandes (Blonde, Khunti, Harris, Meizinger y Skolnik, 2018). No obstante, los datos del mundo real no hacen la evidencia *per se*. Usualmente la información es recolectada con fines diferentes a los de investigación, por lo que la heterogeneidad de las fuentes de registro, de las poblaciones y de las prácticas clínicas juega un papel importante en la validez de los futuros resultados. Esto se debe a la presencia de sesgos de selección, información e incluso confusión, pero si los estudios son adecuadamente diseñados, podrían superar muchas de estas limitaciones.

Los estudios a partir de datos del mundo real tienen el potencial de ser más eficientes para aportar respuestas y complementar la información de ensayos clínicos sobre el mejoramiento de la calidad de la atención, la farmacovigilancia (efectos adversos tardíos o costo-efectividad) y el cuidado del paciente al incluir poblaciones similares a las de la práctica clínica usual. Por ejemplo, el estudio DELIVER-3 (“evaluación de dapagliflozina para mejorar las vidas de pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada”), evaluó el efecto de la insulina glargina (origen ADN_r) y reportó una disminución del uso de recursos hospitalarios al comparar con la aplicación de otras insulinas (Blonde *et al.*, 2018).

Con relación a temas de salud pública, diversos autores resaltan la necesidad de generar información que pueda ser aplicada a poblaciones vulnerables, como la de países en desarrollo en los que muchas veces no es posible realizar ensayos clínicos tradicionales (además de pacientes adultos mayores, grupos minoritarios o de baja probabilidad de éxito terapéutico) (Blonde *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2017). Esto se debe a que en estos países el ambiente regulatorio local, la epidemiología de las enfermedades, la

tecnología disponible para la recolección de datos, entre otros, pueden ser significativamente diferentes a los de los países desarrollados. Por lo tanto, incentivar los estudios a partir de datos del mundo real es una estrategia necesaria para apoyar la toma de decisiones basados en el conocimiento de las poblaciones locales.

Esta es una gran oportunidad que pueden y deben aprovechar las instituciones de atención sanitaria en Colombia, debido, entre otras cosas, a la cantidad y disponibilidad de datos provenientes de diferentes fuentes utilizadas para la atención de los pacientes, lo cual no se tendría disponible a través de diseños de investigación más tradicionales.

Requerimientos técnicos

Para que los datos del mundo real sean verdaderamente útiles deben cumplir con ciertas características de alta calidad. Estas incluyen la completitud y confiabilidad de los datos, la procedencia clara para permitir que cada registro pueda ser rastreado hasta su origen, la transparencia en el diseño del estudio y análisis de datos, e idealmente incluir datos adicionales de tipo genómico o molecular (si están disponibles), para una evaluación más integral. La implementación puede ser bastante retadora, especialmente por la falta de interoperabilidad entre los distintos programas de captura de información.

Con base en lo anterior, un punto importante y sobre el que las instituciones sanitarias requieren una mayor atención es el soporte tecnológico para la captura, el almacenamiento y la integración de la información. Agarwala *et al.* (2018) proponen de manera general los siguientes pasos para la construcción de una base de datos integrada:

- *Identificación de las fuentes de datos a gran escala.* La historia clínica electrónica es ideal para capturar la información, de preferencia, si incluye datos de laboratorio e imágenes radiológicas, pero deben considerarse otros *softwares* para la captura de datos como los de

auditoría, dispensación de medicamentos, resultados de pruebas moleculares.

- *Estandarización de las variables a recolectar.* Este es un proceso más fácil para los datos estructurados, como las características demográficas, los signos vitales, la prescripción de medicamentos y laboratorios clínicos. Sin embargo, existe un reto mayor para la información que se recolecta como texto no estructurado, por ejemplo, la anamnesis o la interpretación de una imagen radiológica. En estos casos, es necesario aplicar estrategias de inteligencia artificial como el procesamiento de lenguaje natural, y además evaluar la calidad del dato, para establecer el grado de acuerdo entre la fuente original y el resultado del proceso de estandarización.
- *Integración de las fuentes.* Este es el proceso que requiere mayor cuidado y probablemente el más complejo también, puesto que debe haberse seleccionado un servidor en el que la base integrada estará alojada y, además, los datos deben permanecer anonimizados para mayor seguridad. A partir de este archivo, podrían realizarse evaluaciones de la progresión y seguimiento para enfermedades crónicas, por ejemplo.

Finalmente, preservar la privacidad del paciente es fundamental de acuerdo con la regulación nacional, por lo que deben considerarse protocolos claros para la desidentificación de los registros, la seguridad de los datos, la participación de terceros (empresas para apoyo tecnológico). Estas bases integradas permitirían la aplicación de diferentes estrategias de análisis para conocer la población local.

Estrategias de análisis

A partir de un diseño de estudio adecuado, los datos del mundo real pueden permitir la aplicación de diferentes tipos de análisis para determinar

factores asociados a un desenlace, predecir complicaciones, evaluar la respuesta terapéutica e incluso para establecer el pronóstico de los pacientes. Inicialmente, debería plantearse un estudio prospectivo, para tener mayor control sobre la captura de la información; sin embargo, esto no es posible en la mayoría de los casos. Ante este escenario, el enfoque retrospectivo de la selección de la población en el análisis juega un papel importante. Para la cohorte en construcción debe asegurarse que los pacientes no tengan el desenlace de interés al inicio de la observación, establecer el momento de inicio y fin del seguimiento, evaluar el desenlace de igual forma en todos los casos y determinar la cantidad de sujetos perdidos durante el periodo de observación.

Los modelos de estadística tradicional permiten establecer la fuerza de asociación entre un factor de interés y un desenlace, por ejemplo, mediante la regresión logística ajustada. En un estudio reportado por Sajatovic, Ng-Mak, Solem, Lin, Rajagopalan y Loebel (2016), se buscó establecer la asociación entre los patrones de dosificación y la adherencia al tratamiento en pacientes con enfermedad bipolar que hacían parte de una base de datos retrospectiva sobre reclamos en Estados Unidos. Así mismo, bases de datos como el Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER – Medicare) en periodos de observación amplios han permitido estudiar la asociación entre condiciones autoinmunes y el riesgo de cáncer hepatobiliar en adultos mayores a nivel poblacional (McGee *et al.*, 2019). En esta misma vía, se han publicado experiencias sobre la evaluación del efecto de la quimioterapia adyuvante en la supervivencia de poblaciones no representadas (> 70 años, múltiples comorbilidades) en los ensayos clínicos en torno a cáncer de mama temprano, para lo cual se utilizan bases de datos administrativas (Gray, Marti, Wyatt, Brewster y Hall, 2019).

El aprendizaje de máquinas (*machine learning*) y el aprendizaje profundo (*deep learning*) son estrategias de la inteligencia artificial que han ganado terreno en el sector de la salud, especialmente en el campo de las imágenes diagnósticas, pues mejoran tanto la velocidad como la precisión en el diagnóstico. Un estudio realizado por NVIDIA reportó que el desempeño de un patólogo en conjunto con *softwares* basados en aprendizaje

profundo podía alcanzar un porcentaje de éxito de hasta un 99.5 % en el diagnóstico de cáncer de mama (el porcentaje de error de solo estudio de patólogo es de 3.5 %, mientras el de solo modelo de inteligencia artificial es de 2.9 %) (Adam, 2019). Esta estrategia también ha sido adaptada para el desarrollo de modelos predictivos sobre el riesgo de cáncer de mama según la densidad mamaria identificada en mamografías tomadas de la población que asiste al Hospital General de Massachusetts (Yala, Lehman, Schuster, Portnoi y Barzilay, 2019). Estas técnicas de inteligencia artificial parecen complementar el análisis estadístico tradicional porque además tienen buen manejo de gran cantidad de datos en comparación con los *softwares* estadísticos usuales.

Con el desarrollo de las redes 5G, algunas compañías han denominado a las instituciones sanitarias como futuros “centros de datos” y a los médicos como “científicos de datos”, con las cuales el paciente también podrá acceder a su historial clínico para ayudar a evaluar la calidad y eficiencia del cuidado brindado (Adam, 2019).

Efectos de la investigación sobre la atención de las instituciones sanitarias

El efecto directo y más claro para una institución de salud que realiza investigación biomédica es la generación de conocimiento pertinente y útil, a partir de su propia población. Esta información permite, por una parte, apoyar la toma de decisiones en relación con la gestión de programas, así como el destino de las inversiones económicas para mejorar la atención, y, por otra, impactar la calidad de la atención médica.

Un estudio que evaluó el impacto de la investigación biomédica sobre la calidad del cuidado en hospitales universitarios en una ciudad de Reino Unido reportó que de cuarenta y cuatro proyectos de investigación, realizados por investigadores *seniors*, dieciséis habían tenido efectos sobre el proceso diagnóstico o tamizaje (desarrollo del centro de medicina genómica), doce

sobre el tratamiento disponible, catorce sobre la atención del paciente o los servicios hospitalarios (desarrollo de sistemas electrónicos de datos) y dos sobre el personal en las especialidades médicas (formación de personal en enfermedades neurológicas) (Lichten *et al.*, 2017).

El contexto de las imágenes diagnósticas es un campo de aplicación, si se tiene en cuenta que las radiografías representan la estrategia imagenológica más antigua de la medicina, que actualmente es la más utilizada y que un 40 % de las imágenes corresponden a radiografías de tórax. Sin embargo, hasta un 25 % no pueden ser interpretadas correctamente debido a la mala calidad o la rotación de la imagen, por tanto, es importante generar estrategias para disminuir la radiación del paciente por tomas repetidas, así como para limitar el gasto de recursos, de por sí limitados. Para enfrentar esta situación, se desarrolló un *software* que ayudó a identificar las razones por las que se rechazan las imágenes; este sistema permitió automatizar el proceso de lectura de imágenes, lo que redujo el porcentaje de radiografías rechazadas e impactó positivamente en la reducción del tiempo de reporte y recursos, a la vez que condujo a una mayor resolutivez terapéutica y por tanto terminó por favorecer a los pacientes (Foro Económico Mundial, 2019).

En este mismo escenario y en el contexto colombiano, fue identificado un problema común en la toma de radiografías para el tamizaje de displasia de cadera. Es muy común que los lactantes menores, entre 3 y 12 meses, roten la cadera por diferentes razones al estar recostados en la mesa para la toma de la radiografía; esto implica que tenga que repetirse en varias ocasiones (irradiando más al bebé), lo que aumenta el tiempo de incomodidad para pacientes y padres. Ante esta realidad, se diseñó un dispositivo para la toma adecuada de radiografías de cadera, que permite posicionar al niño y en una sola toma es posible obtener una imagen sin rotación, lo cual disminuye los errores en la interpretación y por tanto se realiza un diagnóstico más preciso (Superintendencia de Industria y Comercio, 2015).

Además de los beneficios directos en relación con la generación de nuevo conocimiento en beneficios de los pacientes, la implementación de proyectos de investigación con base en los problemas clínicos y del

mundo real facilita la colaboración con otras instituciones nacionales o internacionales. Recientemente, el área de diagnóstico de la compañía Roche, en alianza con el área de cuidado de la salud de la compañía General Electric, integraron y analizaron los datos provenientes del proceso diagnóstico de los pacientes con patologías oncológicas (genómica, histopatología, biomarcadores) junto con las imágenes radiológicas y los datos de seguimiento. Toda esta información fue llevada a un *software* basado en la nube que permitió su integración, y de esta manera ofrecía la capacidad de obtener una evaluación más homogénea y estandarizada de los cambios del tumor a través del tiempo, que podían ser evaluados durante las juntas médicas. Este desarrollo resultó en una herramienta que ayudó a los médicos a tomar decisiones más informadas y eficientes al poder emitir diagnósticos en menor tiempo, comparado con el método tradicional de revisión por separado de cada examen del paciente (GE Healthcare, 2018).

Otros autores concuerdan en que aquellas instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS) que tienen actividades de investigación dentro de su quehacer también presentan una mejor calidad de la atención ofrecida. Sin embargo, debe reconocerse y articularse de una manera óptima la docencia e investigación con el servicio de asistencia, por lo que se considera necesario definir quién debe hacer la investigación clínica y qué fuentes de financiación existen para poder asegurar, en la medida de lo posible, la continuidad de esta (Palencia y García, 2016).

De forma indirecta, la investigación biomédica puede también estimular y fortalecer el entrenamiento o la formación de talento humano en el pregrado y el posgrado, así como en el desarrollo de infraestructura tecnológica para la gestión de datos. Algunas instituciones han reportado que aquellas que han implementado un centro de comando, como los utilizados por la NASA, para organizar sus funciones y servicios, han logrado impactar de forma positiva la capacidad, la seguridad, la calidad y los tiempos de espera, incluso pueden predecir lo que podría ocurrir en las 24 a 48 horas siguientes. Esto permite que el personal pueda centrarse en el tipo de cuidado brindado más que en su organización (Foro Económico Mundial, 2019).

Casos de éxito

Una experiencia exitosa en relación con la integración de datos del mundo real para generación de nuevo conocimiento fue la reportada por Agarwala *et al.* (2018), según la cual se realizó la integración de datos clínico-genómica para solucionar la brecha de ausencia de evidencia clínica sobre el efecto del pembrolizumab (anticuerpo monoclonal dirigido contra la proteína PD-1 que se usa para tratar ciertos tipos de cáncer) para el tratamiento oncológico de niños y adultos. Inicialmente, se propuso que la presencia de un marcador genómico relacionado con inestabilidad microsatelital alta podría dar más información sobre la respuesta terapéutica a esta inmunoterapia comparado con la clasificación usual de tipo de tumor. Sin embargo, este escenario se planteó a partir de los datos de 149 pacientes con quince diferentes tipos de tumor que participaron en cinco ensayos clínicos, lo cual no representa la realidad de los pacientes, por lo que los datos del mundo real pueden aumentar la evidencia disponible a través del tiempo. Otros ejemplos de casos exitosos a nivel mundial se describen brevemente en la tabla 18.1.

Tabla 18.1 Experiencias exitosas de investigación en instituciones sanitarias

Nombre	Ubicación	Actividades
Hospital Clínico y Provincial de Barcelona	España	Cambios organizacionales
Centro Médico de la Universidad de Rochester	Estados Unidos	Integración de investigación básica y clínica (traslacional)
Central de Investigación Quirúrgica de la Universidad de Duke	Estados Unidos	Monitoreo de actividades de investigación, intercambio de información y simplificación de procesos
Servicio de Investigación y Desarrollo de Servicios de Salud del Departamento de Asuntos de los Veteranos de Estados Unidos	Estados Unidos	Disminución de las estancias hospitalarias y readmisiones
Universidad de Pensilvania	Estados Unidos	Integración de datos financieros y desenlaces de interés

Fuente: Elaboración propia con base en Palencia y García (2016).

Uso de datos del mundo real en Latinoamérica y Colombia

De acuerdo con el reporte del capítulo Argentina de la Sociedad Internacional de Farmacoeconomía e Investigación de Resultados (International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research – ISPOR), en Latinoamérica ha crecido el interés por tener información proveniente del mundo real; no obstante, el reto es poder contar con datos accesibles, completos y no fragmentados. Existen diferentes reportes a nivel regional sobre el uso de datos del mundo real y análisis para conocer el efecto de un programa o los costos de atención de una población en especial.

Brasil ha liderado la integración de la investigación a la práctica clínica por medio del Instituto del Corazón de São Paulo, en el que se depuró el proceso de afiliación de los autores de artículos científicos que hacían parte de su institución para poder posicionarse en mejores puestos de los *rankings* académicos en Latinoamérica. Así mismo, los hospitales públicos en las capitales estatales de este país evaluaron el desempeño de las admisiones hospitalarias según mortalidad, duración, costo y perfil de la enfermedad para disminuir los costos y mejorar la atención de la población (Palencia y García, 2016).

En el ámbito colombiano, la Cuenta de Alto Costo se construyó como un organismo técnico que ayuda a estabilizar el sistema de salud mediante la gestión del riesgo de las patologías de alto costo en el país (artritis, hemofilia, cáncer, virus de inmunodeficiencia humana —VIH—, hepatitis C y enfermedad renal crónica); es por esto por lo que tiene dentro de sus funciones construir y ajustar un sistema de información único y confiable, con flujo de datos desde las instituciones de atención sanitaria para elaborar reportes de información consensados con todos los actores. A manera de seguimiento, se reporta la calidad del dato por institución y tipo de patología de alto costo. En el caso de artritis los primeros cinco lugares son ocupados por instituciones de Bogotá y Antioquia, al igual que para cáncer con la adición de un hospital en el Valle del Cauca, mientras

que para hemofilia se reportan adicionalmente instituciones de Santander y Caldas (Cuenta de Alto Costo, 2019). Estas instituciones tienen una oportunidad única para complementar su gestión con el análisis de estas cohortes.

Otros autores también han divulgado resultados a partir de datos del mundo real. González *et al.* (2019) reportaron un análisis logarítmico lineal y ajustado por edad para determinar la incidencia de hospitalizaciones por condiciones sensibles a la atención ambulatoria agudas y crónicas en pacientes asegurados por una entidad promotora de salud (EPS) en Colombia. Los datos fueron recolectados de fuentes administrativas y se encontró un porcentaje de cambio anual para cada condición de interés que debía ser controlada por un programa de atención primaria. Así mismo, se han publicado los costos médicos de la atención hospitalaria de pacientes con VIH en un periodo de cinco años desde la perspectiva de un asegurador, para lo que se utilizan bases con información de uso de servicios y los datos del programa de atención ambulatoria para esta condición (Álvarez *et al.*, 2019). También se han desarrollado trabajos colaborativos en el área de cirugía cardíaca y la inteligencia artificial para estimar modelos de predicción de riesgo en población colombiana (Fundación Universitaria Sanitas, 2019).

En Colombia, los centros y grupos de investigación biomédica se encuentran, en su mayoría, adscritos a instituciones de educación superior, tanto públicas como privadas. Si bien la investigación, y por ende la generación de nuevo conocimiento, es uno de los tres pilares fundamentales de las instituciones de educación superior, en Colombia algunas IPS han invertido en la creación y sostenimiento de centros de investigación, desde los cuales se genera nuevo conocimiento y formación de talento humano. Algunos de estos centros de investigación, se han acogido a los lineamientos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, para ser reconocidos como actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SUNCTI) (véase tabla 18.2).

Tabla 18.2 Actores reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

Nombre	Ubicación	Área
Fundación Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión (CleMi)	Bogotá	Simulación y entrenamiento en cirugía de mínima invasión
Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas (Cideim)	Cali	Enfermedades infecciosas
Instituto Nacional de Cancerología (INC)	Bogotá	Control integral del cáncer
Instituto de Genética Humana (IGH)	Bogotá	Ciencias de la salud y ciencias básicas e investigación interdisciplinaria en genética
Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB)	Medellín	Servicios especializados en los campos de las ciencias de la salud, la biodiversidad y la biotecnología agrícola y ambiental
Instituto Colombiano de Medicina Tropical (ICMT)	Medellín	Enfermedades tropicales e infecciosas
Centro Dermatológico Federico Lleras Acosta	Bogotá	Dermatología
Fundación Canguro	Bogotá	Humanizar la neonatología a través de la aplicación del método madre canguro
Departamento de Investigaciones Fundación Cardioinfantil – Instituto de Cardiología	Bogotá	Cardiología pediátrica y patologías de alta complejidad en especialidades cardiovasculares y cirugías de trasplante para pacientes tanto adultos como pediátricos (acreditado por la Joint Commission International)
Centro Internacional de Investigación en Salud Respiratoria – Fundación Neumológica Colombiana	Bogotá	Generación de conocimientos en salud respiratoria útiles a la comunidad
Instituto Nacional de Salud (INS)	Bogotá	Patologías de interés en salud pública a nivel nacional
Centro de Investigación Fundación Cardiovascular de Colombia	Bucaramanga	Cardiología, cirugía cardiovascular, pediatría, neumología, neurociencias, medicina genómica, cáncer (acreditado por la Joint Commission International)

Fuente: Elaboración propia con base en Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2020).

No obstante, con respecto al universo total, es muy bajo el porcentaje de IPS de salud en Colombia que han realizado inversiones para crear y sostener centros de investigación que se dediquen a la investigación biomédica, por lo tanto, acá surge una oportunidad y un reto para el país.

De acuerdo con el *ranking* latinoamericano de publicaciones de las instituciones relacionadas con las ciencias de la vida publicado por *Nature*, para 2019 diferentes instituciones colombianas se encontraban en la lista, entre las cuales la Fundación Clínica Valle del Lili es la primera y única institución sanitaria (en el puesto 58) dentro de los primeros cien lugares (Nature Index, 2019).

Finalmente, uno de los desafíos que representa el trabajar con datos del mundo real es la capacidad para compartir esta información entre las diferentes instituciones. Probablemente esto requiera de una regulación a nivel nacional con directrices claras y protocolos de seguridad estrictos para guardar la confidencialidad de la información. Así mismo, sería necesario el plantear evaluaciones continuas sobre el etiquetado de datos, la prueba y el desempeño de los modelos construidos para mantener la confiabilidad en los resultados (Adam, 2019).

Referencias

- Adam I. (2019, agosto 30). The future of AI part 3. LinkedIn (sitio web). Recuperado el 16 de mayo de 2020 de <https://www.linkedin.com/pulse/future-ai-part-3-imitiaz-adam/>.
- Agarwala V, Khozin S, Singal G, O'Connell C, Kuk D, Li G, ...Abernethy AP. (2018). Real-world evidence in support of precision medicine: Clinico-genomic cancer data as a case study. *Health Affairs*, 37(5), 765-772. DOI: 10.1377/hlthaff.2017.1579.
- Álvarez CA, González AE, Colmenares CC, Rincón KL, García JA, Rengifo PA, Isaza MA. (2019). The cost of hospital care for HIV patients in Colombia: An insurer's perspective. *International Journal of STD & AIDS*, 30(7), 696-702. DOI: 10.1177/0956462419835636.
- Blonde L, Khunti K, Harris SB, Meizinger C, Skolnik NS. (2018). Interpretation and impact of real-world clinical data for the practicing

- clinician. *Advances in Therapy*, 35(11), 1763-1774. DOI: 10.1007/s12325-018-0805-y.
- Cuenta de Alto Costo. (2019). Ranking de las IPS: Calidad del Dato y Gestión del Riesgo 2019. Cuenta de Alto Costo (sitio web). Recuperado el 17 de mayo de 2020 de <https://cuentadealtocosto.org/site/publicaciones/ranking-de-las-ips-calidad-del-dato-y-gestion-del-riesgo-2019/>.
- . (s. f.). Quiénes somos. Cuenta de Alto Costo (sitio web). Recuperado el 17 de mayo de 2020 de <https://cuentadealtocosto.org/site/quienes-somos/>.
- Foro Económico Mundial. (2019, diciembre 5). 4 ways data is improving healthcare. World Economic Forum (sitio web). Recuperado el 12 de mayo de 2020 de <https://www.weforum.org/agenda/2019/12/four-ways-data-is-improving-healthcare/>.
- Fundación Universitaria Sanitas. (2019). 1.º Puesto XIX Edición Premio Internacional Juan Jacobo Muñoz: Modelo de predicción de riesgo para cirugía cardíaca en población colombiana utilizando inteligencia artificial (Javier Maldonado, Francisco Rincón, María Molina, Raúl Molina, Camilo Rodríguez). Unisanitas (sitio web). Recuperado el 17 de mayo de 2020 de <http://www.unisanitas.edu.co/decimo-novena-edicion>.
- GE Healthcare. (2018). A breakthrough partnership just made one of the most talked about health trends for 2018 a reality. GE Healthcare (sitio web). Recuperado el 5 de junio de 2020 de https://www.gehealthcare.com/article/a-breakthrough-partnership-just-made-one-of-the-most-talked-about-health-trends-for-2018-a-reality/?utm_source=twitter.com&utm_medium=GESocial&utm_content=&utm_campaign=GEHC+Roche.
- González AE, Colmenares CC, Padilla EL, Moreno SY, Rengifo PA, Rueda JP, Isaza MA. (2019). Ambulatory care sensitive conditions hospitalization for emergencies rates in Colombia. *Revista de Saúde Pública*, 53, 36. DOI: 10.11606/S1518-8787.2019053000563.
- Gray E, Marti J, Wyatt JC, Brewster DH, Hall PS. (2019). Chemotherapy effectiveness in trial-underrepresented groups with early breast cancer: A retrospective cohort study. *PLOS Medicine*, 16(12), e1003006. DOI: 10.1371/journal.pmed.1003006.
- Lichten CA, Marsden G, Pollitt A, Kiparoglou V, Channon KM, Sussex J. (2017). Does a biomedical research centre affect patient care in local hospitals? *Health Research Policy and Systems*, 15(1), 2. DOI: 10.1186/s12961-016-0163-7.

- Matthews D. (2015). Medical research shifts from universities to hospitals. *Times Higher Education* [en línea]. Recuperado el 15 de mayo de 2020 de <https://www.timeshighereducation.com/news/medical-research-shifts-from-universities-to-hospitals>.
- McGee EE, Castro FA, Engels EA, Freedman ND, Pfeiffer RM, Nogueira L, ... Koshiol J. (2019). Associations between autoimmune conditions and hepatobiliary cancer risk among elderly US adults. *International Journal of Cancer*, 144(4), 707-717. DOI: 10.1002/ijc.31835.
- Medical Schools Council. (s. f.). Universities and the NHS: 70 years of working together. Medical Schools Council (sitio web). Recuperado el 15 de mayo de 2020 de <https://www.medschools.ac.uk/nhs-university-research>.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2020). Reconocimiento de actores. Minciencias (sitio web). Recuperado el 15 de mayo de 2020 de https://minciencias.gov.co/reconocimiento_de_actores/actores_reconocidos.
- Nature Index. (2019). Nature Index 2019 Annual Tables: Institutions – Life Sciences – South America. Nature Index (sitio web). Recuperado el 17 de mayo de 2020 de <https://www.natureindex.com/annual-tables/2019/institution/all/life-sciences/regions-South-America>.
- Palencia F, García JC. (2016). Innovación e investigación en hospitales universitarios. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(4), 741-747. DOI: 10.15446/revfacmed.v64n4.54837.
- Ramamoorthy A, Huang SM. (2019). What does it take to transform real-world data into real-world evidence? *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 106(1), 10-18. DOI: 10.1002/cpt.1486.
- Sajatovic M, Ng-Mak D, Solem CT, Lin FJ, Rajagopalan K, Loebel A. (2016). Dosing patterns and medication adherence in bipolar disorder patients treated with lurasidone: A US retrospective claims database analysis. *Therapeutic Advances in Psychopharmacology*, 6(6), 355-368. DOI: 10.1177/2045125316672135.
- Superintendencia de Industria y Comercio. (2015). Patente de invención. Superintendencia de Industria y Comercio (sitio web). Recuperado el 17 de mayo de 2020 de http://visordocs.sic.gov.co/documentos/DocsPI/15/05/26/15_0119622__00.pdf?375.
- Yala A, Lehman C, Schuster T, Portnoi T, Barzilay R. (2019). A deep learning mammography-based model for improved breast cancer risk prediction. *Radiology*, 292(1), 60-66. DOI: 10.1148/radiol.2019182716.

Zhang X, Pérez EJ, Bourne PhE, Peprah E, Duru OK, Breen N, ...Denny J. (2017). Big Data Science: Opportunities and challenges to address minority health and health disparities in the 21st century. *Ethnicity & Disease*, 27(2), 95-106. DOI: 10.18865/ed.27.2.95.

dieci

**Sistemas
latinoamericanos
de ciencia,
tecnología
e innovación
en salud: del modelo
a la acción**

**Lecciones
para Colombia**

Esteban Ahumada De la Ossa

Introducción

En este artículo se presentará un análisis comparativo de distintos sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en salud de las Américas, a partir de los modelos analíticos de políticas de estos sistemas caracterizados por el Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior – Redes (Centro Redes), en su informe de 2009 para el Banco Interamericano de Desarrollo (Emiliozzi, Gordon y Lemarchand, 2009). El propósito es identificar algunas recomendaciones que el análisis pueda arrojar sobre el establecimiento de un Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud (PNCTIS), en el interior del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) de Colombia. La planificación y ejecución de un programa de esta naturaleza, competencia del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, es una de las recomendaciones fundamentales del foco temático de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019.

En la primera parte de este trabajo, se expondrán las características de los modelos analíticos de políticas de CTI identificados por el Centro Redes. En el segundo apartado, se describirán las líneas temáticas y las acciones de cuatro políticas nacionales de CTI en salud latinoamericanas. En el tercer y último apartado, se hará un breve contraste entre las políticas de CTI en salud descritas en el apartado anterior y los modelos analíticos caracterizados por el Centro Redes, con el fin de establecer algunas recomendaciones frente a la *trayectoria* que debería seguir el país en esta materia, para garantizar el desarrollo sustentable de las ciencias de la vida y de la salud en el territorio nacional.

Las políticas latinoamericanas de CTI en salud que se analizan son: el Plan de Acción en Ciencia, Tecnología e Innovación para Salud 2018-2022, de Brasil; el Programa de Acción Específico Investigación para la Salud 2013-2018, de México; la Política Nacional de Investigación e Innovación en Salud 2016-2021, de Paraguay, y la Política Nacional de Investigación para la Salud 2017-2019, de El Salvador. El criterio empleado en la selección de estos casos fue la actualidad de la norma para el momento de realización de la presente revisión. Con excepción del Programa de Acción Específico Investigación para la Salud 2013-2018 de México, las políticas analizadas se encontraban vigentes durante el segundo semestre del año 2019. La inclusión del caso mexicano en nuestra revisión se debe a que permite explicar, hasta cierto punto, algunas de las características de uno de los modelos analíticos presentados por el Centro Redes.

Modelos analíticos de políticas de ciencia, tecnología e innovación

La crisis, en la mayor parte de los países de la región, del modelo de desarrollo basado en la industrialización sustitutiva de importaciones durante las últimas décadas del siglo pasado significó una transformación radical de las estrategias nacionales de desarrollo seguidas hasta entonces (Emiliozzi *et al.*, 2009). Este hecho supuso el paso de una matriz Estado-céntrica, caracterizada por la “intervención política [del Estado] sobre lo económico” (propia de la segunda posguerra), a una mercado-céntrica (constituida junto a una nueva etapa del proceso globalizador), para la cual la política resulta irrelevante y el papel central lo ocupa el mercado, que ahora, sin las ataduras de las regulaciones del Estado, invade con su lógica todos los ámbitos de la sociedad (Emiliozzi *et al.*, 2009, p. 15).

Respecto a la correlación de fuerzas y el comportamiento de los distintos actores socioeconómicos en nuestros tiempos, la globalización posicionó al sector financiero como hegemónico. La intangibilidad del intercambio

de bienes a nivel mundial (dinero y activos financieros), articulada con la nueva tecnología de distribución e intercambio (microelectrónica), ha generado una velocidad de desplazamiento de capitales a escala global, sin precedentes comparables en la historia (Emiliozzi *et al.*, 2009). De aquí se entiende por qué el nuevo orden económico mundial se sostiene principalmente en el sector financiero.

Tras la crisis de la sustitución de importaciones, las políticas económicas aplicadas en los años noventa contribuyeron a reducir la inflación y el déficit fiscal, y a incrementar las exportaciones, a pesar de lo cual no lograron dinamizar la economía de manera sostenida ni promover lo suficientemente las inversiones extranjeras, debido fundamentalmente al escaso valor agregado de los productos provenientes de la región. Entre las consecuencias que este cambio de matriz tuvo en América Latina y el Caribe, se encuentran la diversidad de grados de apertura asumidos por las economías regionales y los cambios en la propiedad de los activos reales y financieros (tanto de público a privado, como de nacional a internacional), así como las alteraciones en la distribución de bienes y poder entre distintos grupos sociales. La faceta más dramática de este proceso fue el deterioro de los indicadores sociales, el aumento del desempleo, una redistribución del ingreso regresiva y la profundización de la pobreza. Permanecieron de esta época, además, espacios de discrecionalidad y corrupción, “a pesar de supuesta eliminación de rentas derivadas de la intervención estatal” (Arroyave, Rogríguez y Zornoza, 2009, p. 19).

Este cambio de matriz ocurrió en el momento en el que el mundo se adentraba en el auge de los procesos de innovación, impulsados por el conocimiento científico y tecnológico. En muchos países de la región el replanteo del papel del Estado condujo al retroceso en la financiación pública de muchas actividades, en particular las académicas, las científicas y las tecnológicas sufrieron mayor afectación. En términos de política científica y tecnología, este cambio implicó dejar de lado las pretensiones de autonomía tecnológica de los países de la región, bajo la justificación de que la brecha entre los aparatos productivos nacionales y los de los países desarrollados no podría cerrarse mediante esfuerzos locales (Emiliozzi *et al.*, 2009). En conclusión, este proceso implicó “una

reformulación sustantiva del patrón de intervención del Estado en el área de ciencia y tecnología” (Dagnino, Thomas y Davyt, 1996, p. 37), apegado desde entonces a la aceptación de niveles diferenciales de dependencia tecnológica de los países desarrollados.

El rol jugado por América Latina en este nuevo orden es de doble subordinación (Moreira, Raus y Gómez, 2008). Por un lado, los vaivenes de la economía financiera, ligada a los tipos de cambio y a las tasas de interés, tienen un impacto directo sobre las deudas externas, que condicionan política y económicamente a los gobiernos de la región. Por otro lado, la globalización financiera implica que la inversión externa, imperiosamente necesaria en los países de América Latina y el Caribe, provenga de fondos orientados desde una lógica financiera, de interés privado. En la inversión de capitales extranjeros en América Latina y el Caribe se observa el oportunismo de distintos grupos económicos, que aprovechan la necesidad de los países de la región de contar con estos capitales para reactivar su economía, como oportunidad de la que obtienen rentas rápidas y voluminosas en los ciclos expansivos extraordinarios, mediante la imposición de diferenciales financieros (Moreira *et al.*, 2008).

Estos problemas no se expresan en abstracto, sino a través de actores concretos, poderosos económicamente, dispuestos a entablar relaciones de presión cruzada con los países y gobiernos deudores, en la búsqueda de la satisfacción de sus demandas sectoriales (Emiliozzi *et al.*, 2009). Esta dinámica se expresa en el juego de actores como los gobiernos, los grupos económicos internos, el capital transnacional, los mercados financieros internos y externos, los consumidores internos, entre otros. La situación entre estos actores conlleva que “los gobiernos deban mantener una política macroeconómica que tiende a la ortodoxia monetaria, con un discurso y una política que tiende a un desarrollo estructural con cierta dosis de autonomía interna y búsqueda de mercados externos” (Moreira *et al.*, 2008, p. 9). Esta situación restringe el crecimiento económico, el desarrollo de políticas de redistribución del ingreso y, particularmente, la implementación de políticas educativas, científicas y tecnológicas en los países de la región.

Siguiendo con la lógica de interrelación entre actores sociales e instituciones, el término *sistema nacional de innovación* hace referencia al

conjunto de estas fuerzas vivas que establece vínculos entre sí para “alcanzar un desempeño innovativo que produzca beneficios privados y sociales” (Emiliozzi *et al.*, 2009, p. 15). De manera que un sistema nacional de innovación no debería entenderse como la acción de una institución en particular, sino como la sinergia de instituciones y de actividades diversas, orientadas a aumentar la productividad y calidad de la producción científica, la inversión en ciencia y tecnología, y la competitividad en el mercado internacional. En anterior sentido, es posible afirmar que un sistema nacional de innovación es más efectivo cuando sus elementos constitutivos se encuentran más desarrollados, sus relaciones son más armoniosas y coherentes y dispone de los recursos necesarios para ejecutar sus objetivos. Su propósito es mejorar el desempeño entre estos elementos “incrementando su conectividad y fluidez” (Emiliozzi *et al.*, 2009, p. 15).

El diseño de modelos analíticos de políticas de CTI busca comprender las características de las decisiones asumidas por los actores del sistema nacional de innovación y las relaciones que las políticas de CTI guardan con otras áreas de política. Los estudios comparativos de estos modelos permiten explicar las diferencias entre países en su desempeño en materia de CTI. El Centro Redes caracteriza cuatro grandes tipologías de interrelación entre distintas variables y la actitud de los actores que se disputan el derecho a delinear los rasgos fundamentales de las políticas científicas, tecnológicas y de innovación. Las variables contempladas en este análisis son: el ordenamiento institucional vigente, las políticas económicas e industriales, las políticas públicas de cohesión social y las políticas de CTI. La combinación de estas variables da lugar a las características de los sistemas nacionales de innovación y de las políticas de CTI adoptadas en los países de la región. La hipótesis del Centro Redes es que existe una correspondencia entre las condiciones históricas y sociales por las que atraviesan estos países en momentos históricos determinados y la instrumentación de políticas del sector.

El término *trayectoria*, empleado por los autores del informe para referirse a estas tipologías, alude a la interrelación entre los niveles macro, meso y micro de la sociedad, en un momento dado, en el que la dimensión temporal resulta fundamental. Un contexto regional como el de

América Latina y el Caribe, caracterizado por crisis recurrentes y cambios drásticos, además de transformaciones constantes de las reglas del juego socioeconómico, hace difícil la extracción de conclusiones relevantes desde una mirada estática de esta relación, por lo que el concepto trayectoria refiere a la comprensión de un fenómeno complejo y dinámico (Emiliozzi *et al.*, 2009). El estudio de estas *trayectorias*, más que describir modelos interpretativos rígidos y determinísticos, pretende aportar una base para la comprensión de las políticas nacionales de CTI. Es válido encontrar, entonces, la cohabitación contradictoria de más de uno de estos modelos en el interior de los sistemas nacionales de investigación, así como casos en los que la regla parece ser la adopción ecléctica de más de uno de estos modelos, en función de áreas de decisión específicas.

Modelo de integración ordenada

El modelo de *integración ordenada* se entiende como una reacción desarrollista a la dependencia tecnológica, que busca equilibrar el ajuste comercial, “aceptando la inevitabilidad del escenario global, acompañándolo de la conciencia por los efectos distributivos, procurando administrar aspectos potencialmente destructivos con contrapropuestas continuas” (Tussie y Heidrich, 2008). Los países y gobiernos que expresan rasgos de este modelo pusieron condiciones y límites al proceso de apertura comercial de los años noventa, con medidas, incluso constitucionales, que evitaron la extranjerización sin control de la economía. Algunas características de este proceso condujeron a que desde la literatura especializada se le describiera como “privatización estatizada”, en referencia al papel que, pese a las reformas, siguió asumiendo el Estado.

La integración regional y el desarrollo de nuevos acuerdos son prioridades fundamentales en este modelo, que busca la construcción de compromisos y alianzas que permitan mantener el equilibrio y la sostenibilidad de un proyecto nacional de desarrollo, que debe hacer frente a niveles crecientes de demanda por justicia social (Tussie y Heidrich, 2008). En este modelo se aprecia, incluso, una búsqueda de mayor autonomía frente a la potencia hegemónica, si bien se mantienen vínculos comerciales importantes con esta.

La apertura de nuevos espacios de integración se circunscribe al ámbito regional y no al hemisférico, actitud que podría observarse como un desafío directo al proyecto de Estados Unidos de crear un área de libre comercio hemisférico, como el Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA). La proyección de los intereses exportadores locales a los mercados regionales y la preocupación legítima de los gobiernos de preservar cierto equilibrio en esta relación se distinguen como rasgos centrales de la política económica en este modelo. No se trata necesariamente de una postura antiapertura, sino más bien de una posición que atiende la necesidad de abrirse a mercados de bienes de más difícil acceso, aportando mayor valor agregado a los productos y servicios.

Este modelo se desarrolla en sociedades marcadas por desigualdades sociales y regionales, como en toda América Latina y el Caribe, en las que se desarrollan políticas activas de cohesión social que destinan esfuerzos y recursos crecientes en áreas programáticas fundamentales como las de salud y educación (con políticas que buscan reducir severamente el analfabetismo y elevar el factor de rendimiento escolar), a pesar de lo cual persisten niveles elevados de pobreza e indigencia.

Con relación al ámbito científico y tecnológico, se aprecia un reconocimiento por parte de las cúpulas políticas de la importancia que las actividades científicas, tecnológicas y de innovación comportan para el desarrollo económico y social. El compromiso por estas actividades trasciende la retórica y se manifiesta en niveles de inversión crecientes que permiten la disponibilidad de recursos (aspirando a niveles iguales o superiores al 1.5 % del producto interno bruto (PIB), para el año 2010). Se aprecia, además, un conjunto de acciones sostenidas en el tiempo, destinadas a crear un sistema nacional de innovación (rasgo distintivo de este modelo respecto a otros).

El incremento de la participación del sector privado en el porcentaje de inversión en actividades científicas, tecnológicas y de innovación es considerado una condición fundamental para el financiamiento del sistema nacional de innovación, por lo que sobresalen esfuerzos destinados a estimular la innovación por parte de la empresa privada, permitir mayor acceso al financiamiento del sector empresarial y fortalecer los vínculos con la comunidad académica y los centros de investigación.

Con relación a la formación, se observan esfuerzos orientados a la capacitación de talento humano nacional, especialmente en áreas consideradas estratégicas, así como la intervención activa del Estado en la disposición de un inventario “de instrumentos en ámbitos institucionales cruzados, que anticipa y estimula ciertos perfiles profesionales que el desarrollo económico requiere” (Emiliozzi *et al.*, 2009, p. 29). Asimismo, se aprecian esfuerzos orientados a la formación del talento humano en el exterior, especialmente en áreas en las que el país no cuenta con el conocimiento y la infraestructura suficientes para la formación, con incentivos para que los posgraduados puedan desarrollar sus actividades en el país.

Una revisión general sobre los indicadores de los países con estos modelos permite observar un crecimiento en la calidad del talento humano y del conocimiento, asociado al incremento en la formación de doctores por millón de habitantes. Se observa, además, un incremento de la producción científica nacional, especialmente de las publicaciones académicas realizadas en colaboración con científicos extranjeros extrarregionales, aunque este incremento no se refleje necesariamente en el aumento significativo del número de patentes.

Modelo de apertura directa

El modelo de *apertura directa* se distingue por una marcada apertura al mercado internacional y una apuesta por el crecimiento y el desarrollo, a través de la integración y el libre comercio. Se evidencian tasas de crecimiento sostenidas, aunque moderadas, alta inversión externa y un apoyo selectivo a la industria nacional (Emiliozzi *et al.*, 2009).

La apertura e integración al mercado internacional es vista por distintos actores de poder como una necesidad estratégica irreversible, lo que a su vez provee estabilidad a las decisiones que se toman a nivel micro. La cristalización de estas decisiones no se reduce a la voluntad de determinado gobierno de turno, sino que se explican, en una proporción importante, por la forma “en que operan los intereses de los sectores de exportación” (Emiliozzi *et al.*, 2009, p. 30). En efecto, los sectores empresariales fuertemente vinculados al mercado externo y las empresas transnacionales se

posicionan como actores sociales hegemónicos de este modelo y son los que ejercen mayor presión sobre la política monetaria y fiscal en estos países. Lo que sí corresponde a la esfera política propiamente dicha y depende de las orientaciones de los partidos gobernantes son los modos de tratar con los costos económicos y sociales de la transición hacia la apertura directa y el problema recurrente de las movilizaciones sociales en contra de los tratados de libre comercio.

Con la eliminación del sesgo antiexportador, las economías lograron distribuir factores de crecimiento en áreas de mayor productividad y promover la inversión y el crecimiento en ámbitos con mayores ventajas competitivas. Como contracara de esta realidad, destaca la capacidad limitada de los gobiernos de tratar con las presiones distribuidas provenientes de la pérdida de ingresos de sectores internos, que se sobrevienen con los procesos de apertura, debido a la fragilidad de la base fiscal de estos países (Tussie y Heidrich, 2008). Por tanto, otro de los efectos negativos de la apertura directa es el deterioro del mercado interno, que afecta la producción y consumo de bienes y servicios masivos, mientras subsiste con éxito la producción de bienes destinados al consumo de sectores de altos ingresos.

Dentro de este modelo se observa la existencia de dos variantes: los países de apertura prematura y los tardíos. El caso de Chile, cuya liberalización comercial es la más antigua de América Latina, da cuenta de la tradición aperturista de ciertas economías de más de cuatro décadas de historia. Varios de estos procesos de apertura vertiginosa se iniciaron bajo el influjo de gobiernos militares en los años setenta, aunque estos modelos hayan tenido correcciones en el tiempo. En otros casos, como en los de los países del istmo centroamericano (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá), el proceso de apertura se inició tardíamente (en los años noventa), aunque en forma más acelerada, con la suscripción de acuerdos de libre comercio que llevaron a estos países a alcanzar los niveles arancelarios más bajos de América Latina.

El Estado experimenta en este modelo una retirada parcial de la vida económica, lo que libera la economía a las reglas del mercado y se privatizan muchos de los bienes que anteriormente estaban bajo su órbita. Se reserva,

sin embargo, su participación en sectores claves de la economía, como el energético. De igual modo, reduce su rol en la regulación del conflicto, aunque el flujo de recursos para la política social (particularmente, a través de políticas focalizadas y programas asistenciales) evita que inmensos sectores de la sociedad ingresen a la pobreza extrema. No obstante, las sociedades en estos países exhiben altos niveles de desigualdad que afectan la cohesión social, problema que el crecimiento económico basado en la apertura no ha podido resolver.

Respecto al sector de *CTI*, se observan algunos avances en los últimos años, producto de reformas institucionales, orientados a dirigir las capacidades de los sistemas nacionales de innovación a la inserción en el ámbito internacional. Sin embargo, la meta de inversión del 1 % del PIB en ciencia y tecnología trazada por estos países se encuentra aún lejos de alcanzar, debido al incipiente desarrollo de las capacidades humanas e institucionales que habiliten el empleo de mayores recursos. La formación de recursos humanos, si bien crece, no lo hace al ritmo requerido en estos países. Se destacan, sin embargo, algunos programas de formación de doctores en distintos países, como Chile, a los que se destinan recursos económicos importantes.

Una aproximación cuantitativa sobre el capital humano acumulado en este modelo permite apreciar un nivel estándar, aunque con baja calidad de educación, como producto de la desigualdad social (Emiliozzi *et al.*, 2009). El capital humano competente en el manejo de la información es también exiguo en estos países. Es de destacar el caso de Costa Rica, país con una tradición importante de inversión en educación y de calificación del recurso humano, con universidades que realizan aportes significativos, aun para los países del istmo centroamericano.

En cuanto a la participación del sector privado en la financiación y ejecución de proyectos, se aprecia un incremento lento pero sostenido en los últimos años. Provenientes de una extensa tradición en la que el sector industrial se encontraba a espaldas de las actividades de investigación y desarrollo (*I+D*), los países con rasgos de este modelo han virado hacia el fortalecimiento de estas capacidades en áreas consideradas estratégicas, como los combustibles y la industria del vino o del cannabis medicinal.

Modelo de progresivo retorno

Al modelo de *progresivo retorno* lo caracteriza una actitud de crítica al Consenso de Washington, por lo que se replantea el rumbo de apertura directa seguido en décadas anteriores. El rasgo más destacado de este modelo es la ruptura con el anterior, motivada por “la reemergencia de una creencia pragmática en el papel de la política pública” (Emiliozzi *et al.*, 2009, p. 35). Dicha creencia, saludable para la democracia, construye un entorno propicio para que los problemas sociales sean abordados desde la política pública y no desde el mercado.

El retorno, en este modelo, se refiere a la intervención del Estado en la vida social y económica, desmantelada décadas atrás. Se aprecian, en concordancia, tendencias *decisionistas* a nivel institucional, en referencia a la concentración de la autoridad, de las decisiones políticas y de los mecanismos para llevarlas a cabo en regímenes presidencialistas. Los actores que pudieron verse beneficiados con la retirada del Estado de la vida económica en el pasado pueden llegar a pugnar por volver a la apertura directa. La definición de un tipo de organización social que vertebré a la colación en favor del retorno, con aspiraciones de alcanzar la hegemonía, es un requisito fundamental para el sostenimiento de este modelo. De no lograrse esta condición, la inestabilidad provocada por la pugnacidad con los actores proapertura convertiría a esta trayectoria en una estancia de transición hacia algún otro de los modelos presentados.

A nivel de política económica, se observa una reapertura “gradual” y “condicionada” al mercado internacional, contraria al patrón seguido en décadas anteriores. También se observa un mayor énfasis en el intercambio comercial intrarregional que con el resto de los países del mundo. Las tasas de inversión son menores a las de los modelos anteriormente descritos, lo que genera incertidumbres frente a la sustentabilidad del crecimiento. El escaso grado de apertura del mercado interno convierte a las economías de estos países en las más cerradas de la región y con los mayores aranceles para la importación. La extranjerización de la economía, patrón que persiste aun en este modelo, convive con un apoyo creciente a la industria nacional, mediante incentivos económicos y la revitalización del interés por los bienes públicos.

La propensión a la inestabilidad y la generación de desequilibrios en forma sistemática es otro de los rasgos característicos de este modelo, producto del cambio abrupto y constante de las reglas de juego, como se aprecia en el caso argentino. La inversión y las respuestas del mercado son guiadas por pautas cortoplacistas; el horizonte temporal de las decisiones asumidas por los actores en este modelo es mucho más reducido que en los anteriores. Estos altibajos de la economía suelen desincentivar los procesos de difusión de la innovación tecnológica, debido a que la inversión en este ámbito puede ser vista por el sector privado como una actividad riesgosa.

Si bien el sector de CTI ha visto incrementado sus recursos en los últimos años, no lo ha hecho de manera significativa frente al PIB. Los cambios realizados a nivel institucional no han logrado articular vínculos fuertes entre el sistema económico-social y el sistema técnico-científico. La explicación de algunos analistas a esta situación se encuentra en la historia misma del sector en estos países, en los que la política científica y tecnológica ha estado más vinculada “a la perspectiva y los intereses de la investigación académica que a la demanda del sector productivo” (Emiliozzi *et al.*, 2009, p. 39). Se observan, sin embargo, como ocurre con otros modelos, casos de miembros de la comunidad científica que han tenido influencia considerable en el diseño de políticas de CTI. También se aprecian reductos de resistencia y cuestionamiento a la vinculación con el sector productivo en grupos de la comunidad científica y académica, a pesar del establecimiento de estructuras que intentan favorecer la transferencia de conocimientos y la prestación de servicios de la comunidad científica al sector privado.

La demanda de innovación de las empresas industriales es relativamente débil en estos países, en comparación con los estándares internacionales, aún más en las empresas de menor tamaño relativo (Emiliozzi *et al.*, 2009). En correspondencia con lo anterior, la proporción de la inversión privada en proyectos de I+D es baja, aspecto negativo dentro de la perspectiva de análisis de los sistemas nacionales de innovación, para la cual la empresa constituye un lugar privilegiado en la generación de procesos de innovación tecnológica.

Con relación a la formación de recursos humanos, destaca el caso excepcional argentino, que posee un elevado número de investigadores

por cada mil integrantes de la población económicamente activa, por encima del promedio latinoamericano. Esta ventaja, sin embargo, puede verse debilitada a futuro si no se generan las condiciones necesarias para facilitar la inserción laboral de los jóvenes científicos, hecho que pudiera derivar en una masiva fuga de cerebros.

Modelo de oscilaciones

El modelo de *oscilaciones* se caracteriza por oscilaciones continuas entre periodos de apertura al mercado internacional y momentos de repliegue sobre el mercado interno. Su diferencia con respecto a los anteriores modelos radica en que los consensos para suscribir acuerdos de libre comercio o para el avance hacia una economía más proteccionista son débiles, por lo que ante cualquier revés electoral sufrido por el gobierno promotor del proyecto se pueden impugnar fácilmente las decisiones asumidas en uno u otro sentido.

La profundización de las brechas sociales, gestada en anteriores periodos de apertura, produce un contexto proclive para la anidación de proyectos populistas. La historia y la evolución de la política en estos países han promovido una excesiva concentración de poder en el Ejecutivo y bajos niveles de competición política. La característica distintiva de los países que asumen este modelo podría describirse como “debilidad estable”, en la que se aprecian avances importantes hacia la consolidación de instituciones republicanas, la separación de poderes y elecciones libres, aunque las reglas e instituciones se pueden transgredir con facilidad, lo que da lugar a innumerables circuitos informales a nivel político, social y económico. En materia electoral, estos países cumplen los mínimos requisitos requeridos, aunque sus instituciones y democracias se encuentren en proceso de consolidación (Dahl, 1997).

Se trata de países que en muchos casos cuentan entre su población con mayorías indígenas y rurales, que experimentan altos niveles de pobreza. Las desigualdades sociales, las severas limitaciones fiscales y una economía política adversa, sumadas a la concentración de poderes anteriormente descrita, completan el cuadro sobre el que se establecen

los desafíos económicos, sociales e institucionales en estas sociedades (Alonso *et al.*, 2007).

El comportamiento de las tasas de inversión en estos países es variante y las tasas de crecimiento son más moderadas que en modelos anteriores. La competitividad, por su parte, es generalmente baja. El crecimiento de estas economías se debe en gran medida al aumento del precio de las materias primas (*commodities*). Se observa, también, un alto grado de concentración de las exportaciones en un pequeño número de empresas y rezagos en inversión y tecnología en la vasta economía campesina, incapaz de añadir valor a sus productos. La heterogeneidad productiva, fenómeno por el que se aprecia en un mismo sector disparidades de desarrollo tecnológico y productivo, genera la segmentación de los mercados, lo que lleva a que determinada política monetaria no produzca los mismos efectos, por ejemplo, en empresas privadas organizadas y formales o en las microempresas con niveles de tecnología rudimentarios, débil capacidad de gestión y personal no calificado.

El sector de CTI en estos países recién empieza a considerarse como prioritario y la disponibilidad de recursos para este es limitada, cuestión que se evidencia en las tasas de inversión para el sector en países como Perú y Paraguay. Lo anterior restringe la promoción de la innovación tecnológica. A pesar del aumento del número de universidades (particularmente, de las privadas), la cualificación del talento humano se encuentra lejos de responder a las necesidades de desarrollo de las empresas, debido a que las instituciones de formación no cuentan con los equipos docentes, los equipamientos actualizados y la infraestructura necesaria para responder a la demanda.

Las capacidades tecnológicas nacionales se encuentran subvaloradas por parte de la sociedad, en general, y por las élites políticas y económicas que las representan, en particular, por lo que se comprende poco el papel de la I+D en las economías contemporáneas (Arocena y Sutz, 1999). Lo anterior explica en gran medida por qué los países categorizados dentro de esta clasificación son aquellos que no han logrado detener la fuga de cerebros de su, ya de por sí, minúscula comunidad científica.

Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en salud

Siguiendo la perspectiva de los sistemas nacionales de innovación, en el presente apartado se hará una revisión sobre las líneas temáticas y las acciones de las políticas nacionales de CTI en salud de cuatro países de la región, con el propósito de identificar coincidencias entre estas políticas y las trayectorias presentadas en la primera parte. Las políticas latinoamericanas de CTI en salud analizadas son: el Plan de Acción en Ciencia, Tecnología e Innovación para Salud 2018-2022, de Brasil; el Programa de Acción Específico Investigación para la Salud 2013-2018, de México; la Política Nacional de Investigación e Innovación en Salud 2016-2021, de Paraguay, y la Política Nacional de Investigación para la Salud 2017-2019, de El Salvador (OPS y OMS, 2020).

Antes de proceder, es necesario hacer algunas precisiones sobre las características de los contextos sociosanitarios a los que las políticas de CTI en salud de estos países esperan hacer frente. Los escenarios que estas políticas afrontan tienen en común un marco de transición epidemiológica, caracterizado por el aumento de las expectativas de vida y los cambios en los patrones alimenticios y de comportamiento de la población, que contribuyen al incremento de la incidencia de las enfermedades crónicas no transmisibles, particularmente de las cardiovasculares, el cáncer, las respiratorias crónicas y las neurodegenerativas. Frente al impacto de estas enfermedades en los sistemas de salud, países como Brasil consideran esenciales las acciones de I+D, particularmente en áreas de frontera del conocimiento, como la medicina personalizada y la medicina regenerativa, para reducir los impactos de estas enfermedades sobre la salud pública (Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovaciones y Comunicaciones, 2018).

Se destacan mejoras en las condiciones de salud en la región, durante la segunda mitad del siglo XX, producto de los avances de las ciencias médicas, la aparición de la investigación y la introducción de nuevas tecnologías y de innovaciones en los procedimientos diagnósticos y de tratamiento. La

inclusión de nuevos fármacos, vacunas y apoyos epidemiológicos ha repercutido positivamente en la salud de la población, llevando a los sistemas de salud a condiciones de mayor eficiencia, bases científicas más sólidas y mejor proyección social (CCINSHAE, 2013). A pesar de la disminución de las enfermedades infectocontagiosas experimentada en el siglo pasado, persiste la mortalidad por este tipo de enfermedades asociadas a la pobreza. Particularmente el chikunguña, el dengue, el zika, la fiebre amarilla y la malaria representan impactos negativos para la salud pública nacional y ameritan la adopción de sistemas robustos de investigación e innovación para dar respuestas rápidas y eficaces a estas enfermedades, mediante políticas gubernamentales de diagnóstico, tratamiento, control y prevención.

Otro de los temas que ha ganado progresiva importancia dentro de las agendas epidemiológicas nacionales se relaciona con la resistencia a los fármacos antimicrobianos. Dada la complejidad de los factores implicados en este fenómeno, que incluyen aspectos relacionados con la salud humana, la salud animal, la comercialización sin control, además de cuestiones ambientales, se considera que la temática requiere un abordaje sistemático y abarcador, en el que las acciones de I+D adquieren especial relevancia. En el caso de Brasil, el país cuenta en la actualidad con un Plan de Acción Nacional de Prevención y Control de la Resistencia a los Antimicrobianos, adherido al plan homólogo de la Organización Mundial de la Salud (OMS). La vertiente de I+D adoptada por este plan de acción fue delineada en observación atenta al Plan de Acción en Ciencia, Tecnología e Innovación para Salud 2018-2022, con el fin de evitar la duplicidad de esfuerzos y promover al máximo las colaboraciones y sinergias, en pro de generar una gestión eficiente y una óptima utilización de los recursos disponibles.

Otro de los retos abordados como prioritarios, al menos desde la política mexicana, se refiere a la desnutrición infantil y el contrastante aumento de la obesidad en esa misma etapa de la vida (CCINSHAE, 2013). En el caso paraguayo, además de la mayor parte de estos desafíos, se recoge la preocupación por la alta tasa de mortalidad por accidentes de tránsito en todas sus formas, particularmente de los eventos asociados al uso de motocicletas (Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, 2017).

Brasil: Plan de Acción en Ciencia, Tecnología e Innovación para Salud 2018-2022

El Plan de Acción en Ciencia, Tecnología e Innovación para Salud 2018-2022 es una iniciativa conjunta del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovaciones y Comunicaciones de Brasil (hoy Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovaciones), el Ministerio de Salud, el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, la Financiadora de Estudios y Proyectos, entre otras entidades representativas del área, construida en el marco de la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2016-2022.

El documento esboza las líneas temáticas y las acciones estratégicas en el área de la salud, que tienen por objetivo principal: “Promover la ciencia, la tecnología y la innovación, por medio de la investigación básica, aplicada y traslacional en salud para fortalecer la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades, así como disminuir la dependencia externa de productos y tecnologías” (Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovaciones y Comunicaciones, 2018, p. 10).¹

Este instrumento refleja en su concepción la convergencia de las acciones nacionales de la *Agenda 2030* y los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2016), específicamente en cuanto a “garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades” (ODS 3) y “construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación” (ODS 9).

El Plan de Acción en Ciencia, Tecnología e Innovación para Salud 2018-2022 busca guiar las políticas específicas para el desarrollo científico y tecnológico, apuntando al fortalecimiento de competencias nacionales y a enfrentar los principales desafíos del país en el campo de la salud, entre los cuales se encuentran cumplir con la creciente demanda de ampliación de acceso de la población a los servicios sanitarios, así como garantizar la sustentabilidad del Sistema Único de Salud y disminuir la dependencia externa tecnológica.

1 Todas las traducciones de citas de textos en portugués son propias.

Líneas temáticas y acciones propuestas

A continuación, se presentan las líneas temáticas del Plan de Acción en Ciencia, Tecnología e Innovación para Salud 2018-2022, junto a las actividades contempladas en cada una de estas líneas.

- *Línea temática 1.* Ensayos preclínicos, incluidos métodos alternativos a la experimentación con animales.

Actividades:

- a. Apoyar la estructuración de plataformas de cooperación entre redes de investigación que actúan en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en ensayos preclínicos, incluidos métodos alternativos a la experimentación con animales.
 - b. Apoyar proyectos mediante convocatorias públicas para apoyar proyectos de I+D+i en ensayos preclínicos en condiciones de buenas prácticas de laboratorio, incluidos métodos alternativos a la experimentación con animales.
 - c. Capacitar laboratorios en métodos alternativos al uso de animales.
- *Línea temática 2.* Prevención, control, diagnóstico y tratamiento de enfermedades transmisibles emergentes y reemergentes.

Actividades:

- a. Apoyar la estructuración de plataformas de cooperación entre redes de investigación e Institutos Nacionales de Ciencia y Tecnología que trabajan en I+D+i en enfermedades trasmisibles emergentes y reemergentes.
- b. Apoyar proyectos de I+D+i para desarrollar tecnologías de prevención y control de enfermedades transmisibles emergentes y reemergentes.
- c. Apoyar proyectos de I+D+i para desarrollar tecnologías para el tratamiento de enfermedades transmisibles emergentes y reemergentes.

- d. Apoyar proyectos en red, fortaleciendo la integración público-público y público-privado, tanto en la academia como en el sector privado, a través de la cooperación científica y tecnológica.
- *Línea temática 3.* Diagnóstico y tratamiento de enfermedades crónicas no transmisibles.

Actividades:

- a. Apoyar la estructuración de plataformas de cooperación entre redes de investigación e Institutos Nacionales de Ciencia y Tecnología que trabajan en I+D+i en enfermedades crónicas no transmisibles.
- b. Apoyar proyectos de I+D+i para desarrollar tecnologías de prevención y control de enfermedades crónicas no transmisibles.
- c. Apoyar proyectos de I+D+i para desarrollar tecnologías para el tratamiento de enfermedades crónicas no transmisibles.
- d. Apoyar proyectos en red, fortaleciendo la integración público-público y público-privado, tanto en la academia como en el sector privado, a través de la cooperación científica y tecnológica.
- *Línea temática 4.* Fronteras del conocimiento, particularmente en medicina personalizada y medicina regenerativa, incluidas las células madre y la terapia celular.

Actividades:

- a. Fomentar proyectos de I+D+i en medicina personalizada, con especial foco en el análisis de conjuntos de *big data* procedentes de secuenciación genómica, proteómica y de ARN.
- b. Fomentar proyectos de I+D+i en medicina regenerativa, incluida la terapia celular y las células madre.
- c. Fomentar proyectos de desarrollo tecnológico en terapia celular con foco en estudios clínicos para promover la innovación en medicina regenerativa.

- *Línea temática 5.* Insumos para la salud (fármacos, biofármacos, inmunobiológicos, kits diagnósticos, biomateriales, equipos y dispositivos), con el objetivo de garantizar el dominio tecnológico para la producción.

Actividades:

- a. Apoyar la estructuración de plataformas industriales y la transposición de cuellos de botella en la producción nacional de productos biotecnológicos para la salud.
- b. Apoyar la internalización del dominio tecnológico en la cadena productiva y de servicios del complejo económico-industrial de la salud.
- c. Apoyar proyectos de I+D+i en vacunas, medicamentos y kits de diagnóstico.
- d. Apoyar proyectos de I+D+i en biomateriales y equipos sanitarios.
- e. Apoyar proyectos en red, fortaleciendo la integración público-público y público-privado, tanto en el ámbito académico como en el sector privado.

- *Línea temática 6.* Investigación clínica.

Actividades:

- a. Fomentar ensayos clínicos dirigidos al desarrollo de tecnologías estratégicas para el Sistema Único de Salud.
- b. Contribuir a la estructuración de centros de desarrollo farmacéutico y formulaciones farmacéuticas sintéticas y biológicas, en laboratorios oficiales e institutos de ciencia y tecnología públicos.
- c. Modernizar la infraestructura de investigación clínica en las universidades e institutos de ciencia y tecnología públicos.
- d. Fortalecer el trabajo colaborativo en redes.

- *Línea temática 7.* Investigación e innovación en salud digital (e-Salud).

Actividades:

- a. Ampliar la infraestructura para telemedicina y telesalud.
- b. Capacitar continuamente gestores y profesionales de salud.
- c. Promover la integración de las redes y comunidades del área de la salud.
- d. Realizar evaluación en telemedicina y telesalud.
- e. Realizar estudios de mercadeo y reglamentación.

México: Programa de Acción Específico Investigación para la Salud 2013-2018

El Programa de Acción Específico Investigación para la Salud 2013-2018 es una iniciativa de la Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad (CCINSHAE), en la que se expresan los distintos retos, objetivos, acciones y estrategias dirigidos a promover y mejorar las actividades de investigación para la salud en los Estados Unidos Mexicanos. En este programa se adoptan las acciones orientadas a: “Impulsar la investigación científica para la salud, mediante la coordinación de políticas para mejorar los entornos normativos, de financiamiento y desarrollo para lograr la cobertura universal en salud” (CCINSHAE, 2013, p. 37).

El marco jurídico de este programa lo constituyen diversos instrumentos de políticas, entre los cuales se encuentran el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, el Programa Sectorial de Salud 2013-2018, la Ley General de Salud (4 de junio de 2014), la Ley de los Institutos Nacionales de Salud (30 de mayo de 2012), la Ley de Ciencia y Tecnología (20 de mayo de 2014) y el Reglamento Interior de la Secretaría de Salud (10 de enero de 2011).

De acuerdo con este último reglamento, la CCINSHAE tiene, entre otras competencias, las atribuciones de: *a)* instrumentar las políticas públicas en materia de atención médica de alta especialidad, investigación para la salud y formación de recursos humanos de alta especialidad médica, *b)* servir como órgano de consulta e identificar las oportunidades que el país ofrezca en materia de investigación para la salud y la formación de los recursos humanos en salud en las diferentes dependencias de las

autoridades de la Administración federal y los gobiernos de las entidades federativas, c) promover y orientar el desarrollo de proyectos e investigaciones específicas dirigidos a identificar y modificar los factores que determinan la incidencia, prevalencia y resultado final de los principales problemas de salud en México, además de llevar un registro oportuno, d) proponer políticas y estrategias encaminadas a promover y apoyar la investigación para la salud en México y e) realizar las gestiones necesarias para la obtención de aportaciones al Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social en los términos de la Ley de Ciencia y Tecnología (CCINSHAE, 2013).

En el Programa de Acción Específico Investigación para la Salud 2013-2018 se reconoce que la investigación realizada en el área de medicina y ciencias de la salud ha logrado consolidarse como el área del conocimiento de mayor crecimiento y proyección en el país, a pesar de lo cual “[...] no se ha podido llevar en la misma proporción la transferencia del conocimiento generado a la implementación de acciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas que se traduzcan en procesos innovadores, que proporcionen cambios sustantivos de la calidad y eficiencia de la atención médica y, en consecuencia, del bienestar de la población” (CCINSHAE, 2013, p. 9).

Líneas temáticas y acciones propuestas

A continuación, se presentan las líneas temáticas del Programa de Acción Específico Investigación para la Salud 2013-2018 y las estrategias que fundamentan las acciones propuestas en cada una de estas líneas.

- *Línea temática 1.* Promoción de la inversión pública para la investigación científica, innovación y desarrollo en salud.

Estrategias:

- a. Impulsar la articulación de esfuerzos del sector salud, para incrementar de manera sostenida la inversión en CTI destinada a salud y lograr mayor eficacia y eficiencia en su aplicación.

- b. Gestionar el incremento de la inversión en investigación científica y desarrollo tecnológico en salud de manera proporcional al incremento del PIB para CTI.
 - c. Involucrar a los sectores académicos y gubernamentales para fortalecer la CTI en investigación.
- *Línea temática 2.* Orientación de la investigación hacia temas prioritarios y mejora de los entornos laborales y del sustento para la toma de decisiones.

Estrategias:

- a. Apoyar a grupos de investigación existentes y fomentar la creación de nuevos grupos, sobre temas prioritarios, estratégicos o emergentes en salud.
 - b. Gestionar proyectos de investigación con enfoque multidisciplinario.
 - c. Crear mecanismos para la utilización de los resultados de las investigaciones relacionadas con los problemas prioritarios por parte de las áreas normativas y operativas competentes, con miras a mejorar la toma de decisiones.
 - d. Instrumentar políticas públicas en materia de investigación y formación de recursos humanos para la investigación.
- *Línea temática 3.* Vinculación con otras instituciones en condiciones de interés y beneficio mutuos para la investigación.

Estrategias:

- a. Promover el registro de la propiedad intelectual de las instituciones de salud y la comunidad científica.
- b. Propiciar la transferencia y aplicación del conocimiento a la práctica.
- c. Gestionar la simplificación administrativa de los procesos de investigación.
- d. Actualizar la normatividad en materia de investigación para la salud.

- *Línea temática 4.* Establecimiento de convenios de colaboración recíproca entre organismos para fortalecer la investigación y el desarrollo tecnológico en salud.

Estrategias:

- a. Desarrollar estrategias para aprovechamiento de fuentes de financiamiento internacionales para investigación científica y desarrollo tecnológico en salud.
 - b. Fomentar la cooperación internacional con un enfoque regional y fortalecer la gestión de financiamiento para investigación.
 - c. Gestionar convenios para compartir infraestructura entre instituciones e investigadores, con el fin de aprovechar la capacidad disponible.
- *Línea temática 5.* Incremento de infraestructura en instituciones de investigación para la salud, para un mejor desarrollo de la investigación.

Estrategias:

- a. Gestionar el incremento de recursos para infraestructura en investigación para la salud.
 - b. Fomentar la formación de nuevos investigadores mediante becas, estancias y talleres internacionales.
 - c. Impulsar el uso de las tecnologías de la información para apoyar procesos y tecnologías superiores para beneficiar la investigación.
 - d. Incentivar la inversión del sector privado para fomentar la investigación para la salud, dirigidos a investigadores jóvenes.
 - e. Incentivar la inversión del sector privado para la investigación científica y desarrollo tecnológico en salud.
- *Línea temática 6.* Vinculación de grupos e instituciones participantes en la investigación para la salud, hacia la consecución de resultados en beneficio de la población.

Estrategias:

- a. Extender y mejorar los canales de comunicación y difusión a través de la coordinación sectorial, con el fin de sumar esfuerzos y recursos para el desarrollo de proyectos de investigación.
- b. Fomentar la difusión de actividades y resultados relevantes de investigación para la salud.
- c. Propiciar el intercambio de investigadores en estadías cortas entre instituciones internacionales.
- d. Involucrar a los sectores académicos, gubernamentales y empresariales para fortalecer la innovación.
- e. Vigilar el seguimiento de la aplicación de los códigos nacionales e internacionales de bioética.
- f. Establecer un Observatorio Institucional de Investigación para la Salud.

Paraguay: Política Nacional de Investigación e Innovación en Salud 2016-2021

La Política Nacional de Investigación e Innovación en Salud 2016-2021 es una iniciativa de la Dirección de Investigación y Estudios Estratégicos, dependencia del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, construida con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la OMS. El objetivo de la política es: “Impulsar las capacidades individuales y colectivas que propicien la apropiación social del conocimiento a través de la investigación, que mejore la calidad de vida, la expectativa de vida y el bienestar social de la población en armonía con el ambiente, el entorno social y cultural” (Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, 2017, p. 24).

Esta política se articula, a su vez, con las acciones del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), órgano encargado de la “coordinación, orientación y evaluación general del sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación” (Ley 2279 de 2003, art. 5). En el campo de las ciencias de la vida y de la salud, el financiamiento de proyectos de investigación por parte del Conacyt comprende las áreas de: a) las innovaciones en la

asistencia básica en salud que reduzcan el costo de asistencia y permitan la ampliación de la cobertura (mejora de la eficiencia en la gestión, promoción de la equidad y de la inclusión social en los servicios de salud), b) la investigación biomédica, que incluye la investigación básica, la investigación clínica y la investigación epidemiológica y c) la investigación vinculada al equipamiento médico y fármacos (Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, 2017, p. 12).

La formulación de esta política de Estado involucró la participación de investigadores de distintos ámbitos, entre los que se destacan referentes académicos, de las instituciones públicas o privadas y de la sociedad civil, con el propósito de avanzar en la construcción y fortalecimiento del Sistema Nacional de Investigación en Salud para la mejora de la equidad, la salud y el desarrollo del país.

La Constitución Nacional del Paraguay establece que el “el Estado protegerá y promoverá la salud como derecho fundamental de la persona y en interés de la comunidad” (art. 68). Asimismo, la Constitución establece que el Estado “fomentará la investigación sobre los factores de población y sus vínculos con el desarrollo económico social, con la preservación del ambiente y con la calidad de vida de los habitantes” (art. 6). La Política Nacional de Investigación e Innovación en Salud 2016-2021 está cimentada en los valores y principios de la Política Nacional de Salud 2015-2030, y en los lineamientos del *Libro Blanco*, documento para la política de CI del Paraguay. A partir de la Política Nacional de Investigación e Innovación en Salud, se elaboró la Agenda Nacional de Prioridades de Investigación e Innovación en Salud 2017-2020 (Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, 2017).

Líneas temáticas y acciones propuestas

A continuación, se exponen las líneas temáticas de la Política Nacional de Investigación e Innovación en Salud 2016-2021, junto a las acciones contempladas en cada una de estas líneas.

- *Línea temática 1.* Fortalecimiento de la articulación intersectorial e interinstitucional para el impulso, la gestión y la coordinación de las actividades de investigación en salud.

Actividades:

- a. Impulsar y fortalecer las estructuras organizacionales encargadas de la gerencia de la docencia y la investigación en el ámbito de la salud.
 - b. Fortalecer el Sistema Nacional de Investigación en Salud bajo la rectoría del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.
 - c. Fortalecer el Consejo Nacional de Investigación en Salud.
 - d. Conformar una Red Nacional de Investigadores para la Salud.
 - e. Diseñar un mecanismo de acreditación para investigadores en el área de la salud.
 - f. Crear un Observatorio de Investigación en Salud.
 - g. Fortalecer el Comité Nacional de Ética de la Investigación en Salud.
 - h. Impulsar actividades de investigación con énfasis en la investigación histórica de la salud pública en los diferentes niveles del Sistema Nacional de Salud.
 - i. Promover foros nacionales de ciencia y tecnología en salud.
- *Línea temática 2.* Establecimiento de la carrera del docente investigador e investigador en salud.

Actividades:

- a. Impulsar la creación del rol del docente investigador e investigador en salud en el modelo de gestión de recursos humanos.
 - b. Establecer mecanismos de incentivo para docentes investigadores e investigadores en salud.
 - c. Impulsar la profesionalización de la carrera del docente investigador e investigador en salud.
- *Línea temática 3.* Formación de recursos humanos para la investigación en salud.

Actividades:

- a. Fortalecer la vinculación con redes nacionales e internacionales que permita la formación de investigadores en salud.

- b. Promover e instalar una cultura de investigación en salud en todos los niveles de educación y acorde a las exigencias curriculares internacionales.
 - c. Gestionar recursos destinados a la formación de capacidades para la investigación en salud.
- *Línea temática 4.* Integración y fortalecimiento de la inversión de recursos destinados a la investigación en salud.

Actividades:

- a. Integrar y fortalecer el Fondo Sectorial de Apoyo a la Investigación en Salud.
 - b. Establecer mecanismos de cooperación internos y externos; humanos, financieros, técnicos y estructurales para el desarrollo de las investigaciones.
 - c. Establecer mecanismos de socialización en forma continua y permanente de los fondos disponibles para la investigación en salud.
 - d. Promover la creación de una línea presupuestaria que permita contar con recursos programáticos para realizar las actividades de investigación en salud.
 - e. Promover la inversión privada en el campo de la investigación en salud por medio de beneficios fiscales y otros tipos de beneficios.
 - f. Ampliar los recursos asignados a la infraestructura para la recuperación y modernización de la capacidad de las instituciones de investigación en salud.
 - g. Identificar mecanismos de vinculación, cooperación y colaboración en América Latina en el contexto cultural, a áreas de interés y el abordaje de problemas en común; y generar estrategias para la integración de investigación en salud.
- *Línea temática 5.* Establecimiento de la Agenda Nacional de Investigación en Salud.

Actividades:

- a. Actualizar e implementar una agenda nacional en forma continua y permanente.
 - b. Establecer las prioridades de investigaciones en salud con base en la problemática y demandas sociales.
 - c. Articular las acciones de investigaciones con las estrategias contempladas en la Política Nacional de Salud.
 - d. Articular las acciones de investigaciones con el Plan Nacional de Desarrollo 2030 y el Plan Estratégico Institucional del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.
- *Línea temática 6.* Superación de asimetrías y brechas en materia de investigación en salud.

Actividades:

- a. Fortalecer la cooperación nacional e internacional orientada por valores de solidaridad entre los pueblos y respeto a la soberanía nacional.
- b. Establecer la articulación entre el sector productivo, público y privado garantizando el interés general.
- c. Estimular la participación de los trabajadores del sector salud en investigaciones científicas y tecnológicas.
- d. Establecer un plan de inversión permanente en infraestructura y desarrollo tecnológico en salud.
- e. Crear un sistema de redes de información de investigación nacional e internacional con el objetivo de unificar programas y proyectos de investigación, sin superposición o duplicación de acciones o investigaciones y garantizando la aplicabilidad de sus resultados.
- f. Fortalecer los mecanismos de visibilidad de los resultados de las investigaciones en salud.

El Salvador: Política Nacional de Investigación para la Salud 2017-2019

La Política Nacional de Investigación para la Salud 2017-2019 es una iniciativa del Ministerio de Salud de El Salvador, que tiene por objetivo: “Desarrollar el Sistema Nacional de Investigación para la Salud, que integre, oriente y regule los procesos de investigación con estándares metodológicos y éticos, que permita que sus resultados sean utilizados para el desarrollo científico y tecnológico, procurando el mejoramiento de la salud y calidad de vida en el contexto de la persona, familia y comunidad” (Ministerio de Salud, 2017, p. 33).

Resultado de un proceso participativo de diferentes actores científicos, académicos y de la sociedad civil, esta política condensa los principios rectores, los ejes transversales, los objetivos, las estrategias y las líneas de acción que deberán ser adoptados por el Sistema Nacional de Investigación para la Salud. Este sistema se compone de un conjunto de instituciones con el mandato de planificar, coordinar, financiar, evaluar y administrar los recursos de investigación para la salud y sus actividades, de manera que estas puedan ser empleadas en la mejora de las condiciones de salud y elevar el desarrollo de la población con equidad.

La Constitución Nacional de El Salvador establece en su artículo 53 la obligación del Estado de promover la investigación científica. Asimismo, la Ley Orgánica del Servicio Estadístico Nacional (18 de abril de 1955) insta como uno de los campos fundamentales de esta actividad las investigaciones demográficas y de salud pública. Por su parte, la Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología incluye el objetivo de fomentar y coordinar la investigación científica y tecnológica, con el fin de contribuir al desarrollo sustentable y al bienestar social de la población.

El Plan Quinquenal de Desarrollo 2014-2019: El Salvador Productivo, Educado y Seguro establece como uno de sus objetivos estratégicos el fortalecimiento de la investigación científica en salud y la formación de talento humano, a partir de las siguientes líneas: *a)* fortalecer la rectoría del Instituto Nacional de Salud en la investigación para la salud y la formación continua del talento humano, *b)* promover la investigación en

salud en función de la salud pública del país, *c*) fortalecer la educación continua del personal de salud a través de la Escuela de Gobierno en Salud y *d*) fortalecer la capacidad normativa, de vigilancia en salud y control de calidad del Laboratorio Nacional de Referencia. Estas líneas estratégicas guardan estrecha relación con el Plan Estratégico 2015-2019 del Ministerio de Salud, específicamente con el quinto eje estratégico: Investigación científica en salud y formación continua del talento humano.

Líneas temáticas y acciones propuestas

A continuación, se enumeran las líneas temáticas de la Política Nacional de Investigación para la Salud 2017-2019 y las estrategias que fundamentan las acciones propuestas en cada una de estas líneas.

- *Línea temática 1.* Gobernanza en investigación para la salud a través de la creación de un marco regulatorio que conduzca y coordine las acciones bajo los principios de esta política.

Estrategias:

- a. Conformación del Sistema Nacional de Investigación para la Salud.
 - b. Creación del marco regulatorio para la gestión de la investigación para la salud en todo el territorio nacional.
- *Línea temática 2.* Desarrollo de capacidades, especialización de los recursos humanos para la investigación y sustentabilidad financiera.

Estrategias:

- a. Gestión del conocimiento a través de la investigación para la salud.
 - b. Fomento de la sustentabilidad financiera para la investigación para la salud.
- *Línea temática 3.* Promoción e incentivo en el país de la cultura de investigación para la salud.

Estrategias:

- a. Integración de programas de formación en investigación para la salud en las instituciones formadoras.
- b. Desarrollo de procesos de investigación de interés nacional en los diferentes niveles de atención del Sistema Nacional de Salud.
- *Línea temática 4.* Orientación con base científica de las intervenciones en salud, para el beneficio de las personas y el medio ambiente.

Estrategias:

- a. Promoción de la investigación sobre salud ambiental para alcanzar metas de salud y desarrollo sustentable.
- *Línea temática 5.* Fundamentación de la investigación para la salud bajo los principios de igualdad de género, etnia, discapacidad, protección social, derechos humanos y diversidad.

Estrategias:

- a. Desarrollo de investigaciones con participación de grupos vulnerables que permita la democratización de la investigación, para la toma de decisiones basada en la evidencia científica.

Análisis de trayectorias de las políticas latinoamericanas de ciencia, tecnología e innovación en salud

A continuación, se analizarán los lineamientos y las acciones de las políticas de CTI en salud seleccionadas, al tenor de las trayectorias de políticas

sectoriales caracterizadas por el Centro Redes (primer apartado). Más que identificar forzosamente estas políticas con alguno de los modelos, se pretende identificar características propias de cada trayectoria que permitan explicar las políticas de CTI en salud adoptadas en cada caso, bajo la hipótesis de que existe una correspondencia entre las condiciones históricas y sociales por las que estos países atraviesan en momentos determinados y la instrumentación de políticas sectoriales (Emiliozzi *et al.*, 2009).

Esta observación reconoce, además, que es posible encontrar la cohabitación contradictoria de más de uno de estos modelos en el interior de los sistemas nacionales de investigación, así como numerosos casos en que se adoptan de manera ecléctica diversos modelos en un mismo sistema, en función de áreas de decisión específicas.

Brasil

Se inicia este análisis con el primer caso expuesto, el del Plan de Acción en Ciencia, Tecnología e Innovación para Salud 2018-2022 de Brasil, sin lugar a duda, la más robusta de las políticas nacionales de CTI en salud analizadas, paradigma del modelo de integración ordenada. Su orientación explícita a disminuir la dependencia externa de productos y tecnologías supone la existencia de una estrategia de difusión de innovaciones, particularmente relevante en países de industrialización tardía como Brasil, “en los que la innovación está fuertemente relacionada con la absorción de tecnologías generadas en otras economías, y la adaptación y perfeccionamiento de estas” (De Moraes y Lucas, 2017, p. 37). Al respecto, la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2016-2022 reconoce que las trayectorias de evolución de los sistemas nacionales de CTI más exitosos en el mundo son aquellas que privilegian la integración continua de las políticas gubernamentales con las estrategias empresariales.

El apoyo a la estructuración de plataformas de cooperación entre redes de investigación en distintos ámbitos, que van desde los ensayos preclínicos y clínicos y el abordaje de las enfermedades transmisibles emergentes y reemergentes y de las crónicas no transmisibles, pasando por las fronteras del conocimiento (particularmente, medicina personalizada y

medicina regenerativa), hasta el desarrollo de insumos para la salud (fármacos, biofármacos, inmunobiológicos, kits diagnósticos, biomateriales, equipos y dispositivos), da cuenta de la importancia de la transferencia tecnológica y de conocimiento entre la industria y la academia, y entre distintos sectores económicos, como estrategia para alcanzar el dominio tecnológico.

Venido de un proceso de industrialización tardía a través de un modelo de sustitución de importaciones, en Brasil se reconoce la importancia que el mercado externo representa para el desarrollo del país (De Moraes y Lucas, 2017). Este interés, sin embargo, se justifica en función del propósito de abrir el país a mercados de más difícil acceso, añadiendo valor a sus productos y servicios. Dicha posición, más pragmática que antiapertura, se refleja en el hecho de que, si bien pudieran estar implícitas en algunas de sus líneas temáticas, no se identifican acciones concretas dirigidas a atraer la inversión extranjera en proyectos nacionales de CTI en salud. Se privilegian, en cambio, las plataformas de cooperación entre redes de investigación e Institutos Nacionales de Ciencia y Tecnología y la integración con el sector industrial.

México

Proveniente, como Brasil, de un proceso de industrialización tardía por sustitución de importaciones, el caso mexicano expone, en cambio, mayores niveles de apertura al mercado externo. Lo anterior se aprecia en la existencia de una línea temática (cuarta línea) del Programa de Acción Específico Investigación para la Salud 2013-2018, orientada al establecimiento de convenios de colaboración entre organismos nacionales e internacionales, para fortalecer la inversión y el desarrollo tecnológico en salud. Resaltan dentro de esta línea estrategias como el “aprovechamiento de fuentes de financiamiento internacionales para investigación científica y desarrollo tecnológico en salud”, el fomento a la cooperación internacional, con enfoque regional, para el financiamiento de la investigación y el establecimiento de convenios para compartir infraestructura entre instituciones e investigadores (CCINSHAE, 2013, p. 39).

A pesar de esta marcada orientación a la apertura, el Programa de Acción Específico Investigación para la Salud 2013-2018 no puede catalogarse fácilmente, al menos desde su formulación, como paradigmático del modelo de apertura directa, aunque existan rasgos de esta trayectoria en dicho instrumento. En la política se observan acciones orientadas a articular esfuerzos del sector salud para incrementar de manera sostenida la inversión en CTI y a involucrar a la academia y a sectores gubernamentales en este propósito. Asimismo, hay un marcado interés en apoyar a los grupos de investigación existentes, en fomentar la creación de nuevos grupos en temas prioritarios, estratégicos o emergentes en salud y en promover el registro de la propiedad intelectual de las instituciones de salud y de la comunidad científica nacional.

Esto demuestra que, contrario a la actitud generalizada de retirada parcial de la vida económica y social del Estado con la apertura directa, en el caso mexicano se evidencia el interés oficial de fortalecer el sistema nacional de innovación y la demanda interna de servicios tecnológicos proveniente del sector productivo, así como los mecanismos orientados a nivelar las presiones distributivas por la pérdida de ingresos de sectores internos que se sobrevienen con la apertura. De manera que en esta política coexiste el interés por la búsqueda de mercados externos para la financiación de la I+D en salud con cierta dosis de autonomía interna (Moreira *et al.*, 2008).

Paraguay

El tercer modelo, el paraguayo, esbozado en la Política Nacional de Investigación e Innovación en Salud 2016-2021, se encuentra soportado por una política de Estado fundada en principios constitucionales, característica que le atribuye un sólido andamiaje institucional. Esta política propone una agenda abierta a la cooperación global, con acciones dirigidas a fortalecer la vinculación con redes nacionales e internacionales que permita la formación de investigadores en salud, gestionar recursos destinados a la formación de capacidades para la investigación en salud y establecer mecanismos de cooperación internos y externos, humanos, financieros, técnicos y estructurales para el desarrollo de las investigaciones.

En cuanto a la vinculación de las empresas con actividades de CTI en salud, la política propone una relación instrumental, basada en la promoción de la inversión privada en el campo de la investigación en salud, por medio de beneficios fiscales. Al respecto, consideramos que la política debería además incentivar la demanda de la industria de desarrollos tecnológicos nacionales, mediante estrategias activas, con el fin de fortalecer el mercado interno y las actividades nacionales de I+D. Estas estrategias deberían ir de la mano de las acciones que, en la política, buscan establecer un plan de inversión permanente en infraestructura y desarrollo tecnológico en salud.

El Salvador

Resultado de un proceso participativo de diferentes actores científicos, académicos y de la sociedad civil, la Política Nacional de Investigación para la Salud 2017-2019 de El Salvador responde mucho más a una perspectiva de salud pública que a la investigación clínica o de desarrollo. En consecuencia, esta política se orienta a la investigación sobre los principales problemas de salud colectiva, así como a las intervenciones posibles de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, más que a convertir al país en un referente tecnológico en salud para la región.

Las líneas temáticas de esta política buscan promover la gobernanza en investigación para la salud, a través del Sistema Nacional de Investigación para la Salud; garantizar la sustentabilidad financiera de este sistema, así como el desarrollo de capacidades de investigación, mediante la formación y especialización del recurso humano; promover e incentivar en el país la cultura de la investigación sociosanitaria, con un énfasis particular en los problemas de salud ambiental, y una fundamentación de la investigación sobre las perspectivas de género, etnia, discapacidad, protección social, derechos humanos y diversidad.

Se observa positivamente la orientación a la búsqueda de respuestas, a través de la investigación, de los problemas de salud pública de la población, sobre todo en un contexto como el regional, en el que persiste la morbilidad y la mortalidad evitables, además de enormes inequidades en salud,

producto de la distribución desigual de las condiciones que determinan los procesos de salud-enfermedad (Cedetes, 2007). No obstante, se puede ver con reservas la renuncia implícita que hace el país, a través de esta política, a asegurar sus condiciones de autonomía tecnológica, mediante la investigación básica y aplicada en los distintos ámbitos de las ciencias de la vida y de la salud. Este rezago implica mayores niveles de dependencia tecnológica frente a las grandes potencias regionales, con las consecuencias que esta dependencia trae no solo en términos de competitividad en el mercado global, sino además para el acceso a desarrollos tecnológicos que le permitan a la población gozar de los máximos estándares posibles de calidad de vida.

Lecciones para Colombia

La revisión que hemos hecho de los modelos de políticas de CTI caracterizados por el Centro Redes, frente a instrumentos concretos de políticas de CTI en salud latinoamericanas, ha tenido el propósito de recoger algunas experiencias regionales de países con características económicas, sociales y culturales afines a las de Colombia, como resultado de sus trayectorias, con el fin de demarcar algún sendero posible sobre el rumbo que el país debería seguir para lograr el desarrollo sustentable de la CTI en salud.

Algunas de las pistas se podrían encontrar en las pautas en materia de CTI en salud seguidas por estos países, sin creer ingenuamente que es posible trasladar una experiencia de un lugar a otro, pasando por alto las condiciones sociohistóricas que dan forma a las políticas públicas. Lo cierto es que el país necesita ahora más que nunca delinear una trayectoria clara hacia donde deberá guiar sus acciones en materia de CTI en salud, ante la oportunidad que habilita el establecimiento de un PNCTIS, en el interior del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Una revisión de las políticas regionales sectoriales nos permitiría retomar muchos de los aciertos de estos países, pero advertir también sobre errores que el nuestro no debería cometer.

Antes de ensayar cualquier trayectoria es necesario reconocer el punto de partida. El ingreso de Colombia a la economía global, a inicios de los

años noventa, llevó al país a la apertura directa, condición de la que no es posible desligar el devenir de las distintas políticas sectoriales. La Ley 100 de 1993 sentó las bases de un sistema de salud y seguridad social sustentado en las posturas del Consenso de Washington, que buscaba reducir las competencias de intervención del Estado en la vida social y económica, privilegiando esquemas de aseguramiento individual de carácter privado. La relación de fuerzas de los grupos políticos que han intentado gobernar desde entonces, sumada a la debilidad del sistema electoral y de las instituciones democráticas, han impedido la alternancia en el poder de cualquier proyecto económico distinto del neoliberalismo, cuestión que explica por qué la trayectoria de apertura directa asumida por el país en los años noventa permanece casi invariable hasta la actualidad.

Contrario a Brasil y México, países de industrialización tardía a través de procesos de sustitución de importaciones, Colombia se encuentra todavía en etapa preindustrial, con una economía dependiente de la exportación de materias primas como el petróleo, el gas y el carbón, a las que no logra añadir valor, salvo contadas excepciones (como la producción de biodiesel a partir de palma africana). De manera que la apertura del país al mercado global difícilmente habría podido seguir la trayectoria de una integración ordenada, como la que busca Brasil, orientada a alcanzar mercados de más difícil acceso, mediante la comercialización de bienes y servicios con alto valor añadido.

El país debe decidirse, en primer término, por el nivel de apertura que desea para su PNTIS. La suscripción de acuerdos de cooperación con organizaciones internacionales para la financiación de proyectos de I+D deberá estar guiada por el interés de incrementar el número de patentes nacionales y salvaguardar la propiedad intelectual. Asimismo, y para contrarrestar los efectos negativos de la apertura sobre el mercado interno, se deberán promover acciones de integración entre la comunidad científica y el sector productivo, con el propósito de impulsar el desarrollo de productos y servicios con alto valor añadido, que le permitan al país responder a los desafíos en salud más apremiantes de la población, a la vez que posicionarse mejor en el competitivo mercado internacional. El

país no debería renunciar a su legítimo interés de lograr la autonomía tecnológica y de competir en un futuro en condiciones de igualdad junto a las grandes potencias regionales que ostentan el dominio tecnológico en la actualidad, como Brasil.

Para lograr el desarrollo sustentable de la CTI en salud en Colombia, el PUNCTIS debería responder a dos grandes prioridades (Patiño, 2019): por una parte, promover la apropiación del conocimiento en los procesos de innovación tecnológica y social en el ámbito de la salud pública y la atención primaria en salud y, por la otra, responder con nuevas estrategias de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las enfermedades que afectan a la población. De igual manera, se necesita incrementar la formación científica capaz de generar conocimiento alrededor de las grandes prioridades en salud y biomedicina, mediante actividades de investigación y desarrollo experimental, para lo cual el país deberá afianzar su agenda de prioridades de investigación en salud. A fin de mantener actualizada su política nacional de investigación en salud, Colombia debería implementar la realización periódica de una Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, como la que realiza la Argentina desde 2005 cada cuatro años, pieza fundamental de la Estrategia Nacional de Prevención y Control de Enfermedades No Transmisibles del país austral.

Finalmente, se considera fundamental para el país reducir sus diferencias regionales en materia de investigación en salud. En la actualidad, ciudades como Bogotá, Medellín y Cali concentran la mayor parte de las investigaciones y desarrollos en salud que se realizan en el país. La oferta educativa en las regiones del país de programas de alta calidad en las áreas de la salud debe responder a la demanda de servicios educativos en estas regiones y, a su vez, mitigar las problemáticas locales relacionadas con las condiciones de vida de sus habitantes, mediante procesos de formación, investigación e innovación (Restrepo, 2019). El conocimiento debe contribuir a la eliminación de factores que reproducen la pobreza, el atraso, las condiciones insalubres y el deterioro ambiental, con respuestas provenientes de profesionales formados en y para las regiones.

Referencias

- Alonso P, De la Cruz R, Payne JM, Straface F, Alonso JA, Linder A. (2007). *República del Perú: evaluación de la gobernabilidad democrática*. Madrid: Banco Interamericano de Desarrollo, Universidad Complutense, Instituto Complutense de Estudios Internacionales.
- Arocena R, Sutz J. (1999). Uruguay: el sistema nacional de innovación de un pequeño país periférico. En Bellavista J, Renobell R (coords.), *Ciencia, tecnología e innovación en América Latina* (cap. 8, pp. 191-2016). Barcelona: Publicacions de la Universitat Barcelona.
- Arroyave S, Rogríguez NS, Zornoza JA (comps.). (2009). *Políticas públicas en sistemas críticos: el caso latinoamericano*. Medellín: Grupo de Investigación Gestión y Políticas Públicas Territoriales, Universidad Nacional de Colombia.
- Centro para el Desarrollo y Evaluación de Políticas y Tecnología en Salud Pública (Cedetes). (2007). *Lineamientos para una Política Nacional de Investigación en Salud*. Cali: Facultad de Salud de la Universidad del Valle.
- Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad (CCINSHAE). (2013). *Programa de Acción Específico Investigación para la Salud 2013-2018 (Programa Sectorial de Salud 2013-2018)*. México D. F.: Secretaría de Salud.
- Dagnino R, Thomas H, Davyt A. (1996). El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. *Redes*, 7(3), 13-51.
- Dahl R. (1997). *La poliarquía: participación y oposición*. Madrid: Tecnos.
- De Moraes DR, Lucas LO. (2017). A difusão de inovações na estratégia nacional de CT&I no Brasil. *Revista Administração Pública y Sociedad*, 4, 36-52.
- Emiliozzi S, Gordon A, Lemarchand GA. (2009). *Inventario de instrumentos y modelos de políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*. Washington D. C.: Banco Interamericano de Desarrollo (Working Paper 9).
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovaciones y Comunicaciones de Brasil. (2018). *Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Saúde*. Brasília D. F.: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- Ministerio de Salud de El Salvador. (2017). *Política Nacional de Investigación para la Salud*. El Salvador: Editorial del Ministerio de Salud de El Salvador.

- Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social de Paraguay. (2017). *Política Nacional de Investigación e Innovación en Salud: 2016-2021*. Asunción, Paraguay: El Ministerio.
- Moreira C, Raus D, Gómez JC (coords.). (2008). *La nueva política en América Latina. Rupturas y continuidades*. Montevideo, Uruguay: Flacso, Universidad Nacional de Lanús, Universidad Arcis, Trilce.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago: ONU, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal).
- Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). *Fortalecimiento de Sistemas Nacionales de Investigación en Salud*. Pan American Health Organization (sitio web). Disponible en www.paho.org/portalinvestigacion/snis.
- Patiño P. (2019). *Ciencia, tecnología e innovación para la salud en Colombia: un sistema de salud basado en el conocimiento*. Documento de trabajo del Foco Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019.
- Restrepo J. (2019). Regionalización de la ciencia y la educación como motor de transformación social. En Patiño P (coord.), *2.º Foro de Ciencias de la Vida y de la Salud*, junio de 2019. Foco Ciencias de la Vida y de la Salud, Misión Internacional de Sabios 2019. Universidad de Antioquia, Medellín.
- Tussie D, Heidrich P. (2008). Políticas económicas y comerciales de la nueva izquierda: ¿populistas o conservadoras? (Documento de Trabajo Area de Relaciones Internacionales Flacso/Argentina). *Política y Gestión*, 15.

Wali

Recomendaciones para el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019

Claudia Patricia Vaca González
Ariel Iván Ruiz Parra
Hernando Gaitán Duarte

Introducción

La Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia propuso que, además de ser responsable de la Secretaría Técnica del foco temático Ciencias Básicas y del Espacio de la Misión Internacional de Sabios 2019, se estableciera un grupo de profesores que actuaran como representantes de la universidad con el propósito de analizar las propuestas de cada uno de los focos de la Misión. De esta manera se podrían elaborar propuestas en temas de formación, investigación, innovación y emprendimiento, que por parte de la institución serían presentadas a los miembros de la Misión para que fueran consideradas como aspectos a ser incorporados en las recomendaciones al Gobierno nacional. Estos representantes de la Universidad Nacional forman parte de grupos de investigación clasificados en la categoría A1 de Colciencias, actual Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, tienen publicaciones en revistas indexadas en los cuartiles superiores de impacto y poseen amplia experiencia docente e investigativa.

Como representantes ante el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud, la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia designó a la profesora Claudia Patricia Vaca González de la Facultad de Ciencias y al profesor Ariel Iván Ruiz Parra de la Facultad de Medicina.

En este documento se presentan de forma sintética las propuestas analizadas en el Encuentro Nacional de la Misión de los Sabios Colombia 2019: De Cara a la Juventud y al Futuro, que se realizó en la Sede Manizales de la Universidad Nacional de Colombia los días 19, 20 y 21 de agosto de 2019. La mesa de trabajo correspondiente a los temas de ciencias de la vida y de la salud fue liderada por los profesores Vaca y Ruiz.

Metodología

En una primera etapa todos los participantes en las mesas de trabajo escucharon la presentación de los avances acerca de las discusiones y propuestas que el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud tenían hasta el momento. Dicha presentación estuvo a cargo de la Dra. Sara Valencia Cadavid, quien forma parte del equipo relator de este foco.

Posteriormente se organizaron tres mesas de trabajo para construir propuestas enfocadas en las áreas de formación, investigación e innovación y emprendimiento.

A cada una de las mesas de trabajo se le plantearon dos preguntas para orientar el análisis: ¿Cómo potenciar el relacionamiento entre las ciencias básicas y las ciencias de la vida y de la salud? ¿Qué proyectos emblemáticos se deben plantear para las ciencias de la vida y de la salud? —Se consideran como proyectos emblemáticos aquellos que tengan carácter nacional, la característica de ser transdisciplinarios y componentes de educación e internacionalización—.

La participación de los representantes de la Universidad Nacional en cada mesa de trabajo fue la siguiente: Formación, el profesor Ariel Iván Ruiz Parra; Investigación, la profesora Claudia Patricia Vaca; Innovación y Emprendimiento, el profesor Hernando Gaitán Duarte, director de Investigación de la Sede Bogotá de la Universidad Nacional.

Una vez discutidas las respuestas a las preguntas orientadoras en el interior de cada grupo, la persona que ejercía la relatoría discutió las propuestas con cada uno de los demás grupos para escuchar las contribuciones de sus miembros. Posteriormente, después de incorporar las opiniones de los demás grupos, se llevó a cabo la socialización de las propuestas por parte de las personas relatoras.

Resultados

A continuación, se presenta un resumen de las actividades, los participantes y los resultados obtenidos en la discusión y elaboración de propuestas de

las tres mesas de trabajo que se definieron para el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud.

Propuestas de los miembros del foco de Ciencias de la Vida y de la Salud

Como ya se mencionó, el primer momento consistió en una presentación sobre los avances del trabajo, las actividades y las propuestas que los miembros del foco de Ciencias de la Vida y de la Salud habían realizado y estaban desarrollando en el momento del encuentro, los cuales se resumen a continuación y se complementan en la figura 20.1.

Las actividades y resultados que el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud evidenció hasta ese momento:

- *Repositorios y estudio de las regiones:*
 - a. Conversatorios y foros: Bogotá, Cali, Bucaramanga, Medellín, Barranquilla, Cúcuta, Montería, Quibdó.
 - b. Directorio nacional e internacional
 - c. Capacidad instalada y recurso humano.
- *Documentos por competencias:*
 - a. Identificación de acciones de corto, mediano y largo plazo para alcanzar los objetivos del foco.
 - b. Documento de barreras y oportunidades.

Las actividades en curso que el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud estaba desarrollando para esa fecha:

- *Estudio de propuestas (recomendaciones).* Para potenciar las oportunidades de CTI en salud en Colombia:
 - a. Ejes transversales (educación, financiamiento).
 - b. Red de centros de excelencia para la formación en ciencias e investigación.

- c. Integración de institutos de investigación.
 - d. Veeduría internacional.
 - e. Estatuto del investigador.
 - f. Regulación farmacológica.
 - g. Sistema de salud y bienestar basado en el conocimiento.
 - h. Reforma de convocatorias: financiar ideas de alto riesgo y de largo plazo; estratificación de convocatorias.
 - i. Repositorio de proyectos no ejecutados por financiación insuficiente
- *Gran encuesta en salud con alcance nacional e internacional.* Se elabora en colaboración con el Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud (IETS), la Universidad del Rosario y Colciencias (ahora Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación).

Participantes

Participaron en las mesas de discusión interdisciplinaria: investigadores, docentes universitarios, físicos, biofísicos, neurocientíficos, matemáticos, ingenieros biomédicos, médicos, químicos farmacéuticos, biólogos moleculares, miembros de una institución hospitalaria, estudiantes de posgrado y administradores académicos de diversas instituciones académicas de Manizales y del departamento de Caldas. En las tablas 20.1, 20.2 y 20.3 se presenta de forma detallada las personas que formaron parte de cada una de las tres mesas de trabajo.

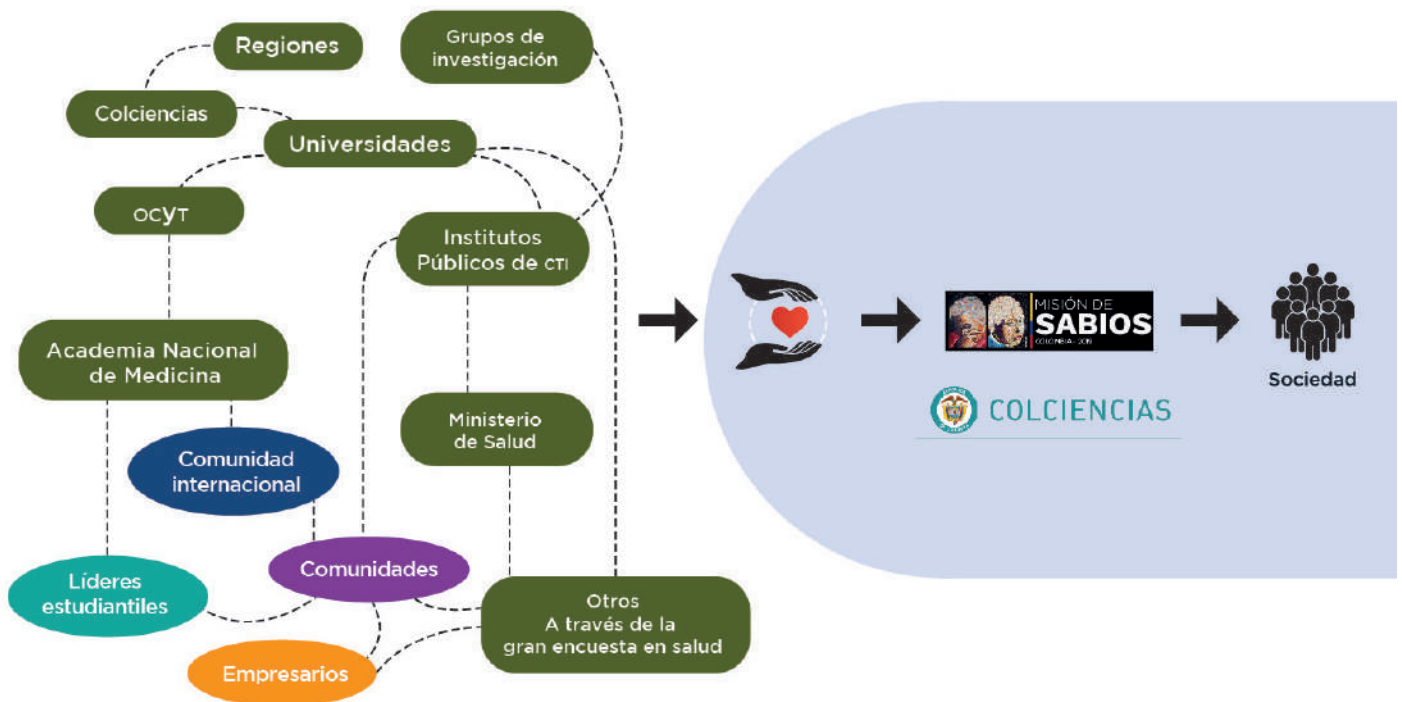


Figura 20.1 Interacciones entre los distintos actores del sector de ciencias de la vida y de la salud fundamentales para la construcción de propuestas y acuerdos sobre ciencia, tecnología, innovación y educación

Tabla 20.1 Grupo 1. Formación

Nombre	Institución	Correo electrónico
Carolina Ramírez Corrales	Centro de Bioinformática y Biología Computacional de Colombia, Manizales	carolina.ramirez@bios.co
David Leonardo Ocampo	Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales	dlocampo@unal.edu.co
Gonzalo Taborda	Universidad de Caldas	gtaborda@ucaldas.edu.co
Eder Peña	Universidad de Caldas	eder.pena@ucaldas.edu.co
Sneyder Rodríguez B.	Universidad Nacional de Colombia	snrodriguezba@unal.edu.co
Santiago Murillo Rendón	Universidad Autónoma de Manizales	smurillo@autonoma.edu.co
Carol Dayana Gallego Ospina	Universidad Autónoma de Manizales	carol.gallego@autonoma.edu.co

Tabla 20.2 Grupo 2. Investigación

Nombre	Institución	Correo electrónico
Adriana Gallego	Centro de Bioinformática y Biología Computacional de Colombia, Manizales	adrianagallego@bios.co
Reynaldo A. Reyes G.	Universidad Autónoma de Manizales	reynaldo.reyesg@autonoma.edu.co
Aymara Martínez Aragón	Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales	aymartinezar@unal.edu.co
Claudia P. Vaca G.	Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá	cpvacag@unal.edu.co
Daniel Landínez M.	Universidad Luis Amigó	daniel.landinezma@amigo.edu.co
Nancy Galvis Ospina	SES Hospital de Caldas	ngalvis@ses.com.co
Claudia Jaramillo Ángel	Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias para la Salud	claudia.jaramillo_a@ucaldas.edu.co
Juan Carlos Riaño	Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales	jcrianoro@unal.edu.co

Tabla 20.3 Grupo 3. Innovación

Nombre	Institución	Correo electrónico
Laura Ximena Castaño Loaiza	Universidad Autónoma de Manizales (neuroaprendizaje)	laura.castanol@auronoma.edu.co
Martha Viviana Zuluaga Rojas	Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales (metabolómica)	muzuluagar@unal.edu.co
Lucero Álvarez M.	Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales (física)	lalvarezm@unal.edu.co
Belarmino Segura Gitaldo	Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales (biofísica y tecnología en salud)	bsegurag@unal.edu.co
Nancy Guerrero Pepinosa	Bióloga, magíster en Biología y candidata a doctora en Ciencias Biomédicas	nguerreropepinosa@gmail.com
Mary Orrego Cardozo	Universidad Autónoma de Manizales (grupo Neuroaprendizaje, línea biología molecular y salud)	maryorrego@autonoma.edu.co

Propuestas del grupo de Formación

¿Cómo potenciar el relacionamiento entre las ciencias básicas y las ciencias de la vida y de la salud?

1. *Propiciar espacios transdisciplinarios y transgeneracionales.* Esto permite el intercambio de conocimientos, experiencias y lecciones aprendidas en diferentes sentidos. De esta manera, cuando formamos con buenas bases a niños y niñas, ellos estarán en la capacidad de impactar a su círculo social y familiar y sensibilizarlo en temas tales como por qué alimentarse bien, cómo prevenir enfermedades, cómo conservar el medio ambiente o cómo ejercer un autocuidado.
2. *Promover una diversidad curricular con profesores de diferentes disciplinas.* Los espacios transdisciplinarios buscan que aprendamos a trabajar de forma articulada desde las instituciones educativas, en particular la escuela o colegio, y las instituciones de educación superior. Ello abriría el panorama, en tanto que les entrega nuevo conocimiento a

los próximos profesionales, lo que finalmente se convertirá en nuevas herramientas que podrá aplicar en su vida personal y profesional. De esta manera, se puede privilegiar un enfoque transdisciplinar que permita la interrelación entre las ciencias básicas y la salud en áreas como medicina, bioinformática, química instrumental, nutrición, bioquímica, matemáticas, *big data*, biotecnología, entre otras.

3. *Generar lazos de articulación entre grupos de trabajo, instituciones, etc.* Gracias a esto, se estará formando una cultura que promoverá a mediano y largo plazo las articulaciones institucionales estratégicas para facilitar el trabajo en equipo. Esto permitirá dejar de lado los intereses personales y se logrará construir juntos, una premisa que facilita el desarrollo de proyectos de alto impacto social y económico.
4. *Enfocar la formación académica hacia la resolución de los problemas del entorno.* De esta manera se garantizará la pertinencia de los conocimientos que son transferidos. Este enfoque debe igualmente inculcarse desde la formación básica, ya que creará una conciencia colectiva para atender las necesidades sociales y económicas del país desde el conocimiento que todos los colombianos adquirimos en nuestro proceso de formación.
5. *Impactar la primera infancia desde la política pública.* Mediante esta acción será posible instaurar las bases de una cultura colectiva en pro del trabajo articulado y pertinente. Además, se considera que en la educación básica y media deberían tenerse en cuenta cátedras como alimentación saludable, nutrición, medio ambiente, conservación, autocuidado y hábitos saludables.
6. *Articular los centros de investigación y de desarrollo tecnológico o de innovación.* El trabajo articulado de estos centros con las instituciones de los ecosistemas educativo, empresarial y público (como escuelas, colegios, gremios, Alcaldías, Gobernaciones, industria, universidades, etc.) garantiza la generación de nuevo conocimiento, la transferencia tecnológica, el diseño de nuevos productos, la apropiación social del conocimiento, la solución de problemas sociales, entre otros. En este sentido se presentó la estrategia Científico por Un Día, en la que el Centro de Bioinformática y Biología Computacional de Colombia

(Centro BIOS) realiza jornadas de cuatro horas con estudiantes de instituciones educativas públicas en sus instalaciones. Esta actividad tiene el propósito de acercar a los estudiantes de educación básica a los métodos que utilizan los científicos para entender y transformar su contexto y, por otro lado, diseñar actividades de apropiación social del conocimiento que integren la ciencia, la tecnología y la innovación. Durante la jornada se abordan temas de ciencia, biodiversidad y robótica, para lo cual se emplea el modelo STEM (*science, technology, engineering, mathematics*), que les permite entender el impacto de la actividad humana en el calentamiento global, el valor de nuestra biodiversidad y el adecuado uso de la tecnología, para finalmente aprender a ensamblar un robot desde cero, configurarlo y divertirse guiándolo a través de una ruta de obstáculos.

El modelo de formación en los temas de ciencia, tecnología e innovación y su relación con la sociedad debe ser coherente y cobijar todo el proceso educativo: educación básica primaria y bachillerato, educación media, educación técnica y tecnológica, pregrado profesional y posgrado.

Proyectos emblemáticos para las ciencias de la vida y de la salud

1. Se consideró que los proyectos emblemáticos deben surgir con el fin de plantear la solución de los problemas que afronta actualmente el país. Por esta razón se propuso Origen como un proyecto emblemático que busca apropiarse de las tecnologías de la cuarta revolución industrial para solucionar los problemas de salud que afrontamos y transformar el sistema de salud actual por uno que sea preventivo y a la medida de las necesidades propias en temas de salud tanto pública como individual. *Esto requerirá desarrollar nuevas competencias que atiendan tales requerimientos.* Origen es uno de los proyectos emblemáticos del Centro BIOS priorizado por el impacto social, económico, político y científico que representa para el país en materia de salud, bienestar y calidad de vida. Con este proyecto se busca la caracterización de los

colombianos a través de la secuenciación del genoma, de manera que se pueda entender qué nos hace tan únicos y así ofrecer alternativas para prevenir enfermedades de alta prevalencia en nuestro país, incrementar la calidad de vida y adoptar estrategias de medicina de precisión.

2. Procesos de formación dirigidos a desarrollar habilidades en los profesionales y científicos que permitan:
 - a. Diseñar trasplantes.
 - b. Crear vacunas sintéticas.
 - c. Diseñar y elaborar dispositivos médicos para el diagnóstico.
 - d. Implementar una historia clínica electrónica nacional.
 - e. Implementar plataformas de datos abiertos en salud.
 - f. Desarrollar proyectos de bioprospección que atiendan las necesidades sociales e industriales.
 - g. Desarrollar estudios de metabolómica y medicina personalizada.
3. Implementar escuelas saludables en el país.
4. Promover proyectos de servicio social enfocado con la salud y la conservación del ambiente.
5. Poner en marcha un proceso de ajuste curricular que promueva una educación que permita enfocar los estudiantes en la resolución de problemas del entorno.
6. Definir la periodicidad de la actualización de los programas de formación para asegurar que estos respondan a las necesidades nacionales y a las tendencias mundiales.

Propuestas del grupo de Investigación

¿Cómo potenciar el relacionamiento entre las ciencias básicas y las ciencias de la vida y de la salud?

A continuación se presentan algunas ideas para responder a esta pregunta:

1. Caso de estudio: Estudiante de ingeniería. El estudiante está viendo materias muy diversas (por ejemplo, filosofía, señales, álgebra lineal).

- Al final del semestre se le pide un proyecto que integre esas materias. Estrategia de aprendizaje basado en problemas. Banco de problemas.
2. Creación de grupos de investigación de carácter interdisciplinario.
 3. Se define una agenda de investigación por cada facultad o unidad académica. Los temas son priorizados por expertos. Investigación en el aula. Transversal a los contenidos, se les realiza una encuesta de intereses en investigación.
 4. Las convocatorias para financiar proyectos de investigación deben vincular dentro de sus términos de referencia estudiantes de pregrado y posgrado, además de vincular grupos de investigación de diferentes áreas (ciencias humanas + ciencias de la salud + ciencias básicas). Esto puede ser establecido como convocatorias de alianzas.
 5. Facilitar un enfoque de las áreas de la ciencia de la vida en el área clínica, de forma que logre una sólida fundamentación en aspectos de ciencias básicas.
 6. Se deberían establecer prioridades nacionales que tenga impacto social y en salud. Modelo de innovación farmacéutico. Abrirnos a otros modelos de incentivos. Existe un riesgo si solo se priorizan los *intereses del mercado*. Se requiere un debate en este sentido. Se buscan modelos de prevención dirigidos a políticas de salud pública.

Proyectos emblemáticos para las ciencias de la vida y de la salud

A este respecto se proponen las siguientes ideas:

1. Proyecto en políticas de salud pública. Prioridades que atiendan a los principales problemas de morbilidad y mortalidad.
2. Crear un centro de excelencia en enfermedades tropicales o una red de alianzas. Actualmente múltiples instituciones compiten por los mismos recursos.
3. Centro de gestión en políticas públicas en salud a largo plazo que no dependan del Gobierno, por ejemplo, un centro de pensamiento o una estrategia de políticas públicas o red de investigación. La idea podría

ser liderada por el Grupo de Instituciones de Educación Superior. Adicionalmente, se debería gestionar una red de hospitales públicos universitarios, pues esta no existe.

4. Proyecto de genoma humano colombiano.
5. Red de institutos públicos de investigación en salud. Permitiría la coordinación de una agenda con foco en salud nacional.

Propuestas del grupo de Innovación y Emprendimiento

Este grupo parte de una premisa fundamental y es que los proyectos de innovación y emprendimiento no deben estar politizados.

¿Cómo potenciar el relacionamiento entre las ciencias básicas y las ciencias de la vida y de la salud?

1. Crear un centro de gestión en políticas públicas en salud a largo plazo. Las políticas públicas en salud no deben depender de los cambios de Gobierno.
2. Crear un centro de excelencia en enfermedades tropicales que recoja los diferentes grupos de investigación que trabajan en esta área.
3. Crear una red de institutos públicos de investigación en salud.
4. Propiciar, mediante convocatorias de investigación, las alianzas entre grupos multidisciplinarios de las ciencias de la salud, las ciencias básicas y las ciencias humanas.
5. Crear una base de datos de contactos de los grupos de investigación (conectar los GrupLac).
6. Realizar convocatorias para financiar investigación clínica local.
7. Crear una gobernanza para la coordinación de recursos nacionales e internacionales reflejada en una plataforma de vigilancia tecnológica.
8. Convocatoria de alianza para financiamiento del proyecto de genoma humano colombiano.

Proyecto emblemático para las ciencias de la vida y de la salud

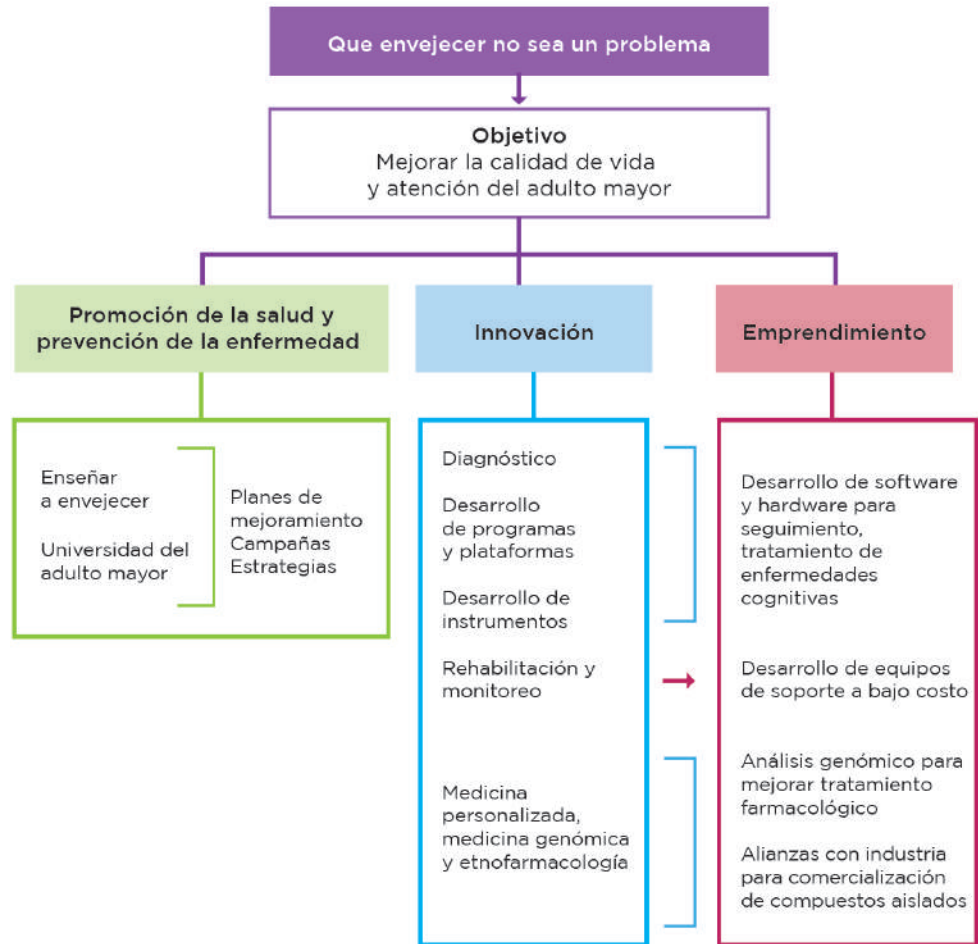


Figura 20.2 Proyecto emblemático para las ciencias de la vida y de la salud

Quinta sección

Gobernanza de ciencia
e innovación
para el sector salud

veint

**Propuesta
conceptual para
estudiar las
transformaciones
en el sistema
sociotécnico
de salud logradas
a partir de políticas
públicas en ciencia
y tecnología**

Sara Marcela Valencia Cadavid

El enfoque de los sistemas sectoriales de innovación se centra principalmente en el desarrollo del conocimiento y presta menos atención a la difusión y el uso de la tecnología, los impactos y las transformaciones sociales. A veces, el lado del usuario se da por sentado o se reduce a un “entorno de selección” (Geels, 2004). Esto indica que el enfoque de políticas de ciencia, tecnología e innovación no solo debe centrarse en las innovaciones o productividad del sistema, sino también en su uso para lograr transformaciones reales en los sistemas sociales, especialmente en temas de alta relevancia como la salud y el bienestar.

A partir de la literatura en estudios de innovación y en estudios de la ciencia y la tecnología, este documento presenta una propuesta conceptual y metodológica para generar las recomendaciones del foco temático Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019, la cual se basa en el marco teórico de la perspectiva multinivel e innovación transformativa (Geels y Schot, 2007), y recoge el trabajo realizado por Colciencias (2018) en el *Libro Verde 2030* y la propuesta de Johan Schot del foco de Ciencias Sociales, Desarrollo Humano y Equidad (Misión Internacional de Sabios, 2020).

Marco conceptual

La *perspectiva multinivel* ve las transiciones como procesos no lineales que resultan de la interacción de los desarrollos en tres niveles analíticos: los *nichos*, relativos a los espacios en los que surgen las innovaciones radicales; los *regímenes sociotécnicos*, referidos al grupo de prácticas establecidas y las reglas asociadas a grupos sociales; y *el sistema sociotécnico*, que es donde cohabitan todos los actores y tecnologías (Geels, 2011). Los sistemas sociotécnicos cumplen funciones sociales importantes como la energía, la salud, la alimentación, la movilidad, la educación y la comunicación y cada sistema está comprendido por un grupo de actores¹ con intereses, actividades y dinámicas² que realizan para cumplir la función social.

Cada grupo tiene su propio régimen, es decir, un grupo de regulaciones, normas y prácticas que coordinan sus actividades y mantienen un equilibrio en el sistema. Todos los regímenes alrededor de una función social es lo que se denomina regímenes sociotécnicos. Para lograr cambios profundos en los sistemas y permitir la entrada de nuevas tecnologías e innovaciones desarrolladas en los nichos,³ se deben producir cambios disruptivos en los regímenes a través de nuevas regulaciones, normas y reglas cognitivas de los grupos sociales del sistema (Geels, 2005) (véase figura 21.1). Ahí es donde consideramos que las recomendaciones de la Misión de Sabios pueden tener un impacto para cambiar la inercia del

- 1 Firmas, universidades, centros de conocimiento, autoridades públicas, grupos de interés público, usuarios.
- 2 Intereses creados, percepciones de problemas, valores, preferencias, estrategias y recursos, transacciones comerciales, negociaciones políticas, luchas de poder y creación de coaliciones.
- 3 Los nichos pueden tener la forma de pequeños nichos de mercado, con criterios de selección específicos que son diferentes del régimen existente, o pueden tener la forma de nichos tecnológicos, donde los recursos son proporcionados por subsidios públicos o inversiones estratégicas privadas. Estos pueden ser proyectos de investigación y desarrollo (I+D), pero también proyectos experimentales, que involucran actores heterogéneos, por ejemplo, usuarios, productores, autoridades públicas.

sistema, promover la emergencia de nichos y permitir la adopción de las innovaciones locales en el sistema.

Así pues, las *políticas de innovación transformativa* han surgido como mecanismo para promover cambios en los regímenes y centrarse en las transformaciones y transiciones de los sistemas sociotécnicos a unos sostenibles, a partir de la direccionalidad de las apuestas e inclusión, la participación, el aprendizaje y experimentación en políticas y programas, la interdisciplinariedad y la anticipación de efectos.

- **Direccionalidad.** ¿El instrumento/programa/proyecto se orienta a desafíos sociales o ambientales específicos, por ejemplo, algún Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS)? ¿Fueron contempladas

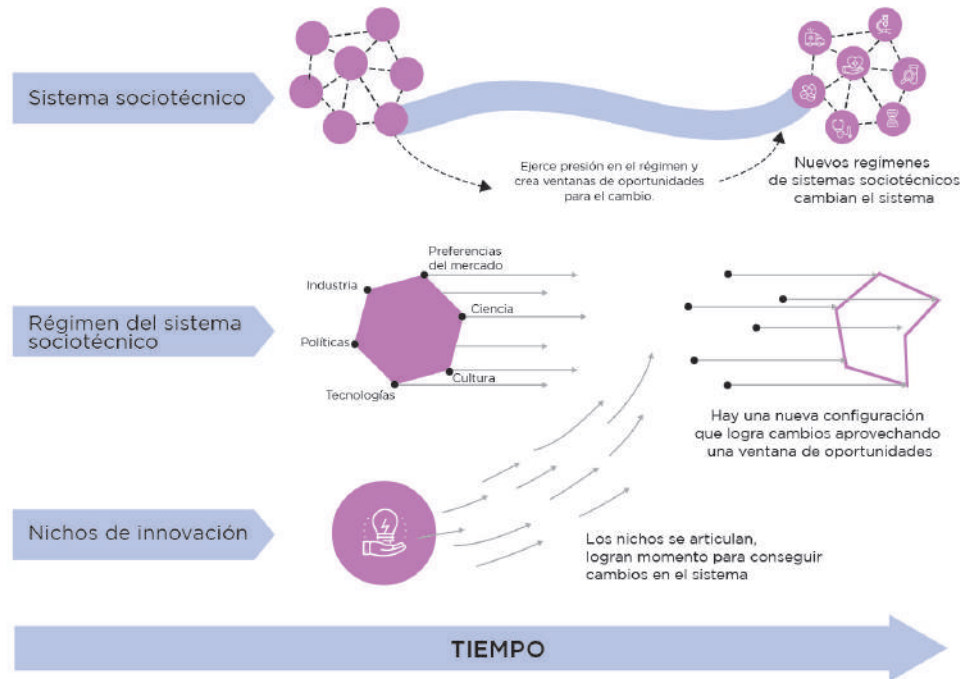


Figura 21.1 Transformación en sistemas sociotécnicos
Fuente: Adaptada de Geels (2004).

diferentes alternativas para abordar el desafío o proveer soluciones?
¿Fueron contempladas las implicaciones de esas posibles alternativas?

- *Participación.* ¿Se generan espacios para la vinculación de todos los actores interesados a lo largo del proceso? ¿Hay espacio para la participación de la sociedad civil y usuarios finales de la solución o cambio pretendido? ¿Se han contemplado mecanismos para facilitar el diálogo y la inclusión de todos los actores?
- *Aprendizaje y experimentación.* ¿Hay espacios para la reflexión sobre el avance del proceso de cambio? ¿Cómo lecciones aprendidas, fracasos, aportes de múltiples funciones son incorporados permanentemente para el mejoramiento del instrumento, programa o proyecto? ¿Se considera cómo las creencias y formas de pensar pueden influenciar el ritmo del cambio o el avance de las soluciones?
- *Interdisciplinariedad.* ¿Se generan espacios para el diálogo entre diferentes disciplinas y saberes? ¿Se reconoce la complejidad de los problemas y se analizan desde diferentes perspectivas? ¿Se promueve la conformación de grupos de trabajo interdisciplinarios para el desarrollo de los procesos de transformación?
- *Anticipación de efectos.* ¿Se han identificado las posibles implicaciones que a nivel social, ambiental y económico tendría el avance de una solución o transformación? ¿Se informa a la sociedad sobre los posibles efectos y se toman medidas? ¿Los posibles efectos son tomados en cuenta a la hora de decidir sobre la continuidad de los procesos de cambio? (Colciencias, 2018, p. 46).

Estas políticas buscan cambios no solo en la tecnología utilizada, sino también en las prácticas y necesidades de los consumidores, las habilidades y capacidades de los actores involucrados, la infraestructura, la gobernanza, la regulación, la estructura industrial y el significado cultural del sistema. Es decir, tanto en los nichos tecnológicos como en sus regímenes. Y aunque el Estado es un actor importante, no es suficiente, dado que los cambios son resultado de un proceso coevolutivo de aprendizaje y experimentación, en el que el riesgo es compartido entre los actores (Universidad de Sussex y Colciencias, 2018).

Una característica importante de la política transformativa es que las transformaciones deben ser construidas de abajo hacia arriba o en conjunto con actores del sistema actual. Las razones son dos: los actores fuera de los centros pueden traer ideas nuevas y disruptivas y los nuevos sistemas sociotécnicos deben ser construidos, pues no se sabe de antemano cuáles son los caminos óptimos por seguir. Por esto la política transformativa debe fomentar espacios de experimentación, nichos con potencial transformador y laboratorios sociales en los que tecnologías alternativas puedan ser escuchadas, discutidas, probadas y negociadas.

Una de las mayores críticas es que los enfoques actuales de políticas de innovación deben contribuir más decididamente al bienestar social. La *innovación transformativa* considera que los objetivos sociales y ambientales deben ser motores estratégicos y dinámicos del crecimiento y la competitividad a largo plazo y no solo considerarse como factores contextuales. Los países y sociedades tienen opciones sobre qué tipo de ciencia promover, qué tecnología usar y en qué innovación invertir. De esta manera, los países pueden tomar decisiones estratégicas para crear políticas con objetivos sociales y ambientales y así “transformar” los actuales sistemas sociotécnicos en unos más sostenibles y que busquen el bienestar de la población.

Propuesta

Considerando la salud como una función social que busca el bienestar de la población a través de un sistema sociotécnico, consideramos pertinente definir cuál es la visión ideal del sistema, y así, a partir de la revisión de las recomendaciones recogidas, se puede identificar *cómo lograr la transformación* del sistema sociotécnico de salud, diseñando una hoja de ruta. Para este ejercicio proponemos tres acciones: *a)* construir una visión a futuro, *b)* clasificar las recomendaciones recibidas según actores a impactar y nivel de coordinación y *c)* elaborar casos de estudio de ejemplos de transformación.

Construcción de sistema a futuro

En el interior del grupo se han identificado cuatro objetivos de trabajo:

1. Nuevas definiciones, el futuro de la salud pública, incluida la vida, la naturaleza, el bienestar y la educación.
2. Nuevas metodologías y herramientas para cerrar la brecha entre el conocimiento y la práctica clínica, basadas en la investigación y la innovación.
3. Mejorar el ecosistema de investigación y el desarrollo de capacidades (la ciencia es impulsada por la tecnología).
4. Sostenibilidad, incluido el financiamiento, las políticas públicas y un sistema de salud basado en el conocimiento.

Estos objetivos son la base para establecer prioridades colectivas con una visión de transformación del sistema a través de la investigación en salud, lo cual guiará las recomendaciones.

Diferentes tipos de coordinación: reglas cognitivas, normativas y regulativas

Como se indicó anteriormente, los cambios en la regulación, normas y reglas cognitivas pueden facilitar las transformaciones de los sistemas, promoviendo la creación de capacidades y de nuevas iniciativas. A partir de las recomendaciones recibidas por los miembros de la comunidad académica en los diferentes foros y talleres realizados en el país, proponemos clasificar las recomendaciones según los actores a impactar y el tipo de recomendación, si es una recomendación relacionada con la *regulación* (legalmente sancionado), los *aspectos normativos* (moralmente gobernado; prácticas de usuario, contexto social) o las *reglas cognitivas* (reglas aceptadas culturalmente, conceptualmente correcto). Esto permitirá identificar lo que está pensando la comunidad sobre las acciones requeridas y lo que debe cambiarse en diferentes niveles.

Elaboración de casos de estudio de ejemplos de transformación

La mayoría de las recomendaciones que se recibieron en el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud fueron para solucionar limitaciones regulatorias, falta de financiaciones, o cambios en la estructura de gobernanza, las cuales buscan arreglar fallas en el sistema. Para lograr verdaderas transformaciones en el sistema sociotécnico, consideramos que es necesario identificar casos exitosos de innovación transformativa en el sector salud que den ejemplo de acciones a realizar por el Estado. Estas experiencias deben haber logrado transformaciones sociales y en salud a través de políticas/programas públicos en ciencia y tecnología que revelen cómo el accionar del Estado (puede ser a nivel municipal, departamental o nacional) a través de políticas públicas induce cambios duraderos en el sistema sociotécnico de salud, ya sea promoviendo nuevos nichos, su articulación o cambios en los regímenes.

Además, la identificación de casos ayudará a comprender y aprender sobre formas alternativas de enmarcar los problemas en un contexto transformador en salud, el tipo de actores que promueven e implementan acciones y la forma en que estos actores comparten el conocimiento con el sistema y crean narrativas que moldean los regímenes en los que se encuentran. Finalmente, ayudarán a formular recomendaciones de políticas para fomentar y facilitar el crecimiento y la consolidación de iniciativas transformadoras, las cuales pueden ser ejemplo para construir una política de ciencia y tecnología más inclusiva y sostenible, con financiación constante.

Referencias

- Colciencias. (2018). *Libro Verde 2030: Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible*. Bogotá: Colciencias.
- Geels FW. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), 24-40. DOI: 10.1016/j.eist.2011.02.002.

- . (2005). The dynamics of transitions in socio-technical systems: A multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860-1930). *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(4), 445-476. DOI: 10.1080/09537320500357319.
 - . (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems. Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33(6-7), 897-920. DOI: 10.1016/j.respol.2004.01.015.
- Geels FW, Schot J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), 399-417. DOI: 10.1016/j.respol.2007.01.003.
- Misión Internacional de Sabios 2019. (2020). *Colombia hacia una sociedad del conocimiento: reflexiones y propuestas (volumen 1)*. Bogotá: Vicepresidencia de la Republica de Colombia, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Universidad de Sussex, Colciencias. (2018). *Orientaciones para la formulación de políticas regionales de innovación transformativa en Colombia*. Bogotá: Colciencias.

veint

Uso de resultados de investigación para mejorar la eficiencia en el sistema de salud

Jairo Humberto Restrepo Zea

Introducción

El gasto en salud se caracteriza por crecer a un ritmo superior al de los recursos que genera cada país, lo cual se traduce en una participación creciente del gasto sanitario en el producto interno bruto (PIB). Por ejemplo, en los países de ingreso mediano-alto, con un ingreso per cápita en dólares entre USD 3896 y USD 12 055 en 2018, el gasto en salud pasó de 4.9 % del PIB en 1995 a 5.9 % en 2014, para 2030 se proyecta un gasto de 6.4 % y para 2040 de 6.9 %. Colombia hace parte de este grupo de países, con un ingreso per cápita de USD 6180 en 2018 y un gasto en salud que podría pasar del 6.8 % del PIB en 1995 al 8.5 % en 2040 (Global Burden of Disease Health Financing Collaborator Network, 2017a y 2017b).

La tendencia creciente del gasto en salud, que se asocia principalmente con fenómenos relacionados con la innovación tecnológica y los cambios demográficos y epidemiológicos (OCDE, 2015), puede verse como una expresión del desarrollo de los países, de modo que mientras este sea mayor, más alto será el gasto en salud. A manera de ilustración, Eritrea, un país africano con un índice de desarrollo humano (IDH) muy bajo (0.39) y un ingreso per cápita bajo (USD 720), tuvo un gasto en salud de 5.1 % del PIB en 2015; en cambio Noruega, el país con el mayor IDH (0.95) y un ingreso per cápita alto (USD 80 640), tuvo un gasto en salud de 10 % del PIB en el mismo año.

No obstante lo anterior y a pesar de ganar mayor importancia como proporción del PIB en muchos países, el gasto en salud no puede crecer indefinidamente a un ritmo elevado, pues es necesario asignar recursos a otras necesidades. Además, no es posible afirmar que un mayor gasto traiga

mejores resultados en salud (Sanmartín, Henao, Valencia y Restrepo, 2019). Esto hace que cobre importancia hablar de eficiencia, entendida para el caso de la salud como la obtención de los mejores resultados posibles, por ejemplo, en términos de esperanza de vida, de pacientes detectados con alguna enfermedad infecciosa o de personas recuperadas con cierto tratamiento, logros alcanzados con los recursos disponibles.

De manera más precisa, desde la perspectiva de los sistemas de salud, es necesario optimizar los recursos destinados a la promoción de la salud y a la prevención y el tratamiento de la enfermedad, de modo que en un escenario de mayores demandas de la población y de una presión por la inclusión de nuevas tecnologías se requieran esfuerzos para priorizar y alinear mejor los recursos con los resultados. Además de contar con varios informes técnicos de organismos internacionales (OMS, 2010; OCDE, 2015; Medeiros y Schwierz, 2015; Yip y Hafez, 2015), en los últimos años ha tenido lugar una mayor producción de literatura que ofrece evidencias sobre la eficiencia en salud (Pinto, Moreno, Cafagna y Álvarez, 2018; Sanmartín *et al.*, 2019), incluyendo su medición, algunas formas de ineficiencia y estrategias de intervención para corregirlas (véase anexo 22.1).

En este contexto, Colombia ocupa un lugar intermedio en cuanto al grado de eficiencia del sistema de salud (Fonseca, 2015). No se puede afirmar que el país sea ineficiente, pero sí que puede obtener mejores resultados dado el nivel de gasto (Sanmartín *et al.*, 2019). De hecho, en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 se destina una línea estratégica para “alcanzar la eficiencia en el gasto optimizando los recursos financieros disponibles y generando nuevos con el aporte de todos” (DNP, 2019), aunque no se ofrece claridad sobre la noción de eficiencia, confundiéndola con la de sostenibilidad, y más bien se plantean unas acciones orientadas principalmente a contener el gasto.

Con estas consideraciones, en este artículo se aborda la relación entre los resultados de investigación y su uso para las políticas del sistema de salud, de manera particular en lo que apuntaría a mejorar la eficiencia en el sistema colombiano. Luego de presentar un marco conceptual basado en las políticas públicas, se ilustran varios casos a partir de la experiencia del Grupo de Economía de la Salud (GES), de la Facultad de Ciencias

Económicas de la Universidad de Antioquia. Siguiendo la ilustración de estos casos, se expone al final una discusión respecto a las brechas que se presentan entre la generación y el uso del conocimiento en este campo, con algunas recomendaciones generales.

El conocimiento usable en políticas de salud

Las políticas públicas, reconocidas como disciplina a partir del trabajo fundacional de Harold Lasswell (1951), se refieren al conjunto de ciencias que sirven para estudiar las políticas. Como lo señala Aguilar (1996), Lasswell propone la articulación entre ciencia y decisión de gobierno, entre conocimiento y democracia. Es así como la orientación hacia las políticas, como se denomina el proyecto intelectual de Lasswell, tiene dos dimensiones: *a)* el conocimiento *del* proceso de la política, lo cual implica un abordaje positivo que da cuenta de la manera como se adelanta la toma de decisiones para caracterizar y resolver problemas públicos, y *b)* el conocimiento *en el* proceso, en este caso con un enfoque normativo por cuanto diferentes ciencias contribuyen con sus evidencias y recomendaciones para orientar la deliberación y decisión de la política.

En la relación entre conocimiento y democracia pudiera darse a entender que se trata de cuestiones excluyentes, pues por la vía de la democracia se puede llegar a acuerdos irracionales, que irían en contra de las recomendaciones de técnicos o científicos, mientras la adecuación entre fines y medios que exige la técnica pudiera ir en contra de mayorías o de aspectos culturales, por ejemplo. Sin embargo, resulta ideal reconocer ambos procesos, el político y el técnico, esenciales en la definición de los objetivos y valores que guían la construcción de las políticas públicas en un contexto pluralista.

Retomando la propuesta de Lasswell, se supone entonces que las ciencias, y con ellas los científicos, los académicos, ofrecen datos, teorías,

proyecciones, recomendaciones específicas, que sirven para adoptar e implementar políticas públicas. Es lo que se ha denominado “conocimiento usable”, y que también se puede entender como el enfoque de la política basado en la evidencia (Flores, 2013). La cuestión central se refiere al modo en el cual se emplea el conocimiento científico para tomar decisiones de política, o bien, cómo este puede ser demandado ante la carencia de información o de evidencia respecto a las alternativas de decisión y a sus posibles efectos.

Para responder a esta cuestión y dar contenido a los casos que se ilustran más adelante, se representa en la figura 22.1 un esquema con cuatro cuadrantes según la relación que se presenta entre los resultados de la investigación, lo que aportan los científicos, y la demanda o el uso del conocimiento por parte de actores de políticas públicas, no solamente los decisores sino también quienes pueden verse afectados por las políticas o que participan del proceso concerniente a ellas.

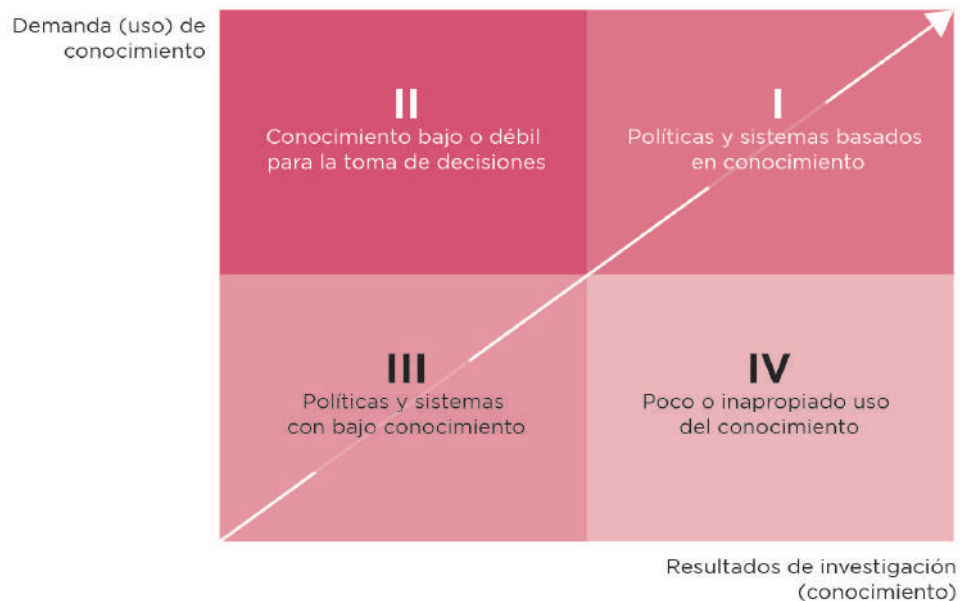


Figura 22.1 Resultados de investigación (el conocimiento) y su uso: las situaciones problemáticas y el ideal
Fuente: Elaboración propia.

- *Cuadrante I.* Se parte del ideal, las políticas públicas basadas en el conocimiento, con una estrecha relación entre técnica y política. Los resultados de investigación son empleados en la toma de decisiones, o para esto se pide generar nuevas investigaciones.
- *Cuadrante II.* Aunque hay una alta demanda por el conocimiento, no se cuenta con resultados de investigación. Se presenta así una brecha, con una oferta inferior a la demanda y, por tanto, la relación entre técnica y política es distante. No se cuenta con conocimiento para basar las decisiones.
- *Cuadrante III.* Políticas públicas que poco se basan en el conocimiento, tanto porque los decisores no acuden a este como porque es muy poco el que existe. Se adoptan pues políticas sin mucho rigor técnico, con poco sustento en la evidencia, y la relación entre política y técnica también es distante o resulta poco productiva.
- *Cuadrante IV.* Se cuenta con resultados de investigación, pero su uso es bajo o nulo. Se presenta así otra brecha, con una oferta de conocimiento que resulta superior a la demanda y por tanto la relación entre técnica y política es más distante. No se usa el conocimiento disponible, o lo que es lo mismo, no se cuenta con políticas basadas en la evidencia.

Ilustración de casos

Caso 1. Aspectos financieros del sistema de salud

La sostenibilidad financiera del sistema de salud es un asunto de gran preocupación en todos los países, debido a la necesidad de garantizar los recursos indispensables para alcanzar la cobertura universal en salud en medio del crecimiento continuo del gasto, que resulta principalmente de la innovación tecnológica y del envejecimiento. Esto guarda una fuerte relación con la eficiencia, siendo esta una estrategia o mecanismo para contribuir a la sostenibilidad como propósito superior.

Pensando en el caso colombiano, luego de varias aproximaciones y del seguimiento sobre las fuentes de recursos y el gasto en salud (GES, 2015), en 2018 se culminó un estudio con el cual se buscaba establecer un marco conceptual y un conjunto de opciones de política para abordar y garantizar la sostenibilidad financiera del sistema de salud (GES, 2017). La pregunta de partida no se refería precisamente a lo que significa la cuestión financiera desde un punto de vista cuantitativo, en cuanto al ejercicio técnico de ajustar ingresos y gastos, y, por tanto, qué hacer en cada lado de la ecuación para conservar el equilibrio; más bien, se quería indagar por los requerimientos y las herramientas para asegurar la sostenibilidad, de modo que se contó con un diseño cualitativo orientado a consultar la experiencia nacional e internacional.

Además de revisar literatura y documentar varias experiencias, el estudio estuvo basado en la consulta a expertos y a líderes del sistema de salud. En cuanto a los expertos, se conformó un panel como instancia de validación y construcción colectiva de tres aspectos fundamentales: el significado de sostenibilidad financiera, los requerimientos mínimos y la agenda de lecciones aprendidas, y las opciones de política para el país. El panel estuvo conformado por dieciséis expertos y se justificó especialmente por la consideración de no tener en el país una visión compartida sobre lo que significa la sostenibilidad y sus principales determinantes y requerimientos, de modo que mediante el consenso se pudiera contar con una narrativa para ilustrar al público y plantear recomendaciones al Gobierno. Sobre el particular, los expertos acordaron la siguiente definición para la sostenibilidad financiera: “Equilibrio en el tiempo entre los recursos y las necesidades de la población o los objetivos del sistema de salud, de tal forma que el gasto esperado en el futuro guarde correspondencia con los ingresos disponibles de las próximas generaciones” (GES, 2017).

De manera complementaria al panel de expertos, se diseñó una encuesta dirigida a líderes del sistema para contrastar el conocimiento y la percepción con respecto a las variables más importantes relacionadas con la sostenibilidad financiera del sistema de salud. La encuesta fue concebida como una contrastación paralela de los contenidos identificados e incluidos en el panel con expertos, de modo que se preguntó por las

mismas variables, pero con aproximaciones cercanas al público objetivo. Se invitaron a ochenta y dos personas del país, por su trayectoria, responsabilidades o liderazgo frente al desempeño del sistema de salud y cuyas opiniones reflejan el sentir de estamentos, gremios o sectores. Se contó con cuarenta y ocho respuestas.

Aunque en varios aspectos se presentó relativa coincidencia entre expertos y líderes, especialmente en cuanto al desequilibrio financiero del sistema y a los determinantes del incremento del gasto, en otros aspectos se reflejaron brechas de conocimiento en la medida en que las respuestas de los líderes estuvieron distantes de lo que enseña la información y el aprendizaje de los técnicos y de la comunidad académica. El caso más diciente resultó ser sobre el conocimiento de los líderes acerca de la magnitud del gasto público y privado dentro del gasto total en salud. La información disponible indica que el gasto en salud se distribuye en un 75 % público y el restante 25 % privado. Sin embargo, en las respuestas de los líderes se presentó una alta dispersión, oscilando entre 20 % y 97 % para el gasto público y entre 3 % y 80 % para el privado. Este hecho denota que el nivel de conocimiento de las principales variables macroeconómicas del sector es bajo, aun entre quienes tienen un nivel alto de educación, conocimiento y proximidad al sistema, por encima de la persona promedio en el país.

Un resultado como estos, que se ilustra en la figura 22.2, debería suscitar preocupación y autocrítica para los investigadores, pues se cuenta con un dato muy claro, sustentado en la evidencia, que se puede constatar en registros y diversos estudios. De hecho, se pregona que el sistema de salud colombiano se diferencia del promedio latinoamericano y se aproxima a los países europeos por el dominio del financiamiento público (OCDE, 2016). Sin embargo, al preguntar a líderes que mueven la opinión dentro del sistema, la sorpresa es que si bien hay un grupo importante que reconoce la cifra real (el círculo azul), hay quienes se desplazan hacia el lado derecho (los círculos verdes), pues opinan que el gasto privado puede ser incluso del 80 %, cuando la cifra real es 25 %; aunque también hay quienes piensan que es del 5 %. Un punto importante se refiere al grupo de personas que dicen “no sé”, acaso con sensatez reconociendo la falta de conocimiento, mientras los otros dijeron lo que pensaban sin tener soporte para ello.

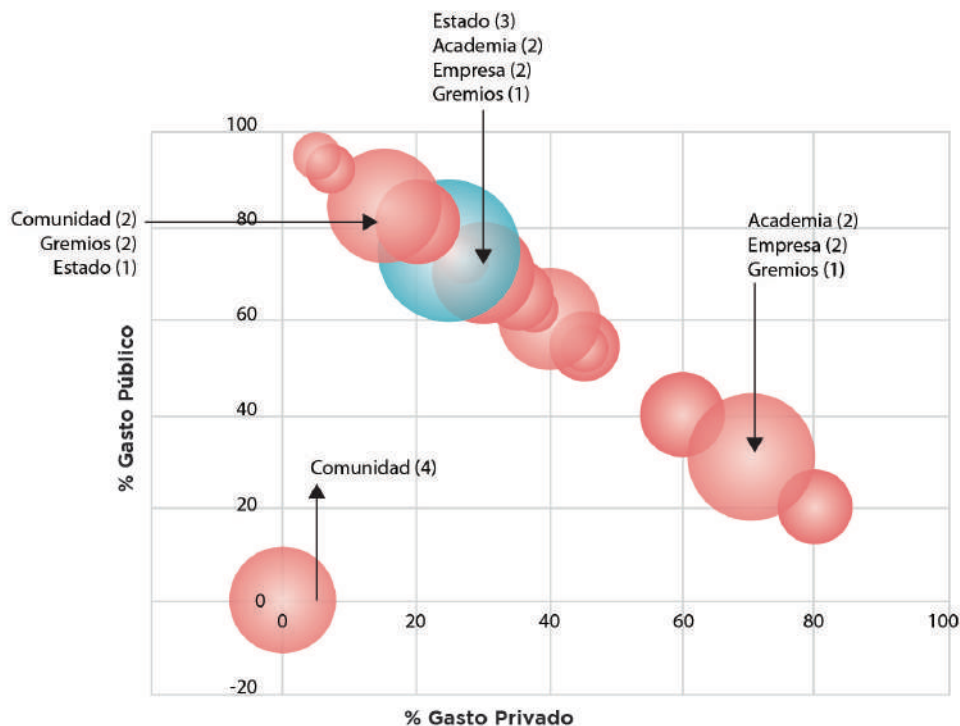


Figura 22.2 Percepción de líderes sobre la composición público-privada del gasto en salud en Colombia – 2017
Fuente: Tomada de GES (2017).

Caso 2. Ciudades Saludables: estrategia para promover la salud y prevenir enfermedades

Una experiencia sobre la interacción entre la técnica y la política, con los avatares que le caracterizan, se refiere a la estrategia o el movimiento denominado Ciudades Saludables, el cual precisamente se ha consistido en un impulso desde la academia para permear especialmente los gobiernos locales, buscando que sus políticas públicas estén guiadas por la búsqueda de una mejor salud y calidad de vida para la población. Un momento clave que dio lugar a este movimiento se dio en 1986, cuando con ocasión de los 150 años de Toronto se propuso hacer de esta la ciudad más saludable de

Norteamérica en el año 2000. Desde entonces se cuenta con una extensa producción académica, con varios artículos iniciales que proponen el concepto de *ciudad saludable* y sus diferentes dimensiones o características, y ponen el tema en la agenda académica y política (Duhl, 1986; Hancock, 1997; Duhl y Sánchez, 1999; Awofeso, 2003). Se cuenta además con diversas experiencias en todos los continentes (GES, 2013), entre las que se destaca el movimiento europeo, que durante los últimos treinta años ha consolidado una red de Ciudades Saludables con participación de más de trescientas ciudades. En el caso americano, si bien en 1992 se lanzó la estrategia de Municipios Saludables, el proceso no ha sido estable, más bien intermitente, de modo que en 2010 se buscó volver a posicionar la estrategia, y desde entonces se cuentan varias experiencias que han sido compartidas en el marco de los foros regionales de Salud Urbana de las Américas (OPS, 2011).

En Colombia, también desde 1992 se han realizado esfuerzos intermitentes para poner en marcha estrategias de ciudad saludable. En las dos últimas décadas, el tema ha sido abordado por varios investigadores con un enfoque interdisciplinario, y si bien ha estado presente en la agenda gubernamental, el discurso y las acciones no resultan estables o continuas. Un momento crucial se dio entre 2013-2015, con una dimensión local y otra nacional. En lo local se destaca el trabajo adelantado para aplicar el concepto y desarrollar acciones de ciudad saludable en Medellín, aunque ello puede extenderse a cualquier ciudad o municipio (Restrepo, 2015). En el marco de varios convenios de cooperación entre la Universidad de Antioquia y la Secretaría de Salud de Medellín, se adelantaron actividades de investigación orientadas a la acción, con participación de varios públicos, teniendo en cuenta los avances del tema a nivel continental y mundial, contando con la asesoría de un comité de expertos (Restrepo, Martínez, Zapata y Ruiz, 2016). Se combinaron técnicas de investigación cuantitativas, por ejemplo, para el cálculo de un índice de ciudad saludable y la propuesta de indicadores para el monitoreo, y técnicas cualitativas como entrevistas, talleres con comunidades y revisión documental.

Los esfuerzos adelantados en Medellín se pueden clasificar en tres niveles o momentos, según el tipo de producto generado. En primer lugar,

se adelantó un intenso proceso orientado a la definición propia de ciudad saludable para el caso de Medellín y cuáles serían sus principales características. Fue así como se realizó un proceso de construcción colectiva, denominado “el sueño de Ciudad Saludable” (Restrepo, Martínez y Ruiz, 2017), el cual contó con un componente técnico a partir de la revisión de literatura y el trabajo con expertos, y un componente de percepción ciudadana mediante una encuesta adelantada para conocer las prioridades dadas a las características de ciudad saludable y la valoración sobre el estado de cada una de ellas en Medellín y sus comunas. A partir de este ejercicio se propuso el eslogan “Una ciudad para vivir más y mejor”, con algunos aportes incorporados en el Plan de Ordenamiento Territorial 2014-2017 y adoptado para titular el Plan Territorial de Salud 2016-2019.

En segundo lugar, manteniendo estrategias metodológicas similares pero centrados en el ejercicio técnico y el acompañamiento a la Administración municipal, se trabajó en la elaboración del análisis de la situación de salud para 2014, ello enmarcado en las líneas de trabajo que emergieron de la fase anterior.

Y en tercer lugar, consultando experiencias internacionales y tomando como telón de fondo el IV Foro Urbano Mundial y el III Foro de Salud Urbana en las Américas, realizados en la ciudad de Medellín en junio de 2014 y en diciembre de 2015, respectivamente, se avanzó de manera significativa en la construcción de una hoja de ruta (véase tabla 22.1) para consolidar la estrategia de Ciudad Saludable en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), vinculando al sector privado y definiendo estrategias y líneas de acción a corto y mediano plazo (GES, 2017). En este contexto, se inició una alianza bajo la égida de universidad-empresa-Estado-sociedad, procurando la continuidad del trabajo y la gobernanza de la estrategia (Restrepo *et al.*, 2016).

Tabla 22.1 Ruta para la implementación de estrategias o proyectos de ciudad saludable en Colombia

Acción	Objetivo
Inclusión del tema en la agenda ciudadana y de gobierno	Sensibilizar a tomadores de decisión, funcionarios y ciudadanía sobre los beneficios de la estrategia de Ciudad Saludable
Factibilidad de la estrategia	Verificar que la estrategia pueda ser implementada, que cuente con sustento normativo, administrativo y presupuestal
Planeación de la intervención	Establecer el propósito superior, metas y acciones a desplegar, los responsables y las necesidades de capacidades y de información y conocimiento
Conformación de equipos de trabajo	Conformar los equipos de trabajo intersectorial según las metas definidas y activar el trabajo en red y la corresponsabilidad
Búsqueda de ventanas de oportunidad	Conocer el contexto de la ciudad, las coyunturas políticas locales y nacionales, para activar alertas que permitan observar ventanas de oportunidad para ingresar o mantener la estrategia en la agenda política. Las elecciones presidenciales y regionales permiten un ajuste de la agenda; igual, la formulación de planes locales de desarrollo y de ordenamiento territorial
Armonización de instrumentos y procesos de planeación	Los instrumentos más potentes suelen ser los planes de desarrollo y los planes de ordenamiento territorial (POT), por lo que se espera que estos conversen alrededor de temas centrales para la estrategia, como vivienda, transporte alternativo, espacios verdes, convivencia ciudadana, comportamientos saludables y salud, entre otros
Implementación	Formular la estrategia implica comprometerse con la salud de la ciudad desde una perspectiva amplia, así que no solo recae en el sector salud la gestión de la estrategia y el cumplimiento de las metas. Todos los sectores se comprometen a aportar desde sus actuaciones a la salud y al bienestar de la población. La ciudadanía también está llamada a tener un papel activo y protagónico en la búsqueda de una ciudad saludable
Monitoreo y evaluación	Conocer los aprendizajes que se derivan del proceso es fundamental para corregir asuntos puntuales de la estrategia y para observar su evolución. Así que se hace necesario monitorear la estrategia a partir de la información, del perfil de la ciudad y de una batería de indicadores

Fuente: Tomada de GES (2016).

Sin embargo, los avances alcanzados y las perspectivas de continuar con la investigación y la acción, de manera especial mediante el desarrollo de una alianza de colaboración entre el gobierno local, el sector privado y actores sociales, se vieron suspendidos al iniciar una nueva administración para el período 2016-2019. Esto muestra el efecto de los ciclos políticos, en la medida en que cada administración trae su propia agenda y rótula, y también sus redes de relacionamiento. De manera que, con el cambio de alcalde, y si bien en el plan de desarrollo se acogieron conceptos clave sobre la estrategia de Ciudad Saludable, no se adoptaron los documentos técnicos ni la hoja de ruta que se había propuesto. La relación entre la técnica y la política, a la luz de una nueva coalición política, sencillamente se enfrió y el conocimiento que se había generado y la agenda de trabajo hacia adelante quedaron suspendidos, lo que por supuesto no implica que se hayan abandonado los conceptos y principales campos de trabajo, solo que no bajo la sombrilla de la estrategia de Ciudad Saludable y sin el desarrollo de la alianza.

A nivel nacional sucedió algo similar a lo de Medellín, de hecho, con algunas interacciones entre ambas experiencias. Como si se tratara de un escalamiento del proceso adelantado en Medellín, el GES llevó a cabo un trabajo técnico contratado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Gobierno colombiano, con el fin de proponer unos lineamientos técnicos territoriales sobre Ciudad Saludable como estrategia de promoción de la salud y prevención de enfermedades no transmisibles. Además de la conceptualización y de la revisión de experiencias de otros países, se tomaron cincuenta y cinco ciudades del país, mayores a cien mil habitantes, y con ellas se adelantó un proceso de análisis y de capacitación para establecer una línea de base y definir acciones en procura de armonizar los diferentes instrumentos de planeación para favorecer el desarrollo de estrategias de promoción y de prevención.

Aunque en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 se incluyó este asunto, pues mencionó las cincuenta y cinco ciudades, ello quedó prácticamente en discurso, en la promesa de un plan, acaso considerando su cumplimiento solo por la realización de algún taller o jornada de capacitación en el que hayan participado representantes de esas ciudades.

Caso 3. Lo que falta por saber acerca de la cobertura y el acceso

Existen algunos ejemplos que, a diferencia de los anteriores, revelan déficit de conocimiento por cuanto no se posee información o análisis que permitan orientar algunas decisiones en los sistemas de salud. Estas situaciones deben llamar la atención de los investigadores, quienes a veces, por falta de información, desarrollan proyectos *ad hoc* que, si bien responden a situaciones particulares y sin duda contribuyen a la generación de conocimiento, no aportan a la conformación de unas plataformas de información y análisis continuos.

La necesidad de contar con evidencia suficiente para caracterizar un problema de política pública en el campo de la salud o evaluar alternativas de solución fue puesto de relieve en el *Informe sobre la salud en el mundo 2013* de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013). Este informe está dedicado al tema de las investigaciones para una cobertura sanitaria universal, con tres mensajes principales: *a*) no es posible alcanzar la cobertura universal sin los datos científicos que proporciona la investigación, *b*) todos los países deben ser capaces de producir investigación al tiempo que sean consumidores de esta, lo cual supone que los investigadores tengan creatividad para desarrollar investigaciones más allá de los centros universitarios, incorporando los programas de salud pública, la oferta y la demanda de servicios, y *c*) se requieren sistemas eficaces para elaborar programas nacionales de investigación, recaudar fondos, reforzar capacidades y usar adecuadamente los resultados de la investigación.

En este orden de ideas, el acceso a los servicios de salud se encuentra en el primer orden de las preocupaciones en todos los sistemas de salud, lo que se ha visto reforzado en el marco de la agenda de desarrollo global, plasmada inicialmente en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y posteriormente en los ODS, así como frente a las declaraciones mundiales sobre la cobertura universal en salud. Cobra pues importancia, para efectos de tomar decisiones en pro de la cobertura universal en salud y para conocer los avances respecto a ello, contar con buenos sistemas de información y con indicadores relevantes que den cuenta de la realidad

de manera oportuna y confiable. Esto compromete al sector público y a los investigadores, de manera que se pueda dar respuesta a cuestiones que surgen comúnmente, como las siguientes: ¿Cuál es la oportunidad en la atención para pacientes con cáncer o con artritis? ¿A cuánto asciende el gasto en cáncer o en artritis? ¿Cuál es la cobertura de los programas de protección específica en salud bucal? ¿A cuánto asciende el gasto en salud bucal? ¿Cuál es el porcentaje de pacientes con diabetes que reciben las dosis necesarias de insulina para su control?

Preguntas como estas constituyen demandas de conocimiento para las que no se tiene una buena respuesta. En Colombia se ha avanzado en la generación de información y se cuenta con un buen número de trabajos relativos al acceso (Restrepo, Silva, Andrade y Dover, 2014), aunque aún resultan insuficientes en la medida en que no se cuenta con un trabajo sistemático y predominan más bien los esfuerzos *ad hoc* y más cualitativos, sin contar con bases de datos confiables para adelantar análisis más continuos y representativos de la realidad nacional. En el campo de las políticas públicas, la Ley Estatutaria de Salud (Ley 1751 de 2015) ordenó la creación de un sistema de información que dé cuenta de cómo evoluciona el goce del derecho a la salud en el país, ante lo cual se ha dado alguna respuesta por parte del Ministerio de Salud y Protección Social y de la Defensoría del Pueblo, pero es necesario darle mayor sistematicidad y establecer un claro vínculo entre la generación de información, mediante registros administrativos o estudios poblacionales, y su acceso libre para el desarrollo de investigaciones.

Caso 4. Políticas anticorrupción

Una experiencia, que pudiera aproximarse al ideal de tener unas políticas y unos sistemas de salud basados en el conocimiento, esto es, que exista armonía entre la investigación y la toma de decisiones, se refiere al estudio del GES sobre riesgos de corrupción y opacidad en el sistema de salud, el cual contó con recursos de la Unión Europea. El estudio, que estuvo enmarcado en el proyecto Anticorrupción y Transparencia de la Unión Europea para Colombia —Actúe Colombia—, como parte de una cooperación técnica

para el desarrollo de la Estrategia Nacional de la Política Pública Integral Anticorrupción (Conpes 167 de 2013), tuvo como propósito fundamental “caracterizar riesgos de corrupción y opacidad y posibles prácticas de corrupción, e identificar niveles de tolerancia a la corrupción en unos macroprocesos relativos a la gestión de recursos en el sistema de salud de Colombia” (Restrepo, 2018).

En desarrollo de este estudio, de carácter mixto, se adelantaron varias fases y diseños metodológicos, entre los que se destacan la revisión de literatura, entrevistas a expertos y una encuesta nacional para conocer la percepción ciudadana sobre la corrupción y la tolerancia a esta. Además de generar evidencia, que también incluyó una exploración sobre riesgos de corrupción en entidades del sistema de salud, el principal aporte del estudio se centró en las recomendaciones, dirigidas al Gobierno nacional (Ministerio de Salud y Protección Social y Superintendencia Nacional de Salud), a las Gobernaciones y Alcaldías, a las entidades promotoras de salud (EPS) y a las instituciones prestadoras de servicios (IPS). Para divulgar los resultados en forma masiva y sensibilizar a varios públicos de interés en el sistema de salud, se desarrolló una estrategia de comunicación que, luego de la generación de boletines y mensajes y de la presentación en varios eventos sectoriales, tuvo como punto culminante la publicación del *policy brief: Recomendaciones de política. En busca de una mayor integridad y transparencia en el sistema de salud colombiano* (Restrepo, 2018).

Luego de presentar las recomendaciones al Gobierno nacional y de publicar el *policy brief*, en medio del cambio de gobierno en 2018, se han tenido dos hechos concretos que dan cuenta del uso de los resultados del estudio. En primer lugar, en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 fue referenciado el trabajo, en particular los resultados de la encuesta nacional como soporte para el diagnóstico de la corrupción, y en el capítulo de salud se definió un objetivo de “blindar en forma efectiva al sector de la salud de los riesgos de corrupción y falta de transparencia” (DNP, 2019). Se tienen allí una serie de propuestas y disposiciones emanadas del estudio y que serán desarrolladas mediante un documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes), como es el

caso de consolidar un sistema de información para la transparencia, la implementación de un sistema de integridad que fortalezca la gestión del riesgo, el establecimiento de un equipo élite para fortalecer la investigación y la sanción, y la consolidación de un canal de denuncia ciudadana que se acompañe de medidas de protección como el anonimato, las garantías de confidencialidad y la posibilidad de seguimiento.

En segundo lugar, como actor fundamental de la política anticorrupción, en la medida en que ejerce el rol de supervisor, la Superintendencia Nacional de Salud tomó varias de las recomendaciones del estudio y ha avanzado en su desarrollo con el acompañamiento del GES, mediante contrato interadministrativo entre esa entidad y la Universidad de Antioquia. Entre 2019 y 2020 se ha trabajado especialmente en la identificación de riesgos de corrupción en entidades del sistema y se ha planteado un conjunto de indicadores para su monitoreo, lo que ha estado acompañado de la generación de una serie de herramientas para mejorar la gestión tanto de la Superintendencia como de las entidades, entre las que se destacan la conformación de un banco de riesgos de corrupción y la generación de una guía para la gestión de los riesgos.

Caso 5. Regulación de los servicios de urgencias

Otra experiencia que puede ilustrar la armonía entre investigación y políticas públicas, en este caso en el nivel local y como un ejemplo de lo que puede hacerse frente a los desafíos de la cobertura universal en salud, se enmarca en la necesidad de desarrollar modelos de atención que faciliten el acceso y una atención oportuna y de calidad. Se trata de un proyecto adelantado por el GES, en el marco de un convenio de cooperación con la Secretaría de Salud de Medellín, del cual surgió una propuesta para vigilar y regular el acceso a los servicios de urgencias. Estos servicios son propensos a la saturación, en muchos casos son demandados sin que constituyan emergencias médicas, y en ocasiones se trata de una estrategia de los usuarios frente a las barreras que presentan los servicios ambulatorios o en los trámites para acceder a medicamentos o a procedimientos (Restrepo, Jaén, Espinal y Zapata, 2018).

Para el desarrollo de un proceso de vigilancia, control y evaluación del acceso a los servicios de salud, se partió de desarrollar un concepto de vigilancia basado en los antecedentes en salud pública. A partir de allí, a la luz de la literatura y de la consulta de experiencias propias de la salud pública, se formuló el modelo de vigilancia asumiendo los criterios de disponibilidad, oportunidad, equidad e idoneidad, como parte esencial del acceso. Los elementos del modelo están constituidos por el flujo del paciente, las fuentes de los datos, el flujo de la información, los momentos de vigilancia, los indicadores, las instancias de intervención y las acciones de mejoras. Se definieron indicadores y umbrales alusivos a disponibilidad (capacidad de atención a pacientes), oportunidad (tiempo de espera, abandono del sistema, usuarios admitidos), equidad e idoneidad. En el caso de urgencias, se obtuvieron resultados sobre capacidad instalada (por ejemplo, camillas, camas disponibles en una sala de observación), tiempos de espera y personas atendidas, entre otros.

La aplicación de este modelo contó con un plan de implementación que permitió a la Administración municipal crear en agosto de 2016 el Centro Integrado de Gestión del Acceso en Salud (CIGA), el cual se considera como un centro regulador encargado de direccionar la atención de urgencias para mejorar el acceso de los usuarios a los diferentes niveles que contemplan los servicios de salud. Se esperaba que este modelo permita descongestionar los servicios de urgencias médicas en un 30 %.

Conclusión: ¿Cómo cerrar las brechas?

La eficiencia constituye una preocupación fundamental de los sistemas de salud, en el marco de los propósitos asociados a la cobertura universal en salud, pues así se busca lograr mejores resultados en salud con los recursos disponibles, o alternativamente, que se pueda alcanzar un resultado deseado al menor costo posible. Es por esto por lo que es necesario orientar las políticas y los planes del sistema considerando la eficiencia (OMS, 2010), para lo cual se requiere sistematizar experiencias

y, en general, generar evidencia comenzando por el registro de datos, su análisis y el desarrollo de investigaciones en múltiples campos.

La mirada sobre las experiencias acá esbozadas permite dar cuenta de las dificultades que se presentan para tener una relación armónica entre la técnica y la política, entre la investigación y la toma de decisiones, entre el conocimiento y la democracia. Además, en la medida en que también se enseñan experiencias positivas, es posible reconocer unos factores de éxito para potenciar aquella relación y procurar así el desarrollo de políticas basadas en el conocimiento.

En lo que respecta a las brechas, en la figura 22.3 se ubican los casos 1 y 2 para ilustrar la necesidad de desarrollar estrategias que permitan usar, o usar mejor, el conocimiento disponible. En el primer caso, en el que las personas revelan una percepción sobre asuntos característicos de los sistemas o las políticas de salud que distan de los hechos objetivos que pueden revelarse mediante el método científico, se nota entonces que la opinión se forma a partir de otras fuentes como la cultura, la experiencia o la influencia de los medios de comunicación, entre otras. Esto confirma la necesidad de hacer *difusión y apropiación social del conocimiento del sistema de salud*, lo que debe verse como una política de largo aliento, teniendo especial consideración en el hecho de hacer toda esta información accesible y comprensible para la mayoría de la población, lo cual es esencial a la hora de emprender cambios y mejoramientos en el sistema.

Ahora, el segundo caso parece más complejo en la medida en que el público objetivo de la difusión y el uso del conocimiento son los tomadores de decisiones, llámense políticos y burócratas. Como se ilustró con el tema de la estrategia de Ciudades Saludables, la relación entre política y técnica presenta disyuntivas y interrupciones, lo que se traduce en discontinuidades de las políticas públicas y en un desaprovechamiento del conocimiento disponible. Se requiere un esfuerzo muy grande destinado a *modificar la cultura política, sensibilizar a diversos públicos sobre la importancia y utilidad del conocimiento en el campo de las políticas públicas*, pero, sobre todo, lograr que los investigadores propicien un diálogo constructivo que tenga por fin incidir en las políticas. Las universidades juegan acá un rol



Figura 22.3 ¿Cómo cerrar las brechas de conocimiento?
 Fuente: Elaboración propia.

fundamental, tanto en la formación de profesionales como en la educación continua y la proyección social.

En cuanto a casos como el tercero, en donde se tiene déficit de conocimiento, sigue siendo necesario el *fomento a la investigación con una alta pertinencia*, de modo que los investigadores realmente sientan más responsabilidad y estén motivados a ofrecer investigación que sirva para resolver problemas del sistema de salud. Esto es válido y muy urgente, manteniendo presente el cuidado que debe tenerse sobre la investigación básica, pues no puede entenderse que esta pierde valor para asignar más recursos a la investigación aplicada; más bien, la investigación básica y aquella que no ofrece resultados a corto plazo deben mantenerse, en la medida en que puede brindar soluciones para comprender o resolver los problemas del mañana.

Ahora, debe reconocerse la relación dialógica de la universidad, la empresa y el Estado, así como de actores sociales, para mantener y elevar

el valor sobre el conocimiento y el uso de este. Precisamente el modelo de la triple hélice permite plantear esto de una manera sencilla, donde se espera que el Estado, en cabeza del Gobierno nacional o de entidades públicas, se haga preguntas y plantee necesidades para la gestión, y al mismo tiempo esté dedicado a formular o a evaluar políticas. Los investigadores o los grupos tienen sus propias preguntas, desarrollan marcos teóricos y métodos, y elaboran productos que pueden llevar de hecho a temas de desarrollo tecnológico e innovación. Las empresas, los grupos empresariales, también tienen preguntas y necesidades, y muy importante es la responsabilidad social empresarial.

En la presentación de los casos más positivos (4 y 5), se notan varios factores de éxito que vale la pena tener en cuenta a la hora de querer incidir en las políticas y de generar conocimiento útil para estas. Se nota en estos casos la importancia de construir puentes de conversación entre los tomadores de decisiones y los investigadores, buscando así la armonía o el equilibrio acerca del conocimiento necesario y el que pueda estar disponible en el presente o a corto plazo. De manera más general, puede resultar favorable contar con una estrategia de comunicación que acompañe los proyectos de investigación, bajo la óptica de la apropiación social del conocimiento, de modo que se pueda compartir con diversos públicos, grupos de interés y quienes participen en el proceso investigativo o sean usuarios de sus resultados.

Finalmente, siguiendo a Kowalczevska y Behagel (2019), en lo referente al conocimiento usable y complementando lo anterior, se tienen cinco criterios para lograr que el conocimiento sea utilizado en el campo de las políticas: *a)* la relevancia, *b)* la conformidad con prioridades, experiencia y creencias de los *politymakers* —esta es la clave, pero muchos todavía no aprendemos, ¿cómo realmente, en el mejor sentido, ser capaces de hacer *lobby* para que esas soluciones que tenemos en la mano, o creemos tener, para resolver problemas ambientales, para resolver problemas de salud, sean incorporadas en la agenda pública?—, *c)* la calidad de la evidencia, *d)* la orientación a la acción —otro aprendizaje para los investigadores, pues a veces piensan que la conclusión del trabajo, que la crítica, es la acción, pero lo cierto es que de ahí a la acción todavía falta mucho— y *e)* un desafío, que la propuesta desafía el *statu quo*, la agenda pública corriente.

Referencias

- Aguilar L. (1996). *El estudio de las políticas públicas*. México D. F.: Luis F. Aguilar Villanueva.
- Awofeso N. (2003). The Healthy Cities approach – reflections on a framework for improving global health. *Bulletin of the World Health Organization*, 81(3), 222-223.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2019). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad*. Bogotá: DNP. Disponible en <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Bases-del-Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>.
- Duhl LJ (1986). The healthy city: Its function and its future. *Health Promotion International*, 1(1), 55-60.
- Duhl LJ, Sánchez AK. (1999). Healthy Cities and the City Planning Process: A Background Document Review. Copenhagen, Dinamarca: World Health Organization Regional Office for Europe. Recuperado de https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/101610/E67843.pdf.
- Flores P (2013). El enfoque de la política basado en la evidencia. Análisis de su utilidad para la educación de México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(56), 265-290.
- Fonseca YR. (2015). *Eficiencia de los sistemas de salud en los países de América Latina y del Caribe desde el indicador de esperanza de vida al nacer para los años 1990 y 2012 frente al gasto total en salud como porcentaje del producto interno bruto para el año 1995 y 2012: Una oportunidad de benchmarking para el sistema de protección social colombiano* (Tesis, Maestría en Administración en Salud). Universidad del Rosario, Facultad de Administración. Bogotá.
- Grupo de Economía de la Salud (GES) (2017). Sostenibilidad financiera de los sistemas de salud: alternativas y lecciones para Colombia. *Observatorio de la Seguridad Social*, 35, 1-21.
- . (2016). La salud de las ciudades en la agenda global de desarrollo: desafíos para Colombia. *Observatorio de la Seguridad Social*, 32, 12-19.
- . (2015). El gasto y la prioridad de la salud en Colombia. *Observatorio de la Seguridad Social*, 31, 1-13.
- . (2013). La salud en las políticas públicas urbanas: la estrategia de Ciudad Saludable para Medellín. *Observatorio de la Seguridad Social*, 27, 11-14.

- Global Burden of Disease Health Financing Collaborator Network. (2017a). Future and potential spending on health 2015-40: Development assistance for health, and government, prepaid private, and out-of-pocket health spending in 184 countries. *The Lancet*, 389(10083), 2005-2030.
- . (2017b). Evolution and patterns of global health financing 1995-2014: Development assistance for health, and government, prepaid private, and out-of-pocket health spending in 184 countries. *The Lancet*, 389(10083), 1981-2004.
- Hancock T. (1997). Healthy cities and communities: Past, present, and future. *National Civic Review*, 86(1), 11-21.
- Kowalczywska K, Behagel J (2019). How policymakers' demands for usable knowledge shape science-policy relations in environmental policy in Poland. *Science and Public Policy*, 46(3), 381-390.
- Lasswell H. (1951). The policy orientation. En Lasswell H, Lerner D (eds.), *The Policy Sciences: Recent Developments in Scope and Method* (pp. 3-15). Stanford: Stanford University Press.
- Medeiros J, Schwierz Ch. (2015). Efficiency estimates of health care systems. European Commission, Directorate-General for Economic and Financial Affairs. *Economic Papers*, 549. Disponible en https://ec.europa.eu/economy_finance/publications/economic_paper/2015/pdf/ecp549_en.pdf.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2016). *OECD Reviews of Health Systems: Colombia 2016*. París: OECD Publishing.
- . (2015). *Fiscal Sustainability of Health Systems*. París: OECD Publishing.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2013). *Informe sobre la salud en el mundo 2013: investigaciones para una cobertura sanitaria universal*. Ginebra, Suiza: OMS.
- . (2010). *The World Health Report. Health Systems Financing: The Path to Universal Coverage*. Ginebra, Suiza: World Health Organization.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2011). *Estrategia y Plan de Acción sobre la Salud Urbana en las Américas*. Washington D. C.: OPS, Oficina Regional de la OMS.
- Pinto D, Moreno R, Cafagna G, Álvarez L. (2018). Un gasto eficiente para vidas más sanas. En Izquierdo A, Pessino C, Vuletin G (eds.), *Mejor gasto para mejores vidas. Cómo América Latina puede hacer más con menos* (cap. 8, pp. 263-299). Washington D. C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

- Restrepo JH (dir.) (2018). *Recomendaciones de política. En busca de una mayor integridad y transparencia en el sistema de salud colombiano*. Medellín: Universidad de Antioquia, Grupo de Economía de la Salud.
- Restrepo JH. (2015). La apuesta por una ciudad saludable. En Gómez DF, Aparicio S, Urbano D, González PJ, Jaramillo CH, Montoya SA, ...Giraldo JE, *Una apuesta por Medellín* (pp. 193-236). Medellín: Corporación Universitaria Remington.
- Restrepo JH, Jaén JS, Espinal JJ, Zapata PA. (2018). Saturación en los servicios de urgencias: análisis de cuatro hospitales de Medellín y simulación de estrategias. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 17(34), 1-15.
- Restrepo JH, Martínez E, Ruiz A. (2017). Medellín y el sueño de Ciudad Saludable: construcción técnica y colectiva. *Revista de Salud Pública*, 19(1), 24-31.
- Restrepo JH, Martínez E, Zapata O, Ruiz A. (2016). *Medellín y el sueño de Ciudad Saludable. Una ciudad para vivir más y mejor*. Medellín: Universidad de Antioquia, Grupo de Economía de la Salud.
- Restrepo JH, Silva C, Andrade F, Dover R. (2014). Acceso a servicios de salud: análisis de barreras y estrategias en el caso de Medellín, Colombia. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 13(27), 242-265.
- Sanmartín D, Henao MA, Valencia YT, Restrepo JH. (2019). Eficiencia del gasto en salud en la OCDE y ALC: un análisis envolvente de datos. *Lecturas de Economía*, 91, 41-78.
- Yip W, Hafez R. (2015). *Improving Health System Efficiency. Reforms for Improving the Efficiency of Health Systems: Lessons from 10 Country Cases*. Ginebra, Suiza: World Health Organization.

Anexo 22.1

La ineficiencia
en salud en diez
países
(tipo, intervención
y resultados)

País	Forma de ineficiencia	Intervención	Resultados
Burundi	Altas tasas de mortalidad materna (910 por cada 100 000 nacidos vivos) y desnutrición infantil (119 por cada 1000 menores de 5 años)	Mecanismo de pago: financiación basada en rendimientos como incentivo a proveedores	Aumentó el uso de servicios materno-infantiles (72.9 % en 2012) y la calidad en la prestación. Aumentó la cobertura de planificación familiar (25.3 % en 2012). Reembolsos a hospitales públicos pasaron de 84 a 45 días en 2012.
Chile	Segmentación de atención en salud por ingreso y riesgo (seguro público vs. privado)	Igualación del paquete de beneficios, atención oportuna de alta calidad y copagos limitados	En todos los grupos socioeconómicos aumentó el uso de servicios entre 2005 y 2011 (75 % para bajos ingresos y 24.2 % para los altos).
China	Uso inapropiado de medicamentos y pago por servicios con incentivos financieros a proveedores	Control en el uso y precios de medicamentos (2004)	80 % de las instituciones de atención primaria implementaron la política de control de uso y precios de medicamentos (2010).
República Democrática del Congo	Crecimiento del gasto de bolsillo, duplicación y desperdicio de recursos, bajo nivel de prestación de servicios y personal de baja calificación	Reforma financiera, control de calidad de medicamentos genéricos y esenciales. Gestión de recursos humanos	Reducción de costos de gestión del 28 % en 2005 al 9 % en 2011. Entre 2009 y 2014 se ahorraron más de USD 56 millones por la reforma. Reducción del exceso de personal en hospitales (30 %).
El Salvador	Monopolio de la industria farmacéutica, incremento del gasto de bolsillo y falta de voluntad política para regular los precios de los medicamentos	Ley de medicamentos en 2012 crea organismo de regulación y mecanismo de control de precios de los medicamentos	Reducción de precios de medicamentos entre 3.3 % y 30.5 %. Reducción de USD 60 millones de gasto de medicamentos por año. Vigilancia e inspección de laboratorios farmacéuticos.
Etiopía	Duplicación del personal en salud y amplia distancia geográfica para acceder a los servicios	Ampliación del plan de beneficios y expansión de trabajadores por regiones (2004)	Capacitación y despliegue de 35 000 trabajadores hacia áreas apartadas. El acceso a los servicios aumentó en un 86 % entre 2004 y 2011. En 2013, el 95 % de los puestos de salud trataban casos de desnutrición.

País	Forma de ineficiencia	Intervención	Resultados
México	Incremento del gasto de bolsillo, segmentación de la atención de servicios y distribución inequitativa	Ampliación del plan de beneficios, intervención basadas en costo efectividad y control de tratamientos de alto costo (2003)	53 millones de personas adicionales cubiertas por el seguro para 2013. Entre 2004 y 2010 el gasto empobrecedor se redujo de 0.2 % a 0.1 % entre hogares con seguridad social, y de 2.6 % a 1.6 % entre los no asegurados.
República de Corea	Contribuciones o primas desiguales y gestión de fondos fragmentados	Fusión de los fondos de seguro por grupos de riesgos y configuración de plan de beneficios (2000)	Los costos administrativos se redujeron en 7.9 % en 2008. Las contribuciones de primas se igualaron entre trabajadores.
Sudáfrica	Sistema fragmentado (de financiamiento, atención, entrega de medicamentos)	Medicamentos esenciales para racionalizar la selección, adquisición y distribución y uso de medicamentos (1995)	Disminución de la lista de medicamentos esenciales. Uso de inyecciones y prescripción de medicamentos esenciales de forma racional.
Uruguay	Seguro fragmentado y desigualdad en asignación de recursos	Se integraron seguro privado y público bajo un único plan. Contribución según base de ingreso y capitación ajustada por edad y sexo (2007)	La población cubierta por el seguro se duplicó, llegando en 2010 al 47.5 %. Primas de seguro de salud más equitativas y transparentes. Disminución en el gasto de bolsillo de hogares (más de 5 % en 2007-2010).

Fuente: Adaptada de Yip y Hafez (2015), publicada previamente en GES (2017).

veint

Los desafíos de los institutos públicos de investigación e innovación para la salud en Colombia

Carolina Wiesner Ceballos
Álvaro Acosta Peñaloza
Álvaro Quintero Posada

Introducción

En la actualidad, los institutos públicos de investigación e innovación (IPI) han empezado a tener un nuevo reconocimiento dentro del escenario político internacional (OCDE, 2011). El apoyo y el reconocimiento, que progresivamente se había ido perdiendo, vuelven a cobrar vigencia histórica. Es así como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en el año 2011, publicó un análisis de las tendencias en el comportamiento de los IPI e hizo evidente el proceso histórico de su transformación desde los años en que se fueron limitando sus capacidades y llegaron a convertirse en proveedores de servicios públicos hasta sus recientes coyunturas de reconocimiento de su valor en ciencia, tecnología e innovación (CTI) (OCDE, 2011).

A partir de la década del 2000, la OCDE ha hecho visible la reorientación, el refinanciamiento y la nueva gobernanza que se le ha dado a los IPI para promover su fortalecimiento en la generación y gestión del conocimiento, la innovación y el rol que deben cumplir dentro de las políticas de Estado. Hoy, se reconoce a los IPI por su capacidad de “especialización inteligente” y por la relevancia y pertinencia de su vinculación con la solución de problemas específicos (OCDE, 2011).

En el contexto mundial, y fundamentados en el análisis histórico de las políticas de CTI, se definen tres modelos que emergieron como respuesta a los cambios sociales y económicos del siglo XX en el mundo: la innovación para el crecimiento, los sistemas nacionales de innovación y la innovación transformativa (Schot y Steinmueller, 2018; Colciencias y Universidad de Sussex, 2018). Los dos primeros modelos conciben una

visión lineal entre ciencia, investigación e innovación y consideran que el impacto negativo que ha tenido el desarrollo económico sobre el ambiente, el agua, la inequidad, entre otros, debe ser intervenido mediante una reglamentación que valore estos efectos como externalidades del proceso, es decir, que las consecuencias negativas del desarrollo no constituyen un punto de partida para la construcción de los procesos de innovación.

El modelo de “innovación para el crecimiento” fue predominante en los años cincuenta, y bajo esta perspectiva se hizo énfasis en el rol fundamental que tiene el Estado para el crecimiento mediante la producción de bienes para la sociedad. Este modelo implicó la inversión de grandes recursos, que fueron particularmente visibles en Europa y Estados Unidos y muy poco en América Latina (Colciencias y Universidad de Sussex, 2018; OCDE, 2011); por otro lado, conviene considerar, en ese período, el contexto de la Guerra Fría, en el cual era indefectible orientar la investigación y el descubrimiento para dar respuesta a las necesidades de los Estados intervinientes (Edler y Fagerberg, 2017). El segundo modelo, los “sistemas nacionales de innovación”, emergió a mediados de los años ochenta, cuando se tomaron medidas que llevaron a la reducción del gasto público en el sector gubernamental (Schot y Steinmueller, 2018). Este modelo surgió en el marco de la globalización del mercado cuando se hizo evidente que el modelo anterior no resultó suficiente para la competitividad, y a partir del cual se hace más énfasis en el desarrollo empresarial y en la investigación en las universidades; de esta manera se consolidó el modelo de la triple hélice: universidad, empresa, Estado (Schot y Steinmueller, 2018). El tercer modelo, “innovación transformativa”, propone el desarrollo de nichos críticos dentro de los sistemas sociotécnicos tradicionales y plantea la búsqueda de soluciones a los problemas generados por el impacto negativo que ha tenido el desarrollo, en términos sociales, ambientales y por lo tanto en salud; un paradigma dirigido al desarrollo económico y social basado en el conocimiento y la innovación en la búsqueda del bienestar y el valor público.

En Europa y en países como Estados Unidos y China, la investigación básica es realizada por los sectores públicos; la mayor parte de los IPI arbitran recursos, configuran las redes y generan las bases para la gestión

del conocimiento, impulsan el desarrollo de tecnologías e innovación, así como la generación de cadena de valor a los servicios propios de la investigación (Schot y Steinmueller, 2018). El informe de la OCDE resalta el papel que han jugado a pesar de las dificultades y subraya la necesidad de continuar con el proceso de evaluación y fortalecimiento de la gobernanza, y de realizar cambios estructurales, con base en evaluaciones mediante diferentes métodos. Según el informe, resulta necesario que los Gobiernos reconozcan la cadena de valor que generan, así como sus necesidades para promover procesos colaborativos (OCDE, 2011).

Otros autores (Estrada y Aguirre, 2013) resaltan el hecho de que los IPI deben generar gestión del conocimiento y apoyo técnico a diversas organizaciones, contribuir a la prevención y mitigación de riesgos de diverso orden, articular redes internas y externas, tornándose en referentes y árbitros de recursos clave para promover la CTI, y en consecuencia inciden en aspectos decisivos de la soberanía y el desarrollo. Los IPI resuelven problemas nacionales estratégicos en donde el conocimiento y su gestión se transforma en servicios clave para la solución de problemas locales (Estrada y Aguirre, 2013).

En este contexto, el presente documento tiene por objetivo analizar el entorno político colombiano en relación con los modelos referenciados, describir los IPI en Colombia y evidenciar la necesidad de su fortalecimiento estructural y de un modelo para la construcción de un ecosistema científico de trabajo en red que los haga visibles en la gestión pública, en un trabajo interdisciplinario y multidisciplinario para aportar al desarrollo, el bienestar y la salud de los colombianos, así como al crecimiento científico y económico del país.

Contexto de las políticas nacionales

Las políticas de CTI en Colombia muestran características de los tres modelos mencionados, con mayor predominio de los dos primeros. Es así como en la política del año 2009 se planteó que los objetivos de la CTI deberían ser

el desarrollo y el crecimiento económicos, y definió entre sus estrategias la de fomentar la innovación en el aparato productivo colombiano mediante el apoyo a empresarios e innovadores, así como aumentar el número de doctores del país (Conpes 3582 de 2009). En el año 2011 se hizo énfasis en el uso sostenible de la biodiversidad para “mejorar la capacidad institucional para el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad, específicamente de los recursos biológicos, genéticos y sus derivados” (Conpes 3697 de 2011).

En el 2016, la Política Nacional de Desarrollo Productivo hizo énfasis en el crecimiento económico y en la solución de las fallas del mercado (Conpes 3866 de 2016). Sin embargo, en ese mismo año, en colaboración con la Unidad de Investigación de Políticas Científicas (SPRU, por su sigla en inglés) de la Universidad de Sussex, Colciencias presentó un nuevo marco de política de CTI para Colombia (Colciencias y Universidad de Sussex, 2018), en el que hace claramente explícito el modelo de innovación transformativa, para lo cual propone el desarrollo de nichos críticos dentro de los sistemas sociotécnicos tradicionales (Schot y Steinmueller, 2018). Colciencias hizo visible, en su momento, algunos ejemplos de implementación de este modelo en los territorios del país (Colciencias y Universidad de Sussex, 2018).

En el 2018, se estableció la estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en la que se busca alinear las acciones públicas y privadas alrededor de un objetivo común, es decir, “establecer una red que integre a los diferentes actores y les permita compartir y difundir todo el conocimiento generado para el desarrollo sostenible” (Conpes 3918 de 2018).

El *Informe Nacional de Competitividad 2018-2019* (Consejo Privado de Competitividad, 2018) recomendó mejorar la gobernanza del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación y el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), y fortalecer los IPI y los centros de desarrollo tecnológico. Así mismo, recomendó mejorar su articulación a través de la Comisión Intersectorial de Institutos Públicos de Investigación, que comenzó a reunirse en 2017 con el apoyo de Colciencias. Estas recomendaciones se encuentran plasmadas en el actual Plan Nacional de Desarrollo,

contenido en la Ley 1955 de 2019, que propone medidas específicas para fortalecer el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTI) del Sistema General de Regalías, mediante una articulación de todas las regiones del país. Con la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Ley 1951 de 2019), se propuso lograr una “óptima articulación de las organizaciones públicas y privadas, regionales, nacionales e internacionales, que permitan el desarrollo de una sociedad del conocimiento”, entre otros (Departamento Nacional de Planeación, 2019).

Al hacer el análisis retrospectivo de las políticas mencionadas, es claro que en Colombia se conservan en buena medida los dos primeros modelos referenciados, por lo cual no ha habido una transición de manera unívoca hacia el modelo de innovación transformativa. Se considera necesario entonces que se promueva el uso de diversos recursos y estrategias para actualizar nuestro SNCTI, mediante la incorporación de nuevas racionalidades y metas, así como la utilización de nuevos instrumentos (Schot y Steinmueller, 2018). El modelo de innovación transformativa parece ajustarse más a la vida real de los países de medianos y bajos ingresos, pues busca generar espacios de construcción colectiva para la solución de problemas con el conjunto de todos los actores del sistema, entre los cuales la sociedad civil tiene un papel fundamental (Schot y Steinmueller, 2018). En el marco de esta nueva estrategia, los IPI deben enfocarse en diseñar nuevas estrategias y herramientas metodológicas para la CTI, que les permitan fortalecer la institucionalidad y la gobernabilidad y alcanzar los ODS de la *Agenda 2030* de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015), con los que el país se ha comprometido.

De acuerdo con este último modelo, se debe revisar el rol que juegan las instituciones del Estado en la ejecución de las políticas de CTI. Se trata de cambiar la visión tradicional del Estado, en la que se le ve como aquel que corrige las fallas del mercado centrándose en la regulación, la vigilancia y el control, al margen de la generación de incentivos importantes para la innovación y la investigación. La nueva visión del valor de lo público es una manera de medir y lograr el progreso, el alcance de metas y desenlaces sociales definidos y acordados mediante un proceso participativo entre lo público y lo privado (Mazzucato y Kattel, 2019). En este nuevo modelo

el Estado y su institucionalidad debe redireccionarse y fortalecerse para ser protagonista en los procesos de búsqueda de la solución de problemas colectivos, el desarrollo de procesos de innovación para la cocreación, y antes que corregir los fallos del mercado, reconfigurarlos en una relación que contempla la participación de lo público y lo privado para la generación de valor de alto impacto en la sociedad.

En ese contexto resulta pertinente revisar las funciones y el desempeño real que juegan las instituciones del Estado, así como las barreras que tienen en la actualidad los IPI para poder conformar un ecosistema científico que garantice la implementación del modelo de innovación transformativa. Esta nueva perspectiva del ecosistema científico debe enfrentar los problemas ambientales y socioeconómicos intersectorialmente, de manera que pueda abordar los problemas de la salud y enfermedad no solamente desde la mirada biomédica, sino además desde sus determinantes sociales.

Institutos públicos de investigación en Colombia

En Colombia hay veintiún institutos reconocidos como centros de investigación, pertenecientes a la Rama Ejecutiva del Poder Público del nivel nacional y del sector descentralizado por servicios. Estos institutos realizan parcial o totalmente labores de investigación científica, coadyuvan a la generación de tecnologías y desarrollan o incentivan innovación en campos variados de los sectores ambiente, salud, defensa, cultura y sociedad, industria y comercio, justicia, agropecuario, minas y energía y estadístico. Estos institutos cuentan con ciento cincuenta investigadores (3 % del total de investigadores activos) y ochenta grupos de investigación reconocidos por Colciencias, ahora Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Su naturaleza jurídica es variada, como lo muestra la tabla 23.1. Entre ellos, se encuentran empresas sociales del Estado, establecimientos públicos, corporaciones mixtas o indirectas constituidas como entidades sin ánimo

de lucro (conocidas como ESAL) o instituciones científicas y tecnológicas propiamente dichas. A pesar de sus diferencias jurídicas, todas adelantan actividades de CTI y son reconocidos como centros de investigación por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Sin embargo, solo el Instituto Nacional de Salud y el Servicio Geológico Colombiano son reconocidos por su naturaleza jurídica como institutos científicos y tecnológicos, pese a que no ha sido desarrollada la reglamentación que determine las implicaciones de esta definición jurídica.

Tabla 23.1 Naturaleza jurídica de los institutos públicos de investigación en Colombia

Instituto	Naturaleza jurídica	Entidad a la que está adscrito o vinculado
1. Instituto Caro y Cuervo	Establecimiento publico	Ministerio de Cultura
2. Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH)	Establecimiento publico	Ministerio de Cultura
3. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)	Establecimiento publico	Ministerio de Hacienda y Crédito Público
4. Centro Nacional de Memoria Histórica (CNMH)	Establecimiento publico	Departamento Administrativo para la Prosperidad Social
5. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLCF)	Establecimiento público	Ministerio de Justicia y del Derecho
6. Instituto de Hidrología, Metrología y Estudios Ambientales (Ideam)	Establecimiento público	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
7. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH)	Dependencia de la Dirección General Marítima	Ministerio de Defensa
8. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica, hoy Agrosavia)	Corporación sin ánimo de lucro	Ministerio de Agricultura
9. Instituto Nacional de Salud (INS)	Instituto científico y tecnológico	Ministerio de Salud y Protección Social
10. Servicio Geológico Colombiano (SGC)	Instituto científico y tecnológico	Ministerio de Minas y Energía
11. Instituto Nacional de Cancerología (INC)	Empresa social del Estado	Ministerio de Salud y Protección Social

Instituto	Naturaleza jurídica	Entidad a la que está adscrito o vinculado
12. Centro Dermatológico Federico Lleras Acosta	Empresa social del Estado	Ministerio de Salud y Protección Social
13. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés (Invemar)	Corporación sin ánimo de lucro	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
14. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (IETS)	Corporación sin ánimo de lucro	Ministerio de Salud y Protección Social
15. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	Corporación sin ánimo de lucro	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
16. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi	Corporación sin ánimo de lucro	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
17. Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann	Corporación sin ánimo de lucro	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
18. Corporación de Alta Tecnología para la Defensa (Codaltec)	Corporación sin ánimo de lucro	Ministerio de Defensa
19. Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial (Cotecmar)	Corporación sin ánimo de lucro	Ministerio de Defensa
20. Instituto Nacional de Metrología (INM)	Unidad administrativa especial	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
21. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima)	Establecimiento público	Ministerio de Salud y Protección Social

Los institutos públicos en Colombia que hacen investigación, que tienen como naturaleza jurídica ser institutos científicos y tecnológicos, establecimientos públicos o empresas sociales del Estado, han hecho explícitas las barreras de orden legal e institucional que impiden su pleno desarrollo y la asunción de algunas de sus competencias que tienen que ver precisamente con su actividad en ciencia e innovación o su rol para participar en la definición de la política pública de CTI. Entre las dificultades se encuentran aspectos relacionados con la forma como se ha definido su naturaleza jurídica por su actividad principal, por ejemplo, como prestadores

de servicio de salud, y en otros casos, por la forma de vinculación y remuneración del talento humano, las formas de contratación, la imposición de las vigencias presupuestales anuales y la ausencia de incentivos para la investigación, entre otros.

En relación con el talento humano, el sector público no tiene definidos requisitos específicos para vincular al personal de acuerdo con su perfil y producción científica, lo que dificulta el proceso de selección y la vinculación del investigador requerido según las áreas y líneas de investigación que han sido previamente definidas. Para dicha selección, no están establecidos parámetros relacionados con la trayectoria científica, lo cual desincentiva a los grupos de aspirantes que son solo vistos como profesionales especializados dentro de la estructura de cargos para las entidades públicas del orden nacional. Los perfiles y requisitos que se describen en los manuales de funciones, propios de la función pública, distan mucho del perfil de un investigador, el cual debería moverse en un ámbito legal distinto y de mayor flexibilidad para reconocer sus competencias. Por otra parte, las reglas de asignación salarial definidas en los decretos gubernamentales no reconocen la formación y experiencia del investigador y menos aún la producción científica, y tampoco se ha logrado establecer primas técnicas o de productividad para dicho personal, lo cual constituye un escenario que desestimula la atracción y permanencia de los investigadores en las instituciones. Finalmente, no se ha desarrollado el sistema específico de carrera del SNCTI después de más de quince años de ser expedida la Ley de Empleo Público, Carrera Administrativa y Gerencia Pública (Ley 909 de 2004) y cerca de treinta años de la Constitución Política de 1991, que consagró los incentivos y estímulos especiales para quienes desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología (art. 71).

En relación con el sistema de función pública se ha identificado una rigidez estatal que dificulta los estímulos e incentivos para la investigación y la innovación científicas. Los empleados públicos vinculados a la investigación no pueden acceder a incentivos de convocatorias internacionales para proyectos de investigación o a incentivos para desarrollar más publicaciones, pues tales servidores no hacen parte de la excepción legal para recibir asignaciones adicionales o para contratar con el Estado,

lo que sí ocurre para el personal asistencial de la salud (Anaya, Gonzalez y Acosta, 2019).

Los IPI se rigen según las reglas del Presupuesto General de la Nación, es decir, que los trámites, las metodologías, así como los tiempos de aprobación de los proyectos de investigación y por ende su ejecución, se ven afectados, pues los proyectos usualmente se definen más allá de las anualidades presupuestales, todo lo cual resulta operativamente engorroso e impacta en la disponibilidad de los insumos y el talento humano definidos para los objetivos de la producción científica.

La baja remuneración de los IPI por parte del Estado (salvo los que han adoptado la naturaleza de entidades indirectas o mixtas) y la ausencia de incentivos por productividad, así como la falta de una carrera del investigador, favorece que los investigadores vinculados a los IPI migren, una vez formados y con experiencia, a los centros de investigación privados o al sector industrial. Las entidades públicas no reconocen la trayectoria del investigador y no cuentan con mecanismos de promoción en función de la producción científica, tecnológica y de innovación (Anaya *et al.*, 2019) y la posibilidad de poder garantizar su permanencia es casi un imposible frente a cualquier otra oferta.

En otro aspecto también relevante, el actual sistema de gobernanza genera una tensión entre el ciclo político, basado en resultados a corto plazo, y el SNCTI, muy diferente en su espacio y tiempos y cuyos ciclos propios están asociados al mediano y largo plazo. Las políticas de investigación e innovación deben seguir un sendero de largo plazo, como políticas de Estado, y no estar circunscritas a los énfasis de cada Gobierno, sin perjuicio de que se fijen ciertas prioridades o matices en períodos más cortos o para responder a urgencias o hechos sobrevinientes.

Por estas y otras razones, los IPI colombianos consideran perentorio establecer un sistema nuevo de función pública para instituciones científicas y tecnológicas o para aquellas que, sin ser definidas así desde su naturaleza jurídica, adelantan labores de esta naturaleza como centros de conocimiento, orientadas a la investigación y la innovación que en la práctica forman parte del SNCTI. Ha sido clara la necesidad de tener un modelo de función pública, que sea capaz de definir un régimen legal de

carrera específico, un régimen laboral de vinculación propio y un sistema de incentivos y estímulos a la productividad en virtud del desempeño en el cargo y de los resultados en investigación y sus aportes a la CTI.

Este sistema de función pública hace sentido a partir del ordenamiento constitucional y legal, de las necesidades funcionales y del régimen administrativo de estas instituciones, las cuales reclaman para su adecuado manejo y consolidación tal régimen especial de función pública, que si bien respete los fundamentos comunes a toda la administración pública colombiana, permita reconocer las especificidades del quehacer científico y tecnológico propio de estas instituciones y de esta manera desarrollar su rol específico en los diferentes sectores que se consideran prioritarios.

En síntesis, se debe dar paso a la aplicación de un nuevo concepto de función pública que dé cabida a nuevas disposiciones contractuales, presupuestales, organizacionales y de manejo de sus asuntos, bajo parámetros alternos a los existentes. El nuevo SNCTI debe generar una verdadera revolución en la forma de concebir la institucionalidad de este tipo de entidades, fundada en principios constitucionales que no han tenido su pleno vigor hasta la fecha y ha pasado por alto algunos aspectos claves que consideró el Constituyente del 91. El nuevo Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación debe ser aliado natural y junto con el Departamento Administrativo de la Función Pública liderar una nueva visión alternativa sobre todos estos aspectos y de esta manera alcanzar los objetivos que demanda la sociedad en esta materia.

Consolidación de un nuevo ecosistema científico

En la actualidad, los IPI generan de alguna manera los fundamentos de las políticas públicas acordes con el sector al cual se encuentran adscritos (véase tabla 23.1); sin embargo, no hay mecanismos de interrelación entre ellos, y su trabajo resulta aislado dentro de cada sector, hasta el punto de que

muchos de ellos no se identifican entre sí. En ese sentido, no solo se debe procurar por la transformación de los IPI y su fortalecimiento institucional, sino que además se deben promover estrategias para su interacción y la constitución de un ecosistema científico que, en cuanto entidades del Estado, impulse el valor público en un escenario de innovación transformativa.

Teniendo en consideración la perspectiva planteada por Grin, Rotmans y Schot (2011), toma relevancia el modelo de innovación transformativa (Colciencias y Universidad de Sussex, 2018). Uno de los puntos de partida de Grin, Rotmans y Schot (2011) es la promoción del cumplimiento de los ODS considerados como sistemas sociotécnicos específicos: el agua limpia, el saneamiento, la energía asequible, la reducción de las desigualdades, la acción por el clima, la disminución de la deforestación, la conservación de la biodiversidad, el mercado, la paz y la justicia, entre otros. Este modelo parte del reconocimiento que hacen los Gobiernos de alinear los objetivos de la CTI con las necesidades ambientales y sociales más apremiantes.

En el sentido de este modelo, sería posible crear un ecosistema científico para el abordaje de la salud y la prevención de las enfermedades desde la perspectiva de los determinantes sociales. De acuerdo con Dahlgren y Whitehead (2007), los determinantes de la salud están relacionados con las condiciones de vida, el trabajo, la alimentación y el acceso a servicios básicos, además de las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales. En el marco de los procesos de globalización los perfiles patológicos de la enfermedad se relacionan con los diferentes índices de desarrollo humano y son la consecuencia de temas transversales como la contaminación medioambiental, la industrialización y los procesos de urbanización. En esta misma racionalidad, para abordar la salud y la prevención de la enfermedad desde una perspectiva intersectorial en sus determinantes sociales definidos, se hace necesaria la consolidación de un nuevo ecosistema científico específico para la salud, que complemente y fortalezca la efectividad de la biomedicina y sus instrumentos definidos para el tratamiento y la disminución de las secuelas de la enfermedad.

Para el caso específico del cáncer, no hay duda de que en los últimos setenta años se han alcanzado impresionantes progresos para su control.

Estos progresos no solamente han sido la consecuencia del desarrollo de nuevos conocimientos sobre su genética y biología molecular o nuevos enfoques terapéuticos. El progreso también ha sido posible gracias a la comprensión de los determinantes sociales y de la historia natural del cáncer que ha obligado a trabajar de manera transdisciplinaria e interdisciplinaria no solo desde la perspectiva biológica, sino además desde la de las nuevas condiciones medioambientales, la calidad del aire en los espacios urbanos, la promoción de productos industrializados, las formas de producción y el consumo como determinantes del cáncer, así como la mayor expectativa de vida (Hiatt y Breen, 2008).

Frente al tema de la salud y de la prevención de la enfermedad, los IPI deberán a mediano plazo conformar un subsistema de integración transversal con una agenda de prioridades explícita basada en necesidades con un fondo común de recursos que permita la colaboración para compartir en red experiencias y recursos, complementar sus agendas y potenciar sus aportes al desarrollo de la investigación, la ciencia y la tecnología en el abordaje de los determinantes sociales de la salud y la enfermedad.

En este sentido, el nuevo modelo de ecosistema científico propone que se generen las condiciones para que los IPI tengan la posibilidad de tener un trabajo articulado, en el que se vinculan la experiencia y el saber en al menos los siguientes dominios: ambiente, tierra y suelo; industria y comercio; cultura y humanidades; defensa del derecho a la salud. El ecosistema científico debe considerar un trabajo en red transversal de conocimiento o colaboración en aspectos estratégicos relacionados con las necesidades sociales del momento para mejorar el bienestar social, gestionar el conocimiento, integrar esfuerzos y recursos y potenciar acciones sinérgicas. Para ello se deben establecer los órganos de decisión, planificación y coordinación, encargados de la toma de decisiones que configuran el diseño de las políticas de CTI y su planificación y la coordinación de los diferentes agentes del subsistema, con el objetivo de lograr una mayor eficacia y eficiencia en la aplicación de dichas políticas. El “rediseño institucional, de gobernanza, áreas y formas de intervención” de los IPI es un imperativo, si de lo que se trata es de aprovechar sus capacidades para la intervención concreta de problemáticas complejas (Olaya, 2018).

La integración y deliberación de los IPI o sus áreas especializadas en CTI, según el caso, debe contar con los espacios que les brinde la institucionalidad de la gobernanza para participar activamente de la planificación, coordinación y seguimiento del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del subsistema; bien se trate de comisiones intersectoriales o de un consejo con amplia capacidad deliberativa y propositiva. Esto será útil para el progreso de las políticas y también contribuirá al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, para apoyarlo en la formulación de política pública sobre los campos de trabajo investigativo en el país.

En este enfoque es necesario generar planes decenales que integren los enfoques y requerimientos para adelantar los programas y proyectos de CTI. De esta manera, se contribuirá a potenciar acciones y establecer estrategias de financiación que combinen fondos procedentes del Presupuesto General de la Nación y del presupuesto de otras administraciones públicas, así como de aportaciones procedentes de otros fondos, algunos de los cuales ya están establecidos, como se ha mencionado. Estos planes generales pueden suscitar el interés de filántropos, aportantes, donantes y fondos de cooperación privados o públicos de carácter internacional manejados muy seguramente a través de recursos con destinación específica. Estos planes deben permitir la participación de los agentes del subsistema, pero su ejecución debe ser ágil, flexible y profundamente descentralizada, de forma que se limiten o impidan trabas burocráticas derivadas de un centralismo que obra en contravía de las posibilidades más efectivas de gestión y ejecución.

Los planes deben contribuir a reforzar la cadena de valor del conocimiento mediante el fomento de la ciencia y la innovación y promoviendo su integración y acercamiento a la sociedad. Prever estrategias de comunicación y divulgación de la ciencia y la tecnología a través de un programa nacional de cultura científica y de innovación, favorecer la transferencia del conocimiento en talento innovador y emprendedor, liderar el proceso de integración y racionalización de la información y métricas de la ciencia y de la innovación y promover la generación de retornos, para lo cual es clave conferir valor a las competencias de los investigadores. Se deben por demás desarrollar normativas que faciliten los vínculos de varios de

los IPI con las universidades y las industrias, así como con otros agentes internacionales, para impulsar la investigación, la ciencia y la innovación en el país.

En común se pueden establecer estrategias que permitan el apoyo a las políticas de CTI, a la vez que la recomendación de desarrollar instrumentos financieros y regulatorios y sistemas de información y difusión. El objetivo de estos instrumentos es la promoción, desarrollo e innovación tecnológica, entre otros, como medios para alcanzar el bienestar social.

En este subsistema de instituciones públicas, el nivel de ejecución y gestión de portafolios, programas y proyectos de CTI es esencial, y se basa en el propio trabajo de los institutos y en la realización de contratos o convenios para el trabajo mancomunado en los que se generen e incentiven intereses de valor, según el caso, con otros agentes, principalmente universidades públicas, pero también mediante trabajos que pueden ser, hasta donde sea posible, cooperados, así como planes operativos y agendas compartidas que permitan integrar recursos de todo orden y apuntar hacia objetivos compartidos. De nuevo, en este campo, debe haber flexibilidad y no producir trabajos artificiales, sino aquellos asociativos que generen valor público como resultado de la integración de los esfuerzos.

Un aspecto crucial del modelo de gobernanza es identificar los coeficientes capital-trabajo que se traduzcan en una optimización de los recursos y potencialidades de la investigación y los planes de infraestructura, debidamente valorados en los impactos que puedan producir. Los equipos científicos conocen muy bien los requerimientos en equipos y en infraestructura.

A este subsistema deben vincularse otras instituciones como los centros tecnológicos, los parques científicos y tecnológicos, las fundaciones del campo de la ciencia y la tecnología, y demás órganos o entes, que pueden ser agentes claves de integración con el sector empresarial y con la gestión del conocimiento.

Las evaluaciones del sistema serán realizadas por los órganos de control y del Estado para retroalimentar la política y deberán efectuarse mediante enfoques apropiados y heterodoxos, de acuerdo con la naturaleza de las actividades de CTI. Se espera que se superen entonces los parámetros

burocráticos tradicionales y se trabaje mediante indicadores de CTI que sean comparables a nivel internacional, que refleje la naturaleza de los procesos y proyectos de CTI, y en ese mismo camino se pueda realizar rendición de cuentas en términos de la gestión del conocimiento.

Sobre las capacidades de innovación de los institutos públicos de investigación

Los IPI, en el ecosistema de CTI, no solo deben continuar desarrollando sus capacidades tradicionales de investigación y desarrollo (I+D), deben también fortalecer capacidades de innovación (I+D+i). De lo que se trata ahora es de enfrentar desafíos nacionales, territoriales o sectoriales, de manera que los resultados relevantes y pertinentes de la investigación y el desarrollo tecnológico en Colombia se conviertan en transformaciones notables, gracias a la adecuada gestión de la innovación. Conviene fortalecer la confianza en que un modelo como el de la innovación transformativa puede permitir el uso más efectivo de los recursos de la CTI con aplicación institucional en problemas concretos.

Los IPI deben poder formular planes estratégicos de innovación, para lo cual es fundamental contar con procesos de evaluación y seguimiento de sus capacidades de innovación (Robledo, López, Zapata y Pérez, 2010; Yam, Guan, Pun y Tang, 2004), haciendo énfasis en los siguientes aspectos:

- *Capacidad de dirección estratégica.* Capacidad para formular e implementar de manera adecuada las estrategias que requiere la organización, lo cual incluye aquellas estrategias o componentes de estas que sean necesarias para construir una institución innovadora.
- *Capacidad de I+D.* Capacidad para generar ideas, gestionar el portafolio de proyectos de I+D+i, y proteger, valorar, negociar y contratar tecnología.

- *Capacidad de producción.* Capacidad para implementar las innovaciones en los procesos productivos que satisfacen las necesidades del mercado.
- *Capacidad de mercadeo.* Capacidad para publicitar y realizar el valor de las innovaciones con base en el entendimiento de las necesidades de los grupos de interés y las exigencias de la responsabilidad social empresarial o su equivalente.
- *Capacidad de aprendizaje organizacional.* Capacidad para gestionar el conocimiento que proviene del ambiente circundante y construir una organización que aprende.
- *Capacidad de gestión de recursos.* Capacidad para identificar, adquirir y asignar apropiadamente los recursos (capital, experiencia y tecnología a los procesos) necesarios para innovar.
- *Capacidad de relacionamiento.* Habilidad para insertarse en los sistemas de innovación de diferente orden (internacional, nacional, regional y sectorial), bajo los criterios definidos por la estrategia empresarial y la responsabilidad social empresarial o su equivalente.

El modelo de innovación adoptado por los IPI debe permitir evaluaciones periódicas, de tal manera que se identifiquen los efectos de las estrategias de innovación sobre los problemas que las justificaron, que debieron entonces haberse intervenido; de esta forma, los planes estratégicos de innovación evolucionan, y deben ser ajustados en virtud de nuevos y desafiantes fenómenos problemáticos.

En conclusión, es indispensable que en Colombia se adopte un enfoque de innovación transformativa, que favorezca el adecuado desarrollo del SNCTI, con énfasis en los problemas del sector salud. Este enfoque debe hacer visible los nuevos desafíos de las instituciones públicas de investigación e innovación, que además promueva la implementación de un ecosistema que las articule, y fortalezca sus capacidades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, de forma que se generen cadenas de valor que contribuyan al logro de las metas de desarrollo sostenible.

Referencias

- Anaya JM, González E, Acosta A. (2019). *Ecosistema científico*. Bogotá (inédito). Colciencias, Universidad de Sussex. (2018). *Orientaciones para la formulación de políticas regionales de innovación transformativa en Colombia*. Bogotá: Colciencias.
- Congreso de la República. (2019). Ley 1955 de 2019 (mayo 25). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”. *Diario Oficial*, 50964. Bogotá.
- . (2019). Ley 1951 de 2019 (enero 24). Por la cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 50846. Bogotá.
- . (2004). Ley 909 de 2004 (septiembre 23). Por la cual se expiden normas que regulan el empleo público, la carrera administrativa, gerencia pública y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 45680. Bogotá.
- Consejo Privado de Competitividad. (2018). *Informe Nacional de Competitividad 2018-2019*. Bogotá: Consejo Privado de Competitividad.
- Dahlgren G, Whitehead M. (2007). *Concepts and Principles for Tackling Social Inequities in Health: Levelling up Part 1*. Copenhagen, Dinamarca: World Health Organization Regional Office for Europe.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2019). *Plan de Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad*. Bogotá: Presidencia de la República de Colombia, DNP.
- . (2018). Documento Conpes 3918 (marzo 15). Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. Bogotá: DNP.
- . (2016). Documento Conpes 3866 (agosto 8). Política Nacional de Desarrollo Productivo. Bogotá: DNP.
- . (2011). Documento Conpes 3697 (junio 14). Política para el Desarrollo Comercial de la Biotecnología a partir del Uso Sostenible de la Biodiversidad. Bogotá: DNP. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3697.pdf>.
- . (2009). Documento Conpes 3582 (abril 27). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá: DNP. Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/conpes-3582-2009.pdf>.

- Edler J, Fagerberg J. (2017). Innovation policy: What, why, and how. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 2-23.
- Estrada S, Aguirre J. (2013). Los centros públicos de investigación como una herramienta de la política de eficiencia, tecnología e innovación. Texto presentado en el XV Congreso Latino-Iberoamérica de Gestión Tecnológica, 29-31 de octubre de 2013, Oporto (Portugal).
- Grin J, Rotmans J, Schot JW. (2011). *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*. Nueva York: Routledge.
- Hiatt RA, Breen N. (2008). The social determinants of cancer: A challenge for transdisciplinary science. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(2), S141-S150. DOI: 10.1016/j.amepre.2008.05.006.
- Mazzucato M, Kattel R. (2019). Getting serious about value. *Institute for Innovation and Public Purpose's Policy Brief*, 7. Recuperado de https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/sites/public-purpose/files/iipp_policybrief_07_getting_serious_about_value.pdf.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Nueva York: Naciones Unidas, Asamblea General (A/69/L.85).
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2011). *Public Research Institutions: Mapping Sector Trends*. París: OECD Publishing. Disponible en <https://dx.doi.org/10.1787/9789264119505-en>.
- Olaya A. (2018). La hora de los institutos. En Publicaciones Semana (ed.), *La otra cara de la ciencia 2018* (pp. 11-13). Bogotá: Publicaciones Semana, Colciencias.
- Robledo J, López C, Zapata W, Pérez JD. (2010). Desarrollo de una metodología de evaluación de capacidades de innovación. *Perfil de Coyuntura Económica*, 15, 133-148.
- Schot J, Steinmueller WE. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554-1567. DOI: 10.1016/j.respol.2018.08.011.
- Yam R, Guan JCh, Pun KF, Tang E. (2004). An audit of technological innovation capabilities in Chinese firms: Some empirical findings in Beijing, China. *Research Policy*, 33(8), 1123-1140. DOI: 10.1016/j.respol.2004.05.004.

veinti

**Centros
de excelencia
en Colombia.
Una breve
revisión histórica**

Gabriela Puentes Suárez

cuatro



El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia define a los *centros de excelencia* como espacios que propenden por el desarrollo de soluciones innovadoras. La búsqueda fundamental en estos espacios es la creación y el fortalecimiento de nuevas tecnologías en la convergencia de soluciones que generen valores agregados con el objetivo de permitir el posicionamiento de determinados sectores. Se resaltan como los medios de participación de actores múltiples y significativos que orientan sus esfuerzos para la adecuada interrelación entre sectores estratégicos y de capital humano. En estos centros los proyectos toman un valor agregado que se convierte en referente de competitividad. Son el espacio de conjunción entre la innovación, la investigación y la creación con el fin de alcanzar o formular estándares internacionales de calidad y experticia. Se considera que son, además, la estrategia más moderna para posicionar a Colombia como líder respecto a la riqueza de información (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2019).

Una segunda definición, dada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), propone a estos centros como aquellas instituciones de diferente naturaleza, sea nacional, regional o internacional, que se encuentran en la capacidad de prestar servicios con base en estándares dados por sus propias regiones, y que satisfacen la inversión tanto en su actividad como en el interés de los consumidores. Dichas instituciones pueden ser centros de investigación,

instituciones universitarias, laboratorios, museos de ciencia o bibliotecas, entre otros ejemplos; no es requerimiento dentro de la definición que se trate de entidades públicas (Unesco, 2017).

Entre los años 2004 y 2005 se establecieron en Colombia, a partir de una convocatoria de Colciencias, ocho estamentos estratégicos para impulsar la competitividad a través de centros de excelencia en investigación que promovieran la capacidad científica y el conocimiento en tecnologías. La idea era gestionar un programa que involucrara a distintos centros académicos y científicos con el fin de dar lugar a una red de investigación y desarrollo tecnológico, para ello se apoyó la creación de los siguientes centros:

- Centro de Investigación y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos (Ciebeg).
- Centro Colombiano de Investigación en Tuberculosis (CCITB).
- Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas Medicinales Tropicales (Cenivam).
- Observatorio Colombiano para el Desarrollo Integral, la Convivencia Ciudadana y el Fortalecimiento Institucional (Odecofi).
- Centro de Estudios Interdisciplinarios Básicos y Aplicados (Ceiba).
- Alianza Regional en TIC Aplicadas (Ártica).
- Centro de Excelencia de Nuevos Materiales (CENM).
- Centro de Excelencia Genómica y Bioinformática de Ambientes Extremos (Gebix).

Estos proyectos bien intencionados no han tenido la trascendencia pensada cuando se originaron. Esta política de centros de excelencia ha carecido de continuidad, y a pesar de algunos esfuerzos gubernamentales, los objetivos no se han alcanzado. Este es un reflejo de lo pequeño que es el gasto público en investigación y desarrollo (I+D), lo que se traduce en la imposibilidad para mantener estrategias de gran calado como esta. Las políticas gestionadas tienen un protagonismo fugaz y sufren de rápida desaparición ante las primeras circunstancias adversas.

Al analizar la historia de los centros de excelencia a nivel nacional, se observa cómo muchas propuestas y proyectos germinan con impulso,

si bien su continuidad se trunca y pocos son los resultados que perduran en el tiempo.

El impulso del 2004 y lo que queda en la actualidad

El CCITB era un centro de excelencia que tenía como objetivo desarrollar espacios de investigación multidisciplinaria que permitieran impulsar políticas de salud pública con el fin de disminuir la incidencia de esa enfermedad en Colombia, así como controlar su propagación. Poco se sabe de este centro de excelencia en la actualidad, puesto que no cuenta con publicaciones recientes ni una página de internet activa, por lo que se desconoce su gestión después de que finalizó el apoyo financiero o si haya habido continuidad en una figura diferente. Dado lo anterior, el CCITB parece no estar vigente, y su legado no tiene la relevancia necesaria para impactar en el área de la salud pública actual en Colombia.

El centro de excelencia Ártica, en alianza con la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional sede Medellín, la Universidad Pontificia Bolivariana y la Universidad EAFIT, tenía como propósito el mejoramiento sustancial del sistema de innovación en ciencia y tecnología a nivel regional y nacional. Sus proyectos de investigación abarcaban la telesalud, la telemedicina y la teleasistencia, sin embargo, en la actualidad existe información muy precaria respecto de dicho centro, y pese a que los proyectos de trabajo se encuentran anunciados en múltiples encabezados de noticias, estos datan de años anteriores y no se encuentra ninguna publicación o información sobre la materialización de estos recientemente.

Otro de los frentes propuestos para el fortalecimiento científico en el año 2004 fueron las ciencias sociales. De esto se encargaría el centro de investigación de excelencia Odecofi. En el 2011 este centro tomó protagonismo. Un artículo de *El Tiempo* describía cómo seis grupos de investigación del más alto nivel involucrados en este centro abordarían

las áreas del país más afectadas por la violencia. Esto tenía el objetivo de generar una agenda de investigación para la búsqueda de un desarrollo equitativo, así como propender por la recuperación de regiones azotadas por la barbarie del conflicto, las cuales requerían el funcionamiento del Estado social de derecho para la recuperación de las poblaciones vulneradas. De esta ambiciosa tarea parece que poco se ha logrado. De Odecofi aún se encuentran unas cuantas publicaciones, sin embargo, más allá de estas se encuentran pocas noticias que demuestren su actividad actual, por lo cual es difícil establecer su frente de trabajo vigente o si aún subsiste. La cesación de las acciones de Odecofi constituiría un infortunio para una nación en recuperación que requiere de proyectos alternativos que garanticen la construcción de su paz.

Por su parte, Ciebreg fue conformado en colaboración con la Universidad Tecnológica de Pereira, la Pontificia Universidad Javeriana, el Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria y el Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt. Este centro tuvo un desarrollo importante e incluso logró constituirse como el único en su categoría a nivel nacional. Se resaltan también sus colaboraciones con pares internacionales, como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, Costa Rica) y la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ, Alemania). Sin embargo, dichos logros se ven empañados en la actualidad por la falta de continuidad de los proyectos. Al igual que en los casos anteriores, aunque el Ciebreg dispone de una página web actual, esta no muestra actualizaciones recientes, y tampoco se encuentra en la literatura publicación de artículos desde el año 2011, lo cual hace difícil esclarecer el real funcionamiento del centro; en suma, como parece haber sucedido en los casos anteriores, es presumible su desaparición o al menos cesación de funciones.

En relación con el Centro de Excelencia Gebix, el cual se dedicaba al estudio de la genómica y la bioinformática de ambientes extremos, este estableció una alianza, entre otras instituciones, con la Universidad del Cauca, la Universidad Nacional y la Pontificia Universidad Javeriana. Al igual que sus pares, en los primeros años tras su fundación este centro realizó avances importantes y contribuciones en su campo, sin embargo,

en la actualidad no tiene nuevas publicaciones y no hay claridad sobre la vigencia de sus líneas y proyectos de investigación, lo cual indica, al igual que los casos anteriores, que este centro pudo haber desaparecido o al menos dejado de funcionar de manera activa como venía haciéndolo.

De los casos de éxito

Se debe resaltar el hecho de que no todos los centros de excelencia han perdido su protagonismo en medio de la borrasca del desamparo. Se puede rescatar el trabajo de centros como el Cenivam. Esta organización desarrolla proyectos para el desarrollo sostenible de industrias agrícolas en la investigación y consecución de materias primas con base en la biodiversidad colombiana. Cenivam cuenta con un enfoque modelo en la gestión investigativa que da lugar al conocimiento autosostenible y económicamente rentable. Es llamativo su protagonismo en proyectos productivos e investigativos en diversas zonas de Santander y se relaciona este hecho con el alto número de patentes generadas con sus investigaciones. El papel cardinal de Elena Stashenko en la promoción de este centro de excelencia ha convertido a esta organización en vanguardia nacional de modelos investigativos y socialmente responsables.

A su vez, el CENM se ha destacado por lograr un amplio reconocimiento a nivel nacional e internacional como resultado de sus investigaciones: ha generado aproximadamente cuatrocientas publicaciones científicas y cerca de quinientas cuarenta citaciones. Además, ha tenido participación en múltiples eventos científicos y ha logrado el registro de dos patentes. Al igual que algunos de los demás centros, estableció lazos de cooperación estrecha con distintas instituciones, en particular con la Universidad del Valle, alianza con la cual cambió su estructura y se incorporó a la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas y a la Facultad de Ingeniería.

Otro caso que se puede resaltar es el de Ceiba, el cual es una entidad constituida como centro de excelencia que involucra diversas instituciones educativas de alto nivel en Colombia para el mejoramiento de capacidades

regionales para la promoción de la ciencia y la tecnología. Esto se ha logrado mediante el otorgamiento de becas académicas para la formación de talento humano socialmente competente. Ceiba ha estructurado un programa de formación que ha provisto a más de seiscientos becarios de estudios avanzados (Unimedios, 2014).

El ejemplo de los Institutos de Innovación Regional

En 1996, la conocida Misión de Sabios de 1993 propuso en su informe *Colombia, al filo de la oportunidad* la gestión de centros de desarrollo regional en ciudades pequeñas y medianas con el fin de establecer investigación productiva para la formulación de capital humano competente que promoviera el desarrollo local (Misión de Sabios, 1996). Estos centros recibieron el nombre de Institutos de Innovación Regional (Innovar). Con ellos se buscaba un método para centralizar las mentes brillantes en las regiones, evitando la migración interna y, con esta, la pérdida invaluable para cada región. Se pretendía impartir educación de alto nivel en las zonas de baja cobertura y abrir un espacio para promover el desarrollo (Aldana, 2015; Innovar Suroriente, 2017).

Esta brillante y conveniente fórmula solo se materializó en el municipio de Purificación, Tolima, en el año 1998. Innovar del Sur y Oriente del Tolima (Innovar Suroriente) se ha consolidado como un importante centro académico de la región que busca a través de la educación, el apoyo al sector productivo y la capacitación comunitaria la generación de desarrollo rural. Un trabajo conjunto entre diversas universidades —como la Universidad del Tolima, la Corporación Universitaria Minuto de Dios y la Fundación Universitaria Agraria— y sectores rurales —como los gremios de piscicultores y agricultores— ha permitido la articulación de propuestas de fortalecimiento comunitario. Innovar Suroriente ha logrado la promoción del desarrollo regional capacitando a los productores para mejorar sus

prácticas y lograr entrar a mercados competitivos. La bandera de esta gestión de cooperativismo es la Asociación Acuícola del Sur del Tolima (Acuisur), un gremio comercial piscicultor de la región.

El ejemplo de Purificación pudo ser un eco repetido en diversas regiones del país. Es fácil rescatar la fiereza de este proyecto; una supervivencia a pulso a través de años de inconvenientes económicos y agujeros presupuestales. Es difícil concebir que sea un éxito único, casi aislado y que una idea tan avasalladora solo haya encontrado un espacio a lo largo de la geografía nacional. Quizás distinta sería la historia de múltiples municipios colombianos si el proyecto Innovar hubiese tenido un papel más amplio.

Modelos internacionales similares

Al hacer una revisión de ejemplos o modelos de centros de excelencia a nivel internacional, particularmente para América Latina, se pueden encontrar varios ejemplos, y todos ellos exitosos.

Uno de estos es el Centro de Investigaciones Tecnológicas, Biomédicas y Medioambientales (CITBM) de Perú, el cual fue promovido por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la Universidad de Washington y la Universidad Federal Minas Gerais, entre otras. Fue constituido en el año 2014, convirtiéndose en el primer centro de excelencia de ese país. Dentro de las áreas de investigación de este centro, se encuentran: una vacuna efectiva contra la malaria producida por *Plasmodium vivax*, el desarrollo de pruebas de diagnóstico rápido para leptospirosis y el desarrollo y validación de pruebas rápidas de diagnóstico para malaria. Pese a que este centro fue creado con bastante posterioridad a los ejemplos colombianos, este se ha mantenido vigente en el tiempo y en la actualidad continua activo en sus líneas de investigación.

Otro buen ejemplo es Chile, país que cuenta con varios centros de excelencia, entre los cuales se pueden resaltar dos. El Centro de Excelencia en Medicina de Precisión (CEMP), que ha permitido desarrollar y fortalecer capacidades en secuenciación masiva, biología molecular, análisis

bioinformático y operaciones clínicas. Dentro de sus líneas de investigación actuales, se destaca el “Nirvana”, el cual es un estudio clínico multicéntrico para la validación de tecnologías de diagnóstico molecular en cáncer de pulmón de células no pequeñas y la genómica funcional dirigida al estudio del rol de la enzima ADAR en la modificación de ARN mensajero en cáncer de mama y cómo la modificación de ARN participa en los procesos oncogénicos. Este es un centro pionero en América Latina que con el apoyo de la compañía Pfizer surgió como una iniciativa público-privada muy beneficiosa para el desarrollo de I+D. El segundo centro que se puede resaltar en Chile es el Centro de Excelencia en Nanotecnología (CEN) del Centro Tecnológico Leitat, creado el 2013 como una cooperación nacional e internacional con el apoyo de España, y el cual promueve la CTI con apoyo del sector privado y académico.

Finalmente, rescatamos el ejemplo del Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), el cual se dedica a realizar investigación teórica y experimental en áreas como altas energías, astropartículas, nanotecnología, física aplicada a la biomedicina, información cuántica, ciencia de los materiales, magnetismo e instrumentación científica. Al igual que sus pares internacionales, ha realizado colaboraciones importantes con institutos fuera su país base, como la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN) en Suiza o el Laboratorio Nacional Fermi en Estados Unidos. Otro elemento para resaltar que se presenta en común con los casos anteriores es la importancia del rol que desempeña el sector privado, lo cual facilita e impulsa el desarrollo en conjunto con la participación de la academia.

Conclusiones

La situación actual de los centros de excelencia es el resultado de la baja inversión en CTI que hace Colombia, así como de la ausencia de un plan nacional que permita la continuidad de las políticas implementadas en el tiempo. Teniendo en cuenta entonces que el principal obstáculo es la

financiación, se deben tomar los ejemplos de éxito para identificar los elementos claves que les han permitido continuar vigentes hasta el día de hoy. Podemos decir entonces que los centros que se encuentran vigentes en la actualidad están respaldados por instituciones académicas públicas y privadas de alto nivel, además, continúan sus líneas de investigación con la base de generar patentes; consideramos que este es un aspecto clave, pues es la base para convertir a los centros en autosostenibles, así como para fomentar el interés y la eventual inversión del sector empresarial.

La gestión de proyectos a través de los centros de excelencia parece constituir la mejor alternativa para anudar la ciencia y la tecnología al progreso de las regiones. El impacto social, ambiental, económico y cultural de la ejecución de políticas públicas que promuevan el desarrollo de estándares tecnológicos y científicos es de alta magnitud y posee la fuerza suficiente para transformar los destinos de poblaciones expuestas a su alcance. Afianzar los centros de excelencia es una responsabilidad primordial para descentralizar y democratizar el conocimiento en Colombia. El talento humano que puede generar grandes avances no puede difuminarse en la magnitud de las distancias. Debe recogerse y potencializarse por medio de gestiones que permitan la interacción multimodal en diversos campos de trabajo y en diversas latitudes del territorio nacional. A pesar de los alcances logrados, en la actualidad no son suficientes los centros de excelencia que sobreviven. La participación en este proceso no debe ser exclusiva de los entes gubernamentales, es necesario que se involucren instituciones educativas, así como del sector empresarial; esto es fundamental para garantizar la supervivencia de los proyectos, y además les conferirá las garantías de calidad que requieren para su crecimiento y consolidación.

Se requiere establecer las redes de trabajo colaborativo que consoliden el campo de acción suficiente para dar continuidad (Guevara, Bueno, Colorado, Salazar y Lucio, 2013). Si Colombia aspira a cumplir los estándares propuestos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), debe garantizar a través de los centros de excelencia una red amplificadora que vincule a las mentes brillantes de la Guajira con los talentos expectantes que aguardan en la Amazonia.

Referencias

- Aldana E. (2015, marzo 2). Desarrollo regional para la equidad. Compartir Palabra Maestra (sitio web). Disponible en <https://compartirpalabramaestra.org/actualidad/noticias/ desarrollo-regional-para-la-equidad>.
- Guevara A, Bueno E, Colorado L, Salazar M, Lucio J. (2013). Análisis de los centros autónomos de I+D+T desde las áreas de la ciencia y la tecnología. En Lucio D, Daza S, Lucio J, Salazar M (eds.), *Observando el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología: sus actores y sus productos* (cap. 5, pp. 147-193). Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCCYT). Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/301805091>.
- Instituto de Innovación Regional del Sur y Oriente del Tolima (Innovar Suroriente). (2017). Educación para el trabajo y el desarrollo humano. Innovar Suroriente (sitio web). Disponible en <http://www.innovarsuroriente.edu.co/gallery/pei%20para%20innovar%20 suroriente.pdf>.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2019). Qué son centros de excelencia. Mintic (sitio web). Disponible en <https://www.mintic.gov.co/porta1/604/w3-article-6160.html>.
- Misión de Sabios. (1996). *Colombia, al filo de la oportunidad* (Misión de Sabios 1993: Aldana E, Chaparro LF, García Márquez G, Gutiérrez R, Llinás R, Palacios M, Patarroyo ME, Posada E, Restrepo Á, Vasco CE). Bogotá: Presidencia de la República, Colciencias, Tercer Mundo.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). (2017). Center of Excellence. Unesco (sitio web). Disponible en <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/science-technology/basic-sciences/international-basic-sciences-programme/center-of-excellence/>.
- Unimedios. (2014, febrero 12). Centros de investigación de excelencia corren el riesgo de desaparecer. *Unimedios. Agencia de Noticias Universidad Nacional de Colombia* [en línea]. Disponible en http://agenciadenoticias.unal.edu.co/index.php?id=1937&L=2&tx_ttnews%5Btt_news%5D=59188&cHash=ec6ef0780153cfc115ba513ce18d969c.

Cibergrafía centros de excelencia

- Centro de Estudios Interdisciplinarios Básicos y Aplicados (Ceiba) – Ceiba Fundación, Colombia: <https://www.ceiba.org.co/site/>.
- Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) – Brasil: <https://portal.cbpf.br/pt-br/>.
- Centro de Excelencia en Medicina de Precisión (CEMP) – Pfizer, Chile: <https://www.pfizer.cl/content/cemp-que-hacemos>.
- Centro de Excelencia en Nanotecnología (CEN) – Centro Tecnológico Leitat, Chile: <https://leitat.cl/cen/>.
- Centro de Excelencia en Nuevos Materiales (CENM) – Universidad del Valle, Colombia: <http://cenm.univalle.edu.co/articulo-de-prueba-2>.
- Centro de Investigación y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos (Ciebreg) – Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia: <https://ciebreg.utp.edu.co/>.
- Centro de Investigaciones Tecnológicas, Biomédicas y Medioambientales (CITBM) – Perú: <https://citbm.unmsm.edu.pe/nosotros/>.
- Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas Medicinales Tropicales (Cenivam) – Universidad Industrial de Santander, Colombia: <http://quim.uis.edu.co/eisi/grupo/cenivam/#views/gm1/inicio>.
- Grupo de Biología Molecular, Ambiental y Cáncer (BIMAC) – Universidad del Cauca, Colombia: <http://www.unicauca.edu.co/bimac/proyectos>.

veinti

Fortalecimiento del ecosistema científico mediante la integración de los institutos públicos de ciencia, tecnología e innovación para contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Edgar Alfonso González Salas
Álvaro Acosta Peñaloza
Eugenia Méndez Reyes
Luis Gabriel Cuervo Amore*
Martha Lucía Ospina Martínez
Pablo Javier Patiño Grajales
Juan Manuel Anaya Cabrera

* Sus aportes son a título personal y no necesariamente reflejan las políticas o decisiones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS).

Introducción¹

La propuesta presentada en este artículo plantea la consolidación del ecosistema científico colombiano mediante el fortalecimiento y la integración de los institutos públicos colombianos que realizan actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) y expresa un profundo anhelo de hace años para los líderes de estas instituciones científicas. Esta propuesta fue consagrada de abajo hacia arriba, en conjunto con los institutos públicos y un equipo multidisciplinario. Aquí se plantea cómo esta integración permitirá potenciar las ACTI generando datos y conocimiento conducentes a que Colombia alcance y mantenga los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la *Agenda 2030* de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015), con los que el país está comprometido. También ilustra las interrelaciones de estos objetivos y cómo el trabajo conjunto interdisciplinario y multidisciplinario de los institutos aportará al desarrollo, el bienestar y la salud de los colombianos y al crecimiento científico y económico del país. La propuesta se presenta, luego de su justificación y contexto, y de una revisión acerca de los institutos públicos de ciencia, tecnología e innovación (CTI), en tres partes: el componente científico, el componente jurídico y de gobernanza y el componente presupuestal.

Un asunto crucial en el desarrollo de las sociedades tiene que ver con los avances que los países logran en materia de CTI. Sin embargo, en

1 Este trabajo fue financiado, en parte, gracias a una donación de la Asociación de Industrias Farmacéuticas en Colombia (Asinfar) y de la Cámara de la Industria Farmacéutica de la Asociación Nacional de Industriales de Colombia (ANDI).

Colombia ha habido una relativa irrelevancia en el lugar que se ha otorgado a la investigación; y además ha faltado conciencia nacional sobre lo prioritarias que son las actividades científicas y las políticas estatales no han respondido suficientemente para dar fuerza y potenciar el trabajo científico y fortalecer lo requerido por las instituciones para canalizar el trabajo autónomo de la investigación.

En una mirada retrospectiva, la mayor atención a las ACTI estuvo asociada al proceso de industrialización del siglo xx, pero desestimada progresivamente por el cambio en el énfasis del desarrollo económico desde los años setenta, momento en que procesos de crecimiento industrial tuvieron un desarrollo ralentizado e incluso evidenciaron un retroceso. Otras actividades fueron más dinámicas, como los sectores de la minería y la explotación de yacimientos petrolíferos, que dieron lugar a priorizar la renta en divisas y el auge mineroenergético del carbón y del petróleo en los años ochenta.

En suma, los procesos investigativos y científicos dejaron de tener la prioridad requerida y tanto las universidades como Colciencias, en su momento, no dispusieron de la suficiente financiación para tales propósitos. Los presupuestos relativamente cortos fueron absorbidos en la financiación de las becas de doctorado y en gastos de funcionamiento, si bien, por su parte, los institutos oficiales mantuvieron una financiación variable, algunos en mejores condiciones que otros.

En la coyuntura actual del país existe un mayor reconocimiento de la importancia de la inversión en ACTI y de las alianzas público-privadas, y en general en conceder para ello mayores recursos respecto del producto interno bruto (PIB). El gasto bruto en investigación y desarrollo (GBID) del país respecto al PIB (0.24 % de GBID/PIB) está muy por debajo de las recomendaciones de los organismos multilaterales, del promedio mundial (2.27 %), del promedio para Latinoamérica y el Caribe (0.71 %) y del promedio de los países de ingresos medios bajos (0.58 %), y lejos del promedio de los países de ingresos medios altos (1.73 %), grupo al que pertenece en la clasificación del Banco Mundial (2020). Consecuentemente, la tasa de investigadores por millón de habitantes del país es bajísima y no se corresponde con la posición económica del país en la región y el mundo, limitando la competitividad del país (Banco Mundial, 2020).

Las instituciones que realizan investigación han logrado resultados importantes, pero aún están inmersas en limitaciones de diverso orden, especialmente por su impacto en el desarrollo económico y social del país. Las propuestas para su fortalecimiento se han apoyado en los mandatos constitucionales y en la expedición de algunas leyes o disposiciones que han modificado la estructura de Colciencias; además, se ha buscado realizar financiamiento de la CTI a través de las regalías petroleras, así como por lo dispuesto en los planes nacionales de desarrollo. A pesar de estos esfuerzos, aún se requiere un nivel elevado de desarrollo científico y de innovación, que contribuya a las múltiples actividades económicas y además permita soportar las grandes necesidades del desarrollo social del país.

De acuerdo con las apreciaciones anteriores, es esencial considerar la naturaleza jurídica y el régimen legal institucional que aplican a las entidades que forman parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) en materia de función pública, contratación, gestión de los proyectos a su cargo y los asuntos presupuestales y financieros. Superar las limitaciones o barreras de índole institucional o legal para que los institutos públicos del SNCTI potencien sus actividades es un reto que debe asumirse integralmente en los próximos años.

Como se insiste en este documento, es necesario contar con una función pública adecuada y orientada a generar las condiciones para desarrollar y aprovechar el talento nacional en el campo de la CTI; todo lo cual debe pasar por un régimen especial de personal, que pueda incluir un sistema específico de carrera o un régimen de contratación similar al que aplica el derecho laboral privado, que permita superar las barreras que hoy tienen los investigadores frente al régimen ordinario de la gestión de personal.

Este régimen implicará una evaluación sobre la necesidad de establecer un régimen especial de vinculación de empleados que laboren en las ACTI diferente al ordinario y establecido por ley, bajo una modalidad que les permita cumplir con tales actividades. De hecho, las entidades públicas de carácter indirecto o mixto funcionan con un régimen privado para la vinculación de su personal.

Alternativamente, se trata de definir la carrera del investigador mediante un escalafón o sistema, de acuerdo con la formación, la experiencia y la

producción científica, que estimule la acción investigativa. Lo que implica, de otra parte, un régimen de remuneración basado en asignaciones que reconozcan a la vez el desempeño y la productividad; y un régimen de incentivos a la investigación, la ciencia y la tecnología para el personal que asuma estas labores en las instituciones del SNETI.

Colombia requiere promover el desarrollo tecnológico y la innovación, mediante la generación de condiciones estructurales, para que la capacidad humana altamente calificada con la que cuenta el país, así como la que está en formación, logre vincularse de manera estable al Estado, de forma que pueda responder a las necesidades del país con pertinencia mediante proyectos de CTI, que además tengan impacto global.

En síntesis, la tarea no ha sido completada a pesar del paso de varias décadas, y hoy se hace urgente que el Estado asuma un enfoque distinto hacia las responsabilidades que le fueron deferidas, para que la CTI tengan un desarrollo aceptable, lo cual involucra hitos fundamentales en temas de gobernanza, institucionalidad, financiamiento y producción científica y tecnológica en las áreas que requiere el país para su desarrollo económico y social. Esto constituye una estrategia, entre muchas otras que se requieren en el país, que busca promover el crecimiento económico, el desarrollo humano, la innovación y la solución a los problemas definidos en el marco de los ODS mediante el fortalecimiento de los institutos públicos de CTI de Colombia.

Las soluciones y respuestas a los retos de la investigación y la CTI son complejos y requieren abordarse desde todos los sectores de gobierno y de la sociedad. La valoración de la investigación y el desarrollo del pensamiento crítico se hace desde la infancia, y requiere de intervenciones en el sector educativo (Informed Health Choices, 2020).

En esta sección, el foco temático de Ciencias de la Vida y de la Salud propone, desde la perspectiva de los institutos públicos y sus investigadores, ajustes a la rectoría y gobernanza y mejoras en los procesos y estructuras, que se considera pueden acelerar el progreso hacia los ODS y potenciar los aportes de los institutos públicos al país (Etienne, Abbasi y Cuervo, 2019). Estas recomendaciones complementan las que deban hacerse en el ámbito de las instituciones de investigación y en cada sector, y del alineamiento

con los valores y objetivos de los marcos políticos nacionales, regionales y mundiales definidos para la CTI y la investigación para la salud, y especialmente los desarrollos orientados a que los países alcancen los objetivos de la *Agenda 2030* de la ONU (2015) y cuenten con políticas y sistemas soportados en el mejor conocimiento científico disponible (OMS, 2012; Etienne *et al.*, 2019).

En el marco de las recomendaciones y compromisos nacionales e internacionales, y que contribuirían a que el país cuente con agendas de investigación definidas, una gobernanza adecuada del sistema, la traducción de la investigación e innovación en mejoras en el bienestar y desarrollo de las poblaciones, la participación del público y todos los actores relevantes conducente a la confianza en la investigación, los aportes desde diferentes sectores de gobierno y de la sociedad, así como el fortalecimiento de las alianzas y un adecuado respaldo al talento humano que coadyuva a que el país sea competitivo y estratégico en el desarrollo de sus capacidades nacionales, estas recomendaciones también deben contribuir a desarrollar la investigación en forma balanceada, donde el descubrimiento, la aplicación clínica, la salud pública, los sistemas de salud, prosperen con los aportes del conocimiento correspondiente a cada aspecto, y en que se establezcan los procesos que permitan darle el mayor valor y aprovechamiento al conocimiento científico.

Economía del conocimiento

La *ciencia*, desde un punto de vista pragmático y etimológico, es lo que hacen los científicos, es decir, generar conocimiento. Pero ese conocimiento debe no solo ser el resultado de un proceso riguroso de experimentación, basado en métodos, modelos y teorías, sino también haber sido validado previamente a su difusión y puesta en consideración de quienes lo legitiman, esto es, la comunidad científica y los pares académicos.

Gracias a la ciencia existe la tecnología —la aplicación de los resultados validados de la investigación para resolver problemas concretos— y gracias a la tecnología existe la innovación —la aplicación de nuevas soluciones desde la tecnología y la organización comunitaria para beneficio social y el

incremento de la productividad—. Estas actividades estratégicas conforman el trípode en el que se sostiene el desarrollo y la competitividad de un país que quiera hacer de la ciencia su mejor aliado para establecer una sociedad basada en el conocimiento, reducir la inequidad e incrementar el bienestar.

La *investigación* evalúa los efectos (eficacia, efectividad, seguridad, economía, etc.) de intervenciones, de forma que la sociedad cuente con soluciones seguras y de impacto; la *innovación*, por su parte, presenta soluciones nuevas a viejos problemas, que con el apoyo de la investigación pueden ser probadas. Esta cadena de valor implica que la innovación es dependiente de la investigación y explica el orden en la expresión “ciencia, tecnología e innovación”. En tanto lo anterior, la ciencia debe ser tomada como un bien público que genera valor para la sociedad.

El conocimiento generado por la investigación es fundamental para la economía global. De acuerdo con el programa Conocimiento para el Desarrollo (Knowledge for Development) del Banco Mundial, los países que prosperarán serán aquellos que animan a su población a desarrollar las habilidades y competencias para convertirse en mejores trabajadores, gerentes, emprendedores e innovadores (Banco Mundial, 2008). Por esta razón se deben ampliar las fortalezas existentes a través de cuidadosas inversiones en educación, calidad institucional y tecnología relevante. La ciencia es impulsada por la tecnología y está guiada por el bienestar humano. Por lo tanto, se deben crear estrategias que ofrezcan nuevas oportunidades competitivas —fortalecimiento tecnológico— y ambientes propicios que permitan la generación de conocimiento suficiente para ser convertido en riqueza (Banco Mundial, 2008; Sánchez y Ríos, 2011). Para construir una economía del conocimiento, se han sugerido cuatro pilares: *a)* el entorno económico y el marco institucional, *b)* la educación y los recursos humanos, *c)* la infraestructura de la información y *d)* un sistema de innovación eficaz, compuesto por organizaciones que generen y faciliten la adopción, el monitoreo y el mejoramiento de nuevos conocimientos y tecnología —por ejemplo, institutos de CTI y universidades que realizan actividades de investigación— (Banco Mundial, 2008).

La teoría de crecimiento endógeno, de Paul Romer, ha demostrado cómo la acumulación de conocimiento genera crecimiento económico a largo plazo, “al nivel más básico, la economía crece cuando las personas cuentan con el conocimiento para combinar los recursos de una nueva manera, haciéndolos más valiosos [...]. El crecimiento está impulsado por el cambio tecnológico que surge de las decisiones de inversión intencionales” (Romer, 1990).²

Dos de los objetivos vigentes establecidos en el Conpes 3582 de 2009, relativo a la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, son focalizar la acción pública en áreas estratégicas y desarrollar y fortalecer capacidades en CTI (DNP, 2009). Estas recomendaciones coinciden con el *Informe Nacional de Competitividad 2018-2019*, en el cual se enfatiza la necesidad de “establecer una política de Estado de CTI con una visión de largo plazo que focalice los esfuerzos en resolver problemas del país y que dé continuidad a la financiación de las actividades de CTI” (Consejo Privado de Competitividad, 2019, p. 22). Dos de las acciones públicas propuestas por el informe para la generación de conocimiento y la inversión son: a) fortalecer a los institutos públicos de investigación y a los centros de desarrollo tecnológico y b) mejorar la gobernanza de los hoy Sistema Nacional de Competitividad e Innovación y SNCTI, de modo que el uso de los recursos sea más eficiente y efectivo (Consejo Privado de Competitividad, 2019).

A pesar de la amplia biodiversidad con la que cuenta el país, Colombia no ha logrado concentrar sus esfuerzos y recursos económicos en la producción de innovación en biotecnología y la apuesta por el Estado colombiano en este campo se supedita a una precaria inserción en el mercado global, al margen de la vanguardia de las tendencias mundiales. El Conpes 3697 de 2011 estableció la Política para el Desarrollo Comercial de la Biotecnología a partir del Uso Sostenible de la Biodiversidad, y propuso “mejorar la capacidad institucional para el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad, específicamente de los recursos biológicos, genéticos y sus derivados” (DNP, 2011). Por su

2 Todas las traducciones de citas de textos en inglés son propias.

parte, el Conpes 3866 de 2016 señala como estrategia del país para el crecimiento económico y la solución de las fallas de mercado mejorar las capacidades de las unidades productoras de innovar y emprender, así como de absorber y transferir conocimiento y tecnología (DNP, 2016). Igualmente, hay que tener en cuenta que Colciencias, actual Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, adoptó la Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible propuesta en el *Libro Verde 2030*, la cual contiene cinco principios que guiarán la nueva arquitectura institucional: direccionalidad, participación, aprendizaje y experimentación, interdisciplinariedad, y anticipación de efectos; los cuales conviene traducir en estrategias sostenibles en el tiempo (Colciencias, 2018).

En Colombia, como parte del Proyecto de Mentorías sobre Innovación Transformativa, desarrollado por Colciencias y la Unidad de Investigación de Políticas Científicas de la Universidad de Sussex entre octubre de 2017 y abril de 2018, financiado con recursos de Colciencias, se promulgó el documento *Orientaciones para la formulación de políticas regionales de innovación transformativa en Colombia*, el que se espera pueda contribuir a: “i) facilitar la comprensión del potencial de la política de innovación transformativa a nivel territorial; ii) visibilizar experiencias con potencial transformador desarrolladas en Colombia, e iii) incentivar la expansión de este tipo de iniciativas alrededor el país” (Universidad de Sussex y Colciencias, 2018, p. 6).

Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los ODS, también conocidos como Objetivos Mundiales, se adoptaron por todos los Estados miembros de la ONU en 2015 como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para el año 2030 (ONU, 2015). Es importante recordar que los diecisiete ODS están *integrados*, ya que reconocen que las intervenciones en un área afectarán los resultados de otras y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad medioambiental, económica y social (ONU, 2015).

A su vez, los ODS se articulan con dos procesos de política internacional de gran alcance adoptados en 2015: el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 y el Nuevo Acuerdo de Cambio Climático en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP-21); y se articula a nivel regional con agendas en salud, como la Estrategia de Salud Universal, y varias más del sector, incluyendo la Agenda de Salud Sostenible para las Américas 2018-2030. La coincidencia en algunos objetivos entre los diferentes acuerdos (ODS, Sendai, COP-21 y agendas regionales) representa una oportunidad para una colaboración interdisciplinaria más amplia y profunda (Roberts, Andrei, Huq y Flint, 2015; UNDRR, 2016; OPS, 2014 y 2017).

En Colombia, el Conpes 3918 de 2018 estableció la estrategia para la implementación de los ODS (véase figura 25.1), y resalta que estos constituyen un elemento integrador de todas las agendas que actualmente adelanta el país en materia de desarrollo, así como un marco que permite alinear de manera coherente acciones tanto públicas como privadas alrededor de un objetivo común (DNP, 2018). Como bien menciona este documento: “Con el fin de potenciar todo el conocimiento alrededor de los ODS, se deberá establecer una red que integre a los diferentes actores y les permita compartir y difundir todo el conocimiento generado para el desarrollo sostenible” (DNP, 2018). Así mismo, es importante avanzar con el monitoreo e informe del marco de indicadores para los ODS, tarea en la que los institutos públicos pueden recibir el apoyo para liderar y coordinar. El valor de este proceso radica en que las organizaciones vienen armonizando estos indicadores; por ejemplo en salud, a partir de este año está definida la información que los países deben reportar a la OMS y la OPS, y al Observatorio Mundial de Investigación y Desarrollo en Salud (OMS, 2020; ONU, 2020).

Es importante anotar que los indicadores acordados son muchos más, y estas metas nacionales no incluyen varios relevantes a investigación e innovación, y talento humano (OMS, 2020).








ODS	Indicadores nacionales, línea base y metas trazadoras	
	Indicador nacional: índice de pobreza multidimensional (%)	
	Línea base (2015): 20.2%	Meta nacional a 2018: 17.8% Meta nacional a 2030: 8.4%
	Indicador nacional: Tasa de mortalidad por desnutrición en menores de 5 años (por cada 100 000 niños y niñas menores de 5 años)	
	Línea base (2015): 6.8%	Meta nacional a 2018: 6.5% Meta nacional a 2030: 5.0%
	Indicador nacional: tasa de mortalidad materna (por 100 000 nacidos vivos)	
	Línea base (2015): 53.7%	Meta nacional a 2018: 51.0% Meta nacional a 2030: 32.0%
	Indicador nacional: tasa de cobertura en educación superior (%)	
	Línea base (2015): 49.4%	Meta nacional a 2018: 57.0% Meta nacional a 2030: 80.0%
	Indicador nacional: Porcentaje de mujeres en cargos directivos del Estado colombiano %	
	Línea base (2015): 43.5%	Meta nacional a 2018: 44.5% Meta nacional a 2030: 50.0%
	Indicador nacional: acceso agua potable adecuados (%)	
	Línea base (2015): 91.8%	Meta nacional a 2018: 92.9% Meta nacional a 2030: 100.0%
	Indicador nacional: cobertura de energía eléctrica (% de viviendas)	
	Línea base (2015): 96.9% (13 568 357 usuarios)	Meta nacional a 2018: 97.2% (13 595 192 usuarios) Meta nacional a 2030: 100.0%
	Indicador nacional: tasa de formalidad laboral (%de la población ocupada)	
	Línea base (2015): 50.8%	Meta nacional a 2018: 52.0% Meta nacional a 2030: 60.0%
	Indicador nacional: hogares con acceso a internet (%)	
	Línea base (2015): 41.8%	Meta nacional a 2018: 49.9% Meta nacional a 2030: 100%

Figura 25.1 Metas nacionales trazadas para los Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2018 y 2030
 Fuente: Tomada de DNP (2018).

ODS	Indicadores nacionales, línea base y metas trazadoras	
	Indicador nacional: coeficiente de Gini	
	Línea base (2015): 0.522%	Meta nacional a 2018: 0.520% Meta nacional a 2030: 0.480%
	Indicador nacional: hogares urbanos con déficit cuantitativo de vivienda (%)	
	Línea base (2015): 6.7%	Meta nacional a 2018: 5.5% Meta nacional a 2030: 2.7%
	Indicador nacional: tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos (%)	
	Línea base (2015): 8.6%	Meta nacional a 2018: 10.0% Meta nacional a 2030: 17.9%
	Indicador nacional: reducción de emisiones totales de gases efecto invernadero (%)	
	Línea base (2015): 0.0%	Meta nacional a 2018: No aplica Meta nacional a 2030: 20.0%
	Indicador nacional: reducción de emisiones totales de gases efecto invernadero (%)	
	Línea base (2015): 0.0%	Meta nacional a 2018: No aplica Meta nacional a 2030: 20.0%
	Indicador nacional: miles de hectáreas de áreas protegidas	
	Línea base (2015): 23 617 ha	Meta nacional a 2018: 25 914 ha Meta nacional a 2030: 30 620 ha

Innovación transformativa y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

En las últimas décadas, los intereses de muchos formuladores de políticas e investigadores se han centrado principalmente en la *política de innovación transformativa*³ como impulsora del crecimiento económico, la innovación

³ La *política de innovación transformativa* tiene como propósito que la *CTI* aborden los grandes desafíos de la sociedad, en particular que se orientan a partir de la definición de los *ods*. En tal sentido, la idea básica de esta política se sustenta en el concepto de *transitions*, que se enfoca en estudiar y entender procesos de

y la creación de empleo. Esta se basa en la creciente comprensión de que los objetivos ambientales y sociales ya no serían condiciones marco estáticas para la innovación, sino que deberían convertirse en motores estratégicos y dinámicos de crecimiento y competitividad a largo plazo. De esta manera, el crecimiento económico será el resultado de centrar los esfuerzos de innovación en objetivos sociales y ambientales. Este será un crecimiento económico cualitativamente diferente, basado en nuevas mediciones de bienestar más allá del PIB, como el índice de desarrollo humano de la ONU. También ha habido un creciente interés en la innovación social para abordar los retos que afrontan las comunidades en temas ambientales, de sostenibilidad, acceso universal a la salud, seguridad alimentaria, así como para dar una respuesta a las necesidades de las comunidades con participación y liderazgo desde estas, y en alineamiento con los valores y objetivos estatales (Halpaap *et al.*, 2020).

Para que esta nueva forma de política de innovación se desarrolle plenamente, debe centrarse en las transformaciones/transiciones como sistemas sociotécnicos, lo que requiere la adopción de nociones como la entrega experimental y el aprendizaje, la direccionalidad y la inclusión. Esta nueva forma de innovación puede llamarse *innovación de sistemas*, es decir, innovaciones que producen cambios no solo en la tecnología utilizada, sino también en las prácticas y necesidades del consumidor, las habilidades y capacidades de los actores involucrados, las infraestructuras, la gobernanza, regulación, estructura industrial y significado cultural del sistema (Chataway *et al.*, 2017; Universidad de Sussex y Colciencias, 2018). Estos sistemas sociotécnicos cumplen funciones sociales importantes en cada economía, como la energía, la atención médica, la alimentación, la movilidad y la comunicación. El propósito de una *política de innovación transformativa* es cambiar —transformar— estos sistemas sociotécnicos en una dirección más sostenible (Schot y Steinmueller, 2018).

Una característica importante de la política transformativa es que las transformaciones deben ser construidas de abajo hacia arriba, o en conjunto

transformaciones sociotécnicas y a partir de estas promover cambios hacia prácticas y tecnologías más sostenibles (Schot y Steinmueller, 2018).

con actores del sistema actual, tal y como se ha construido esta propuesta, y como también sucede con la innovación social. Las razones son dos: los actores fuera de los centros pueden traer ideas nuevas y disruptivas y los nuevos sistemas sociotécnicos deben ser construidos, pues no se sabe de antemano cuáles son los caminos óptimos por seguir. Por esto la política transformativa debe fomentar espacios de experimentación, nichos con potencial transformador y laboratorios sociales en los que tecnologías alternativas puedan ser escuchadas, discutidas, probadas y negociadas.

Desde la perspectiva de la política transformativa, se pueden identificar tres tipos de ODS. Los ODS tipo 1 (ODS 3, 4, 6, 7, 9, 14 y 15) cubren sistemas sociotécnicos que cumplen funciones sociales específicas mediante la provisión de bienes o servicios o la protección de un recurso y garantizan la articulación del propósito mayor de la *Agenda 2030*, es decir, el desarrollo sostenible. Los ODS tipo 2 (ODS 1, 2, 5, 8, 10, 11, 12 y 13) imprimen direccionalidad, por tanto, declaran el sentido en el que se quiere avanzar y, además, pueden considerarse condiciones del desarrollo sostenible. El desarrollo y puesta en marcha de iniciativas que den respuesta a los ODS anteriores está influenciado por los ODS de condiciones marco (tipo 3, ODS 16 y 17) (Colciencias, 2018).

Se puede proponer una relación de nuevos instrumentos y programas a partir de los cinco principios que contempla la aplicación de dicha política transformativa (Colciencias, 2018). Esto puede hacerse utilizando preguntas orientadoras como las que acompañan cada principio:

- *Direccionalidad.* ¿El instrumento/programa/proyecto se orienta a desafíos sociales o ambientales específicos, por ejemplo, algún ODS? ¿Fueron contempladas diferentes alternativas para abordar el desafío o proveer soluciones? ¿Fueron contempladas las implicaciones de esas posibles alternativas?
- *Participación.* ¿Se generan espacios para la vinculación de todos los actores interesados a lo largo del proceso? ¿Hay espacio para la participación de la sociedad civil y usuarios finales de la solución o cambio pretendido? ¿Se han contemplado mecanismos para facilitar el diálogo y la inclusión de todos los actores?
- *Aprendizaje y experimentación.* ¿Hay espacios para la reflexión sobre el avance del proceso de cambio? ¿Cómo lecciones aprendidas, fracasos,

aportes de múltiples funciones son incorporados permanentemente para el mejoramiento del instrumento, programa o proyecto? ¿Se considera cómo las creencias y formas de pensar pueden influenciar el ritmo del cambio o el avance de las soluciones?

- *Interdisciplinariedad.* ¿Se generan espacios para el diálogo entre diferentes disciplinas y saberes? ¿Se reconoce la complejidad de los problemas y se analizan desde diferentes perspectivas? ¿Se promueve la conformación de grupos de trabajo interdisciplinarios para el desarrollo de los procesos de transformación?
- *Anticipación de efectos.* ¿Se han identificado las posibles implicaciones que a nivel social, ambiental y económico tendría el avance de una solución o transformación? ¿Se informa a la sociedad sobre los posibles efectos y se toman medidas? ¿Los posibles efectos son tomados en cuenta a la hora de decidir sobre la continuidad de los procesos de cambio?

Institutos públicos de ciencia, tecnología e innovación

El sector público colombiano cuenta con al menos veintiún institutos, la mayoría ubicados en la Rama Ejecutiva del Poder Público, que realizan labores de investigación científica, coadyuvan en la generación de tecnología, contribuyen al desarrollo del talento humano y desarrollan o incentivan innovación en variados campos (véase figura 25.2). Estos cuentan con cerca de ciento cincuenta investigadores —3 % del total de investigadores activos—, si bien existe un potencial mucho mayor, y ochenta grupos de investigación reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. La naturaleza jurídica y el consiguiente régimen legal de tales instituciones son variados en el marco señalado por los artículos 38 y 96 de la Ley 489 de 1998, por lo que son empresas sociales del Estado (ESE), establecimientos públicos, corporaciones mixtas o indirectas constituidas como entidades sin ánimo de lucro (conocidas como ESAL) o institutos

científicos y tecnológicos propiamente dichos. A pesar de que todos estos institutos adelantan ACTI y son reconocidos como centros de investigación por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, solo el Instituto Nacional de Salud y el Servicio Geológico Colombiano son institutos científicos y tecnológicos definidos así por el Decreto Ley 4109 de 2011 de la Presidencia de la República y el Decreto 4131 de 2011 del Ministerio de Minas y Energía, respectivamente.



Figura 25.2 Institutos públicos que realizan investigación científica
Fuente: Elaboración propia.

En los sectores de educación, medio ambiente, minas y energía, cultura, ciencia y tecnología, salud y otros ha sido expedida legislación mediante la que se ha contribuido a construir la institucionalidad de los entes que realizan funciones de CTI y también, como parte del proceso de construcción de institucionalidad, se ha dado reconocimiento a investigadores, grupos de investigación, centros de investigación y centros de desarrollo tecnológico, lo que se ha traducido en importantes aportes al conocimiento. Cada uno de esos sectores posee sus particularidades, si bien existen aspectos comunes o transversales a todos ellos. La labor de estas instituciones ha surgido como una necesidad de la esfera pública del Estado para responder tanto a la producción y preservación de conocimiento, el que de otra forma no se generaría por las fuerzas del mercado, como a las exigencias del desarrollo o de la soberanía nacional en diversos campos y en forma directa o indirecta a los actuales ODS.

En muchos países las instituciones públicas que realizan investigación en diversos países se constituyen en instancias fundamentales para la formulación de la política pública y en lo que les compete participan de la gestión y ejecución de esta. Estas organizaciones tienen enorme incidencia en los procesos de alta formación y por ende en el sistema educativo superior; disponen de competencias e infraestructuras altamente especializadas; generan gestión del conocimiento y apoyo técnico para diversas organizaciones; contribuyen en varios ámbitos a prever y mitigar riesgos de diverso orden; articulan redes internas y externas, tornándose en referentes y árbitros de recursos clave para promover la CTI; e inciden en aspectos cruciales de la soberanía, en todos aquellos que resuelven problemas nacionales estratégicos en los que el conocimiento y su gestión se transforma en servicios clave para la solución de problemas locales (Loray, 2017).

La producción de conocimiento da como resultado un conjunto de beneficios colectivos que no son divisibles, que generan utilidad en un momento del tiempo indeterminado y que, por ende, no pueden compensar a corto plazo los gastos con los que se asocian los portafolios, programas o proyectos de investigación. Además, la naturaleza de los proyectos de investigación tiene por su imprevisibilidad riesgos técnicos y financieros, y cuando se trata de productos esperados que tienen orientación a ser apropiados

individualmente, los riesgos también pueden ser comerciales. Los costos asociados a los proyectos de investigación son en promedio elevados, en cuanto involucran infraestructura, instalaciones y equipos tecnológicos que requieren un uso adecuado en intensidad y en calidad, lo que a su vez exige conocimientos y competencias duras, con entrenamientos de mediana y larga duración, con equipos interdisciplinarios bien instalados y con soportes administrativos y financieros pertinentes. En complemento de lo expuesto, la gestión del conocimiento y su apropiación social de carácter general o hacia grupos especializados requiere de un trabajo experto y de naturaleza pública.

La capacidad de absorción de nuevas tecnologías por parte de las empresas privadas, en varios ámbitos, resulta limitada, y debido a que no existe plena información, hay aversión al riesgo de inversión, entre otras barreras de acceso. Para tratar de compensar esta falencia se ha buscado construir una adecuada capacidad pública en investigación y desarrollo que realice la gestión del conocimiento, brinde la información subsecuente, genere asistencia y apoyo especializado y facilite una visión global, dados los entornos altamente competitivos.

Igualmente, el conocimiento público, derivado de los procesos investigativos, se puede afinar en la necesidad de resolver problemas con características locales, que exigen conocimientos e investigaciones también locales, o que, en todo caso, en virtud de explotar potencialidades en el manejo de los recursos o de la soberanía nacional en aspectos clave, como la soberanía sanitaria, por ejemplo, demandan de la acción pública un papel central.

La transferencia de conocimiento a través de la creación de competencias y habilidades de investigación que pueden desarrollar los organismos públicos gracias a la formación de investigadores nuevos también constituye un activo especializado, toda vez que tales competencias no se ofrecen extensivamente y copan una demanda específica y especializada. El talento humano que se forma en los institutos públicos se beneficia también con la experiencia práctica que desarrollan y que promueve su competitividad y facilita su integración a la fuerza laboral. Quienes participan de los programas resuelven incertidumbres sobre la inserción al mercado laboral y adquieren información sobre oportunidades y costos, y vínculos con pares a nivel nacional e internacional.

La experiencia internacional debidamente documentada demuestra que la mayor parte de la investigación básica o fundamental es realizada por los sectores públicos y académicos en los países líderes en investigación e innovación del mundo donde se constituye en un componente significativo de la producción de conocimiento, como lo son Estados Unidos, China y Europa. Esto lo logran gracias a que arbitran los recursos, configuran las redes y generan las bases para que, mediante la gestión del conocimiento, se logre transferir en las etapas más seguras y de menor incertidumbre de forma que permiten el desarrollo de tecnologías y de innovaciones, en las que el capital privado apalanca y apropia las nuevas alternativas resultantes de la cadena de valor de los servicios de investigación (véase figura 25.3).

Por otra parte, la relevancia y la pertinencia de las actividades de los institutos estarán en función de la vinculación con problemas específicos, a lo que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2011) denomina “especialización inteligente”; el mejor ejemplo de esto es la forma como se puedan vincular los institutos a los ODS, pues el abordaje de estos desafíos mediante actividades de CTI implica poner en marcha procesos de investigación fundamental en diferentes ámbitos de la ciencia y, por tanto, fortalecerla es un prerequisite clave para que nuestra sociedad responda de forma apropiada a estos y a otros retos.

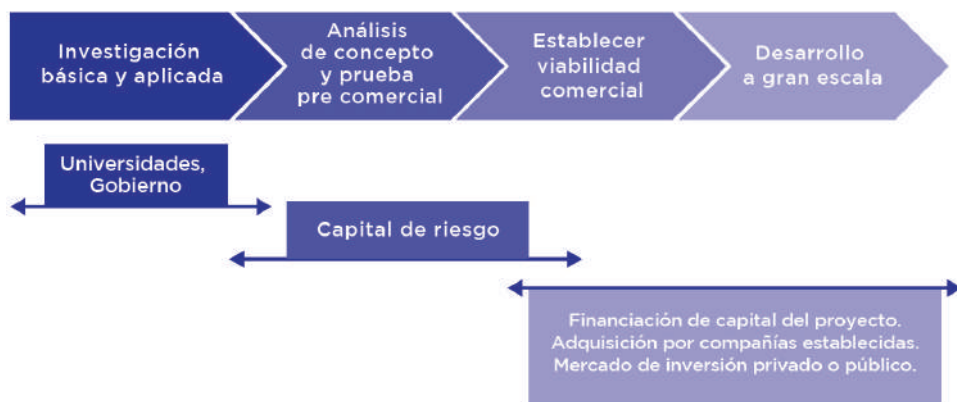


Figura 25.3 Etapas de la inversión de capital de riesgo
Fuente: Adaptada de Shikhar y Nanda (2010).

Además, los institutos deben estar debidamente habilitados para poder construir vínculos nacionales e internacionales, trabajando en redes, articulando la visión global con la local, dando contexto a los problemas que se proponen resolver. Simultáneamente, deben desarrollar estrategias sólidas que garanticen el fortalecimiento del talento humano dedicado a las ACTI (OCDE, 2011).

Todos estos elementos develan la importancia de que los institutos reciban una financiación proveniente de recursos públicos para soportar sus actividades y, en esa misma medida, estructurar un sistema de financiación lo suficientemente flexible, para que se puedan complementar fuentes de financiación con estrategias adicionales (OCDE, 2011).

Los institutos actuales son un acervo público que debe potenciarse, a fin de remover las trabas de orden legal e institucional que impiden su pleno desarrollo y aprovechamiento. Por lo tanto, es perentorio establecer un sistema nuevo de función pública para institutos científicos y tecnológicos o para aquellas instituciones que, sin ser definidas así desde su naturaleza jurídica, adelantan labores de este tipo como centros de conocimiento, orientadas a la investigación y la innovación, y que en la práctica forman parte del SNETI.

Este sistema de función pública hace sentido a partir tanto del ordenamiento constitucional y legal como de las necesidades funcionales y del régimen administrativo de estas instituciones, las cuales reclaman para su adecuado manejo y consolidación un régimen especial de función pública, que además de respetar los fundamentos comunes a toda la administración pública colombiana, permita reconocer las especificidades del quehacer científico y tecnológico propio de estas instituciones y de esta manera desarrollar su rol específico en los diferentes sectores que se consideran prioritarios.

Independientemente de su naturaleza jurídica, los institutos de origen público-estatal deben constituir un subsistema de integración transversal para compartir en red experiencias y recursos, complementar sus agendas y potenciar sus aportes al desarrollo de la investigación, la ciencia y la tecnología. Debe subsanarse la desconexión existente entre estas instituciones que realizan investigación, generan tecnologías y contribuyen a formular política pública en varios campos, puesto que se incrementaría

el valor de la investigación y la eficiencia; todo lo cual, en consecuencia, exige la organización de un subsistema de institutos públicos en el SNCTI.

Algunas de las instituciones dedicadas en parte o en todo a la investigación realizan formación de talento humano de alto nivel de especialización y en otros casos participan en la oferta de servicios de salud como instituciones prestadoras públicas, que a la vez están reconocidas como centros de investigación por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, aunque no son reconocidas por sus aportes a la educación; en pocas palabras, no se ha construido una institucionalidad adecuada en materia de CTI que dialogue con los requerimientos para potenciar estos procesos y reconozca el rol de los institutos que prestan servicios de CTI frente al Estado y su papel en la fijación de las políticas públicas.

Estas instituciones, altamente especializadas, requieren de un nuevo sistema administrativo e institucional que permita desarrollar todo el potencial de talento científico de los investigadores. La investigación es desarrollada, gestionada y difundida por equipos con personas altamente especializadas, que tienen altísimas calidades y formación académica, con niveles de magister, doctorado o posdoctorado. Se requiere de talentos especiales, basados en una combinación de la capacidad innovadora, de la natural curiosidad y demás competencias propias de quien es capaz de crear y de la formación académica que permite ubicarse en el contexto, comprender las fronteras del conocimiento y ser capaz de ir más allá para generar nuevo conocimiento y aprovechar el disponible.

De esta forma, se requiere de un ambiente propicio para gestionar la investigación, para experimentar, identificar hipótesis, formular teorías, ser capaz de contrastar los supuestos con los casos concretos y validar o no las hipótesis formuladas, con base en una rigurosa observación y conforme a los preceptos de la más alta y comprometida ética profesional, para estudiar la implementación y las implicaciones económicas de las decisiones, y para comunicar los hallazgos adecuadamente a diferentes audiencias. Con frecuencia se requiere también integrar disciplinas tanto para la producción como para la aplicación, apropiación, evaluación y mejoramiento del conocimiento, de manera que este pueda aplicarse en forma efectiva y eficaz, y que simultáneamente contribuya a la competitividad, la

productividad, el seguimiento y la evaluación. Esto exige un nuevo modo de pensar y gestionar presupuestos y proyectos para estas instituciones. Incluso, es necesaria una nueva visión en la forma de ser controlados por las entidades llamadas a realizarlo.

Mantener la vinculación y fidelización de un cuerpo de investigadores natos, que existen en varias de estas instituciones, se convierte en un verdadero reto de gestión. Se exige la existencia de un modelo de función pública, que sea capaz de atraer, mantener y potenciar la gestión humana de un conjunto de personas, que son de especiales calidades y que no pueden ni deben tener un régimen común de función pública dada su formación y experticia adquirida en años de trabajo en los institutos pero con vocación de migrar hacia otros sectores; lo cual debe abarcar un régimen legal de carrera específico o un régimen laboral de vinculación propio y un sistema de incentivos y estímulos a la productividad en virtud no solo del desempeño en el cargo sino de los resultados en investigación y sus aportes a la CTI.

Se recomienda, por lo tanto, que las instituciones que realizan labores de CTI cuenten con la naturaleza y el régimen legal que reconozcan su rol y su especificidad, en los cuales se descubran los requerimientos necesarios que permitan alcanzar cuestiones hasta hoy irrealizables —por ejemplo, disponer de sistemas presupuestarios bianuales o trianuales—, que dialoguen mejor con la gestión de sus recursos para aplicarlos a proyectos de investigación, así como un manejo mucho más flexible de recursos provenientes de aportes de particulares, fundaciones, corporaciones, organismos multilaterales, redes de investigación, entre otros. Así pues, se podrá disponer de patronatos explícitos, que formen parte de sus órganos de dirección en los que confluyan filántropos o empresas o fundaciones comprometidas con gestionar recursos, donaciones o aportes, que potencien la investigación. Y en sentido inverso, que estos órganos desarrollen convenios de investigación con terceros, arbitrando recursos para colocarlos en actividades y con socios estratégicos que coadyuven al desarrollo de portafolios, programas y proyectos de CTI.

También en materia presupuestal, podría permitirse que hubiera centros con autonomía presupuestal dentro de una misma institución, a manera

de unidades administrativas autónomas, que se apliquen al manejo de un proyecto, un programa o un portafolio de proyectos, que tenga un mismo objeto de investigación, en el que se puedan manejar recursos de carácter especial propios de esa materia. Estos centros de costos y presupuestos tendrían un estatus selectivo, según el tipo de entidad o institución y según las necesidades de operación.

En ese orden de ideas, se requiere que se pueda organizar a los institutos de investigación en programas específicos o en laboratorios que se especialicen en determinados temas, con flexibilidad, a fin de gestionar proyectos, tecnologías, protocolos, redes, o simplemente constituirse en focos de trabajo especializados en la gestión de líneas de conocimiento y creación científica. Todo en el interior de una misma organización o mediante acuerdos interinstitucionales o de colaboración para obtener resultados de mediano o alto impacto para los retos impuestos al SNCTI.

El régimen de contratación requiere igualmente de normas especiales, que si bien existen en la actualidad, su naturaleza es desconocida y se confunde en la mayoría de los casos con los contratos regidos por la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007 o los regímenes contractuales excepcionales, lo que ha desnaturalizado el régimen de los convenios de cooperación científica, su no conmutatividad, las dificultades para precisar sus contenidos frente a las entidades de control y algunas otras particularidades propias de la ciencia y la tecnología.

El régimen de contratación debe brindar seguridad jurídica a quien lo aplique, ya que ningún cambio surtirá efecto si no se establecen unas reglas claras que estimulen y fomenten su implementación. Resulta pertinente considerar aquí lo dispuesto por la Ley 29 de 1990 del Congreso de la República y los decretos leyes 393 y 591 de 1991 de la Presidencia de la República, que hoy resultan insuficientes para avanzar en los propósitos mencionados y que exigen su revisión para facilitar la actividad contractual de los institutos.

Los proyectos deberían tener la flexibilidad de forma, lo que implica respetar lo que la norma ha señalado como “selección objetiva”, que para el caso específico primero evalúa la idoneidad del contratista o del asociado —dependiendo de si se está frente a contratos o convenios— y luego juzga con arreglo a los parámetros de medios, en el entendido de

que estos resultados no son los mismos que los de cualquier otro contrato estatal, de manera que tiene como finalidad protegerlos.

En cuanto a lo que se entiende por ciencia y tecnología, se requiere de un concepto técnico calificado, igual que de la supervisión o la auditoría contractual, la cual debería realizarse por comités científicos de pares —más que por normas generales— con las capacidades para evaluar los procesos, los recursos y los avances. No siempre la evaluación puede sujetarse al resultado planificado, puesto que la investigación científica en muchas de sus vertientes puede generar resultados diferentes al previsto e incluso abrir nuevas fronteras impensadas al momento de la apertura de un programa o un proyecto de investigación. Existe ambigüedad jurídica en la actualidad sobre la flexibilidad y el alcance de los convenios en materia de investigación, debido principalmente al desentendimiento de su diferencia respecto de los contratos. El régimen contractual es limitado para prever los requerimientos y potencialidades de la investigación.

En síntesis, se propone dar paso a la aplicación de un nuevo concepto de función pública que defina reglas más flexibles respecto de las hoy existentes y dar cabida a nuevas disposiciones contractuales, presupuestales, organizacionales y de manejo de sus asuntos, de acuerdo con nuevos parámetros.

El nuevo SNCTI debería generar una verdadera revolución en la forma de concebir la institucionalidad de este tipo de entidades, fundado en principios constitucionales que no han tenido su pleno vigor hasta la fecha. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación debe ser aliado natural y, en conjunto con el Departamento Administrativo de la Función Pública, liderar una nueva visión alternativa sobre todos estos aspectos.

Finalmente, se reitera la necesidad de acoger las recomendaciones realizadas por la OCDE (2011), en las cuales, según vimos, se establecen algunos lineamientos sobre la forma de operación de los institutos públicos de investigación (*public research institutions*), tales como: a) la vinculación de las actividades de los institutos con problemas específicos —relevancia y pertinencia—, esto es, la denominada especialización inteligente, b) la creación de fondos públicos para soportar las actividades de los institutos, c) la habilitación de vínculos nacionales

e internacionales y d) el fortalecimiento del talento humano dedicado en los institutos a las ACTI.

Lineamientos generales de la propuesta

Por las razones expuestas en la sección anterior, se presenta una propuesta que contribuye al logro de los ODS, basada en la consolidación del ecosistema científico mediante el fortalecimiento y la integración de los institutos públicos de CTI. Esta propuesta ha de orientarse, en primer término, a lograr una nueva institucionalidad para las entidades públicas que realizan investigación, desarrollo científico, tecnología e innovación.

En la transformación de Colciencias en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, la Ley 1951 de 2019 le otorga a este organismo la competencia de formular la política de CTI, impulsar el desarrollo científico y tecnológico y la innovación de la nación y consolidar y fortalecer el SNCTI mediante la “óptima articulación de las organizaciones públicas y privadas, regionales, nacionales e internacionales, que permitan el desarrollo de una sociedad del conocimiento” (Ley 1951 de 2019, art. 2).

Adicionalmente, el actual Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, contenido en la Ley 1955 de 2019, establece dentro de las estrategias transversales el “Pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro”, y en el cual se ha propuesto implementar medidas específicas para fortalecer el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, del Sistema General de Regalías, proponiendo articular a las regiones de todo el país (Ley 1955 de 2019).

Se previeron beneficios tributarios en CTI mediante la creación de un crédito fiscal por el 50 % de la inversión realizada en proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) calificados por el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación, y el cual podrá solicitarse como títulos de devolución de impuestos, que son negociables. En esta misma línea están los incentivos de hasta el 100 % a

las empresas con vinculación de nuevos doctores siempre que desarrollen actividades de I+D+i (Ley 1955 de 2019, art. 168).

Se abrió también la posibilidad de que el Fondo Francisco José de Caldas pueda recibir recursos de donaciones para financiar programas y proyectos de CTI aprobados por el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación (Ley 1955 de 2019, art. 170).

A las entidades públicas titulares de bienes intangibles y derechos de propiedad intelectual, se las habilitó para negociar la explotación comercial de estos y destinarlos en el apoyo e inversión a los programas, proyectos, actividades e iniciativas de CTI de la misma entidad pública (Ley 1955 de 2019, art. 167). Así mismo, se generaron figuras innovadoras como la eventual cesión de derechos de propiedad intelectual a entidades financiadoras en miras a disfrutar de ganancias posteriores en un porcentaje definido a ACTI (Ley 1955 de 2019, art. 169).

Por último, es de destacar la previsión de los instrumentos y estrategias que enfatizan en la articulación interinstitucional, sumando universidades, empresas y en general todos los sectores del SNCTI, para cumplir con la meta de conseguir al final de 2022 una inversión del 1.5 % del PIB en ACTI. Este es un buen inicio en el camino que debe llegar a que Colombia ubique su inversión en un nivel acorde con su grado de desarrollo y potencial.

En el análisis de las alternativas para avanzar con estas propuestas se determinarán opciones e incentivos que favorezcan las buenas prácticas respetando las libertades correspondientes. Por ejemplo, se puede aplicar un modelo de cierto paternalismo liberal que a través de incentivos y apoyos conducentes a mejorar el bienestar de la sociedad en general y de la comunidad científica contribuya a resolver los problemas mayores de la sociedad (Thaler y Sunstein, 2009; Kahneman, 2013).

Nada de ello es posible sin una nueva institucionalidad para fortalecer e integrar los institutos nacionales que realizan ACTI, de tal manera que se superen algunos de los asuntos que han significado barreras indiscutibles en materia del régimen jurídico de las instituciones de CTI y que se comprendan los ámbitos en que debe moverse su función pública y los regímenes contractuales, presupuestales y de vigilancia y control.

Componente científico

Es evidente que la CTI no solo pueden aportar, sino que son necesarias para alcanzar y mantener los ODS. En efecto, como lo menciona el documento de trabajo de Chavarro y colaboradores que analiza a su vez el informe de la Junta Científica Asesora del Secretario General de las Naciones Unidas, la CTI tienen un papel crucial para el desarrollo sostenible, porque construyen las bases necesarias para “identificar, clarificar y enfrentar retos globales para el futuro”, ofrecen un mecanismo para cruzar las “barreras nacionales, culturales y mentales”, lo cual es necesario para trabajar colaborativamente en los retos de desarrollo sostenible, crean capacidades para la solución de problemas cotidianos, dada la interdisciplinariedad, y, no menos importante, favorecen el desarrollo de tecnología propia y de innovación (Chavarro *et al.*, 2017).

La presente propuesta facilitará el desarrollo tecnológico y la innovación, beneficiándose de la capacidad humana altamente calificada y respondiendo a la necesidad de ofrecer los medios, tanto laborales como estructurales, al creciente número de investigadores del país, para desarrollar proyectos de CTI con pertinencia nacional e impacto global. Así mismo, construirá sobre lo construido: en lugar de considerar nuevas instalaciones y edificios, se utilizará la infraestructura actual, pero se robustecerá la capacidad tecnológica mediante *a)* el uso común de las instalaciones básicas de cada instituto para fines comunes y *b)* la implementación de equipos robustos y tecnología de punta. Será necesaria una política científica a largo plazo, con un marco jurídico sólido que permita una gobernanza eficiente, que genere confianza y sostenibilidad (véanse tabla 25.1 y figura 25.4). En la tabla 25.2 se señalan las contribuciones de los institutos públicos de CTI al logro de los ODS.

Tabla 25.1 Indicadores generales de la propuesta y sus respectivas metas

Indicadores	Metas
Interdisciplinariedad y convergencia científica	Gobernanza para la integración, régimen jurídico y administrativo adecuado a la investigación, respetando identidad de cada instituto. Movilidad de investigadores. Estatuto del investigador —régimen legal—. Capacidad de saber qué se tiene, qué falta, cómo mejor aprovechar las fortalezas y minimizar los riesgos y debilidades. Comunicación de la ciencia. Diversidad y equidad en las agendas y grupos de investigación.
Implementación y fortalecimiento tecnológico. Capacidad resolutive	Biología sintética, ómicas, bioinformática, genética, epidemiología, nanotecnología, estadística, inteligencia artificial. Biobanco. Adquisición y repositorio de datos, y uso de macrodatos en salud. Ciencias sociales, cambios de comportamiento, implementación y escalamiento de soluciones. Análisis económico.
Formación de alto nivel. Educación	Programas de maestría y doctorado acreditados. Internacionalización. Profesionalización de la gestión de la investigación. Intercambio de saberes, desarrollo de redes y equipos de trabajo con diversidad de saberes y perspectivas.
Producción científica	Incremento en calidad y cantidad de publicaciones. Registro abierto y estandarizado de las investigaciones. <i>Temas:</i> biodiversidad, prioridades de salud —enfermedades infecciosas y desatendidas, enfermedades tropicales, enfermedades crónicas no trasmisibles, enfermedad mental, salud pública, servicios y sistemas de salud—, cambio climático, bioeconomía, gestión del riesgo de desastres, apropiación social de conocimiento, equidad en salud, accesibilidad, y otros.
Desarrollo y producción tecnológica	Patentes, desarrollo de dispositivos, medicamentos, biotecnológicos, aplicaciones para análisis geoespacial, uso de macrodatos, inteligencia artificial, y otros productos. Aprovechamiento de las tecnologías de cómputo, robótica, el aprendizaje de máquinas, y otros, para fortalecer la calidad y atención profesional cálida y personalizada en salud, la prevención, y las políticas. Desarrollo de salud personalizada y de precisión. Reducción de iatrogenia, efectos adversos y error humano.
Innovación	<i>Spin-off</i> o derivación y beneficios incidentales, incremento en productividad y competitividad. Desarrollo de soluciones innovadoras desde las comunidades —innovación social—. Desarrollo de capacidades institucionales y sectoriales para la gestión de la innovación. Incorporación de modelos y estrategias de innovación. Certificaciones nacionales e internacionales en gestión de la I+D+i. Uso de tecnologías para mejorar el desempeño, la transparencia y la gestión de la investigación y la salud (por ejemplo, Blockchain).



Figura 25.4 Esquema de la propuesta de fortalecimiento del ecosistema científico mediante la integración de los institutos públicos de CTI para contribuir al logro de los ODS

* Este fortalecimiento será tanto humano como tecnológico, en el que capacidades robustas serán implementadas para facilitar el desarrollo de proyectos de alta envergadura. Cada instituto (representado por los círculos), guardando su propia institucionalidad e independencia, podrá colaborar interinstitucionalmente con otros, y se beneficiará no solo de las nuevas capacidades tecnológicas sino también del intercambio de investigadores. Esta integración implica una nueva gobernanza, en la que estén incluidas las universidades y la empresa privada, un nuevo marco jurídico y presupuesto. La sostenibilidad se garantizará en la posibilidad de establecer alianzas público-privadas y derivaciones (*spin-off*), tener acceso a recursos competitivos nacionales e internacionales, realizar ACTI financiadas con actores estatales y privados, atraer inversiones públicas y privadas que estimulen la creación de empresas, la producción tecnológica y la innovación, promoviendo, a su vez, la innovación social.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25.2 Contribución de la integración de los institutos de CTI al logro de los ODS

Objetivo	Una de las metas para el año 2030	Indicador ODS	Contribución desde la integración de institutos
Fin de la pobreza	Fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones de vulnerabilidad y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos externos relacionados con el clima y otras perturbaciones y desastres económicos, sociales y ambientales	Número de personas muertas, desaparecidas y afectadas directamente atribuido a desastres por cada 100 000 habitantes (1.5.1).	La investigación sobre cambio climático y gestión del riesgo de desastres permitirá la predicción de sus efectos sobre diversas poblaciones y asentamientos en regiones más vulnerables. Colaboración con la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
Hambre cero	Mantener la diversidad genética de las semillas, las plantas cultivadas y los animales de granja y domesticados y sus correspondientes especies silvestres, entre otras cosas mediante una buena gestión y diversificación de los bancos de semillas y plantas, y promover el acceso a los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales conexos y su distribución justa y equitativa, según lo convenido internacionalmente	Número de recursos genéticos de plantas y animales para la alimentación y la agricultura garantizados en instalaciones de conservación a mediano o largo plazo (2.5.1). Proporción de la superficie agrícola en que se practica una agricultura productiva y sostenible (2.4.1). Prevalencia de la inseguridad alimentaria moderada o grave entre la población, según la escala de experiencia de inseguridad alimentaria (2.1.2).	Generación de conocimiento y desarrollo tecnológico agropecuario y de seguridad alimentaria que permita mejorar disponibilidad, valor nutricional, productividad y competitividad del sector, promoviendo, al mismo tiempo, la implementación de recursos sostenibles. En este indicador sería clave el aporte de Agrosavia. Reducción (50 %) de la prevalencia del retraso de crecimiento en niñas y niños < 5 años.
Salud y bienestar	Poner fin a las epidemias del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), la tuberculosis, la malaria y otras enfermedades tropicales desatendidas y combatir la hepatitis, las enfermedades transmitidas por el agua y otras enfermedades transmisibles. Control de enfermedades crónicas no trasmisibles.	Número de personas que requieren intervenciones contra enfermedades tropicales desatendidas (3.3.5). Total neto de asistencia oficial para el desarrollo destinado a los sectores de la investigación médica y la atención sanitaria básica (3.b.2). Proporción de la población con grandes gastos sanitarios por hogar como porcentaje del total de gastos o ingresos de los hogares (3.8.2).	Investigación sobre las enfermedades tropicales y de la pobreza más prevalentes a nivel nacional para la resolución de estas, mediante la implementación de nuevas intervenciones o estrategias, el desarrollo de nuevas tecnologías y la producción de tratamientos. Implementación de programas de CTI para el control de enfermedades crónicas —por ejemplo, el sistema 5P: población, predicción, prevención, personalización y participación (Anaya <i>et al.</i> , 2016)—.

Objetivo	Una de las metas para el año 2030	Indicador ODS	Contribución desde la integración de institutos
Educación de calidad	Aumentar considerablemente a nivel mundial el número de becas disponibles, a fin de que los estudiantes puedan matricularse en programas de enseñanza superior, incluidos programas de formación profesional y programas técnicos y científicos	Volumen de la asistencia oficial para el desarrollo destinada a becas por sector y por tipo de estudio (4.b.1). Índices de paridad entre mujeres y hombres, zonas rurales y urbanas, quintiles de riqueza superior e inferior y grupos como los discapacitados, los pueblos indígenas y los afectados por los conflictos (4.5.1).	La integración a los institutos de universidades y la acreditación de programas de educación superior permitirán que los becarios realicen sus estudios a nivel nacional, con pasantías internacionales.
Igualdad de género	Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública	Proporción de mujeres en cargos directivos (5.5.2).	El número creciente de mujeres en el campo de la CTI facilitará garantizar la participación de las mujeres en los institutos de CTI.
Agua limpia y saneamiento	Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial	Porcentaje de masas de agua de buena calidad (6.3.2).	Mediante monitorización y estudios a las aguas potables y la vigilancia de productos químicos y materiales peligrosos que puedan intervenir en su contaminación, podrán desarrollarse nuevas estrategias y tecnologías que optimicen el tratamiento del agua potable, mejorando su calidad.
Energía asequible y no contaminante	Garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos	Porcentaje de la población cuya fuente primaria de energía consiste en combustibles y tecnología limpios (7.1.2).	Implementación y desarrollo de nuevas tecnologías que permitan utilizar y describir nuevas fuentes de energía limpias, económicas y accesibles, con especial énfasis en la población vulnerable. Ciudades de > 500 000 habitantes que cumplen con las Directrices de la OMS sobre la calidad del aire en el promedio anual de partículas finas (PM2.5).

Objetivo	Una de las metas para el año 2030	Indicador ODS	Contribución desde la integración de institutos
Trabajo decente y crecimiento económico	Lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las mujeres y los hombres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad, así como la igualdad de remuneración por trabajo de igual valor	<p>1. Ingreso medio por hora de mujeres y hombres empleados, por ocupación, grupo de edad y personas con discapacidad (8.5.1).</p> <p>2. Tasa de desempleo, por sexo, grupo de edad y personas con discapacidad (8.5.2).</p>	Se garantiza la creación de nuevos puestos de trabajo de alta calidad, los cuales serán justamente remunerados y permitirán a las personas que los ocupen continuar con su crecimiento profesional y personal.
Industria, innovación e infraestructura	Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales fomentando la innovación y aumentando considerablemente el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo (I+D) por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en I+D	<p>Gastos en investigación y desarrollo en proporción al PIB (9.5.1).</p> <p>Investigadores –valor equivalente a tiempo completo– por millón de habitantes. (9.5.2)</p>	El incremento del GBD/PIB discriminado por sector. La creación de programas de educación superior y el fortalecimiento tecnológico permitirá incrementar el número de investigadores altamente capacitados que se deben vincular al sector productivo para liderar procesos de I+D+i desde las empresas del país.
Reducción de las desigualdades	Facilitar la migración y la movilidad ordenadas, seguras, regulares y responsables de las personas, incluso mediante la aplicación de políticas migratorias planificadas y bien gestionadas	Costo de la contratación por cuenta del empleado como porcentaje de los ingresos anuales percibidos en el país de destino (10.7.1)	<p>Los proyectos en desarrollo territorial con comunidades permitirán su movilidad social y el cierre de brechas.</p> <p>La internacionalización prevista en la integración de los institutos fortalecerá las redes de investigación a nivel internacional y fomentará los programas de intercambio entre institutos.</p>
Ciudades y comunidades sostenibles	Asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales	Proporción de la población urbana que vive en barrios marginales, asentamientos improvisados o viviendas inadecuadas (11.1.1)	Investigación en nuevas tecnologías y materiales que permitan la urbanización de una manera eficiente, segura, sostenible y costo-efectiva; que evite el asentamiento en zonas de riesgo.

Objetivo	Una de las metas para el año 2030	Indicador ODS	Contribución desde la integración de institutos
Producción y consumo responsables	Lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales	Huella material, per cápita y por producto interno bruto (PIB) (12.2.1)	Impulsando el desarrollo de la bioeconomía, trabajando junto con el sector productivo y las comunidades en la conservación de las zonas naturales y biodiversas.
Acción por el clima	Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana	Número de países que han comunicado el fortalecimiento de la capacidad institucional, sistémica e individual para implementar la adaptación, la mitigación y la transferencia de tecnología, y acciones desarrolladas (13.3.2)	Investigación sobre los efectos del cambio climático en los diferentes ecosistemas y comunidades, e implementación de estrategias para revertir y mitigar dichos cambios en pro de proteger la fauna y flora. Poblaciones/municipios con las capacidades para atender los efectos del cambio climático y generar sistemas de alerta temprana para gestión del riesgo de desastres.
Vida submarina	Aumentar los conocimientos científicos, desarrollar la capacidad de investigación y transferir tecnología marina, a fin de mejorar la salud de los océanos y potenciar la contribución de la biodiversidad marina al desarrollo del país	Asignación presupuestaria a la investigación en el campo de la tecnología marina como porcentaje del presupuesto total de la investigación (14.a.1)	Fortaleciendo la investigación sobre tecnología marina, fauna marina, fenómenos amenazantes, cambios en los ecosistemas, mediante la colaboración científica y movilidad de investigadores.
Vida de ecosistemas terrestres	Mobilizar recursos considerables de todas las fuentes y a todos los niveles para financiar la gestión forestal sostenible y proporcionar incentivos adecuados a los países en desarrollo para que promuevan dicha gestión, en particular con miras a la conservación y la reforestación	Asistencia oficial para el desarrollo y gasto público en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y de los ecosistemas (15.a.1)	Mediante alianzas público-privadas, impulsar la investigación en biodiversidad para el desarrollo, en reducción del riesgo basada en ecosistemas y en uso de nuevas y únicas moléculas que lleven a la generación de patentes e impulsen la conservación y uso sostenible de la fauna y flora regionales.

Objetivo	Una de las metas para el año 2030	Indicador ODS	Contribución desde la integración de institutos
Paz, justicia e instituciones sólidas	Reducir considerablemente la corrupción y el soborno en todas sus formas	Porcentaje de las personas que han tenido por lo menos un contacto con un funcionario público, pagaron un soborno a un funcionario público, o tuvieron la experiencia de que un funcionario público les pidiera que lo pagaran, en los doce meses anteriores, desglosados por grupo de edad, sexo, región y grupo de población (16.5.1)	Establecimiento de un sistema de veeduría por pares y de rendición de cuentas que garantice la transparencia del funcionamiento, de las convocatorias y de la destinación de recursos.
Alianzas para lograr los objetivos	Mejorar la cooperación regional e internacional Norte-Sur, Sur-Sur y triangular en materia de CTI y el acceso a estas, y aumentar el intercambio de conocimientos	Número de acuerdos y programas de cooperación entre países en ciencia y/o tecnología, por tipo de cooperación (17.6.1)	Creación de programas de intercambio internacionales con otros centros equiparables. Convenios de cooperación en temas de interés común. Formación de investigadores de alta calidad. El país cuenta con una política de Estado en investigación e innovación orientada a alcanzar y mantener los ODS. Agenda nacional de investigación orientada al logro de los ODS, con mecanismos de monitoreo, evaluación y revisión consensuados, y financiación vinculada.

* Solo se considera una de las metas por ODS, pero pueden ser varias.

Fuente: Elaboración propia con base en ONU (2017).

La propuesta busca:

- Alto impacto de desarrollo sostenible a mediano y largo plazo y gran visibilidad en los roles de los institutos de CTI en la investigación, la innovación y la formulación de políticas públicas intersectoriales.

- Desarrollo del componente académico, educativo, científico, experimental y de desarrollo tecnológico.
- Capacidad de movilizar/involucrar a numerosos y diversos actores: institutos públicos, universidades, entidades gubernamentales, sector privado, sociedad civil.
- Vocación de colaboración y de permanencia.
- Regionalización.
- Internacionalización.
- Interdisciplinariedad y convergencia. Bien puede involucrar varios focos de la Misión Internacional de Sabios 2019.

Componente jurídico e institucional

Gestión del talento humano

Los problemas relacionados con la gestión del talento humano tienen una especial incidencia en la gestión de los institutos que se dedican a las labores de CTI. De acuerdo con la clasificación propuesta por Longo (2001) sobre la gestión pública de los recursos humanos, las inversiones en capital humano son habitualmente las más cuantiosas en las organizaciones públicas. Sin embargo, los recursos destinados por muchas organizaciones para prepararlas y ejecutarlas suelen ser pequeños, comparados con los que se aplican a otras inversiones, como por ejemplo las tecnológicas. Por tal razón, se carece de equipos humanos internos, dotados de una consistente tecnificación que los capacite para diseñar y gestionar adecuadamente estos procesos de gestión humana, sin excluir el recurso al asesoramiento exterior en caso necesario.

La flexibilidad supone afrontar algunos desafíos trascendentes que afectan la gestión del empleo, la planificación y organización del trabajo, la gestión del rendimiento, la del desarrollo y el aprendizaje, y la propia organización de la función Recursos Humanos. En estos cinco ámbitos, la gestión de las personas está exigiendo un consistente esfuerzo de innovación (Longo, 2001).

Selección de investigadores

El primer aspecto es reclutar e incorporar a los servicios de los institutos públicos que realizan ACTI o prestan servicios de CTI personas idóneas bajo un enfoque de sociedad del conocimiento, que exige especial cualificación de talento humano. Respecto de los perfiles, inciden las siguientes variables.

Para sus servicios de CTI, los institutos requieren contar con perfiles adecuados, para que los procesos de selección midan las competencias clave que se requieren e identifiquen el perfil de idoneidad de los empleados que se deben vincular.

Los perfiles actuales no incluyen las actividades, ni los perfiles de los servicios de CTI, lo cual ocasiona que no ingresen personas con perfil de investigador. Las equivalencias o alternativas de equivalencia en los requisitos de los empleos desvirtúan los requisitos asociados. No se tienen en cuenta ni la formación ni la experiencia, en especial en materia de CTI.

No se cuentan como requisitos de personal ni la producción científica ni la clasificación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación para acceder a cargos de carrera, lo cual impide para las entidades sometidas a la Ley 909 de 2004 un adecuado y pertinente proceso de selección según la naturaleza de las funciones de los institutos públicos de CTI. Tampoco están establecidos ciertos parámetros de alta pertinencia como la trayectoria científica, las publicaciones y la formación de investigadores. Los perfiles y requisitos que se describen en el Manual de Funciones distan mucho del perfil de un investigador.

De esta forma, considerando que *cada tipo de competencia exige instrumentos de selección adecuados*, no hay acomodamiento de estos a las condiciones y la naturaleza de los institutos públicos de CTI. Así mismo, debe haber instancias de selección adecuadas, de naturaleza profesional, legitimadas por el conocimiento experto y capaces de actuar con independencia.

Los perfiles específicos para desarrollar proyectos de investigación en los servicios de CTI no son fáciles de conseguir, por la especificidad de las temáticas abordadas. Con lo cual, si bien existen exigencias de perfiles complejos, su consecución, permanencia y desarrollo dentro de los institutos públicos de CTI debe estar armonizada con el sistema salarial, de incentivos y estímulos de los investigadores. También hay en algunos casos limitaciones

dada la complejidad exigida por un conjunto de servicios de investigación. Para responder a esta necesidad, se podría establecer un mecanismo de selección o reconocimiento de los investigadores con base en el CvLAC o en registros de publicaciones y producción científica estandarizados y validados (por ejemplo, ORCID) integrados a CvLAC.

Estímulos, incentivos y salarios de los investigadores

Para personal que labora por honorarios al servicio de institutos públicos de CTI, el ingreso no constitutivo de renta y ganancia ocasional se otorga al personal que desarrolla ACTI, pudiendo descontar de los ingresos a declarar el valor de los honorarios recibidos por estas labores, lo cual es un aspecto positivo. Sin embargo, para su reconocimiento, se exigen condiciones que lo hacen de difícil administración y aplicación, como, por ejemplo, que el proyecto sea calificado de acuerdo con las condiciones del Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación. Por ende, debería haber un mecanismo automático y facilitar su aplicación.

En el interior de las instituciones de CTI, por diferentes factores, hay una mezcla de actividades de investigación con actividades administrativas, lo cual no contribuye a diferenciar adecuadamente la especialidad de la labor de investigar. Las áreas especializadas en investigación deben ser más claramente discernibles en cada entidad. Por otra parte, la carga administrativa a instancias de los investigadores y de la gestión de los proyectos en los que se asignan induce a una pérdida de talento que debe ocuparse de temas consuetudinarios y menores, frente a sus retos potenciales en materia de investigación. Para resolver esta limitante se podría proponer la profesionalización o elevar la formación de gestión de proyectos de investigación de manera que se tuvieran gestores de investigación que apoyan los equipos de investigación.

Hay insuficiencia en la disponibilidad de personal, lo cual afecta la potenciación de las áreas y servicios de CTI en el interior de las entidades, se traduce en sobrecarga de labores o se asocia a las imposiciones de tareas que no corresponden a la misión de los investigadores, como ya se mencionó.

Existen inequidades horizontales en la estructura de las plantas de personal de algunas de estas instituciones, dado que a los profesionales

que realizan actividades similares de investigación se los remunera con salarios diferentes, lo que no contribuye a fortalecer la integración de los equipos humanos y dificulta la conformación y consolidación de grupos de aprendizaje colectivos y trabajo en equipo. Este aspecto en materia de CFI es muy relevante, dado que los colectivos se integran alrededor de proyectos en los cuales todos deben aportar.

La rigidez del sistema de contratación estatal dificulta los estímulos e incentivos al igual que lo hacen las reglas de asignación salarial establecidas en el servicio civil, de cara a los institutos públicos de CFI.

El personal de investigación no se ocupa de la consecución de financiación, pues entiende que los órganos directivos son los responsables de gestionar los recursos financieros, pero potencialmente los investigadores pueden jugar un papel más activo y calificado en la consecución de estos recursos a partir de las redes que establecen los investigadores. Sin embargo, al no haber incentivos precisos para que sean gestores en la consecución de proyectos y su financiación, las señales terminan por desincentivar el papel clave que potencialmente podrían jugar en este ámbito.

Los salarios de los investigadores son bajos con respecto a los pares, los institutos públicos de CFI no son competitivos para retener a los investigadores más cualificados, formados por y en las mismas instituciones. Adicionalmente, los empleados públicos vinculados a la investigación no se ven favorecidos por el sistema de una sola remuneración del tesoro público o con recursos generados por los institutos, como un incentivo a producir más proyectos de investigación y más publicaciones, pues no hacen parte de la excepción legal para recibir asignaciones adicionales o contratar con el Estado. A este respecto, una alternativa podría ser proponer incentivos para que los investigadores puedan contar con sobresueldos y complementos de las subvenciones de investigación manteniendo la seguridad social o beneficios de los cargos públicos.

Rotación del personal y estrategias de fidelización

Hay procesos de formación y producción de conocimiento de costo elevado que son importantes para los institutos públicos de CFI, que luego no se ven compensados por la imposibilidad de retener el talento humano

requerido. Existe un agravante en el entorno laboral, dado que se aspira a contar con personal con nivel de doctorado y magister, con curvas de aprendizaje de sustancial importancia.

Resulta inviable tratar de coadyuvar en la formación de doctores que ya se encuentran en la planta de personal cuando ello coincide con que estos ocupan cargos en provisionalidad o hay pocos empleados para atender los procesos misionales. Esto muestra una relación de complejidad entre las dificultades de contar con plantas de personal estables y las reglas generales del servicio civil.

Las entidades públicas que han organizado servicios de CTI no son llamativas para el desarrollo científico, pues los investigadores buscan trabajar en centros de investigación de universidades u otros centros de investigación privados debido a que no tienen un reconocimiento como científicos en las entidades públicas. Este reconocimiento carece de un enfoque integral, y se ve afectado tanto por la denominación de los empleos como por el bajo reconocimiento, la exigua remuneración y el complejo aparato administrativo en la gestión de los proyectos.

Como consecuencia de las rotaciones de personal, se crean dificultades para asumir los proyectos que ya estaban en curso, lo cual se asocia además a curvas de aprendizaje que originan interrupciones en las dinámicas de los proyectos de investigación. La experiencia en materia de investigación es un factor clave. Se evidencian casos en los que se adquiere la experiencia, y además se capacita y forma al capital humano, y luego de un tiempo, por una mejor oferta laboral —vía estímulo monetario—, los investigadores se desvinculan.

Nótese que algunos de los institutos utilizan los recursos de proyectos —adicionales a los recursos de funcionamiento e inversión— para fortalecer su equipo de investigadores. No obstante, esto genera algunas limitaciones en cuanto a la permanencia de estos investigadores más allá de la duración de los proyectos, lo cual de nuevo es una limitación a la retención de personal clave.

En conclusión, no existen estrategias para retención y fidelización en el Estado colombiano debidamente formalizadas que incidan positivamente en los institutos públicos de CTI.

Nomenclatura de los cargos

El reconocimiento de los investigadores comienza desde su propia identificación, que está ausente para los institutos públicos de CTI. La no existencia de la figura de investigador en la nomenclatura de empleos favorece que se presenten dificultades, pues se atribuyen a varios empleos labores de gestión y administración de recursos, que, como se ha dicho, por el hecho de ser demandantes se traducen en poco tiempo a la investigación.

Se tienen demasiados grados en la nomenclatura de cargos de las plantas de personal de establecimientos públicos, institutos científicos y tecnológicos y ESE, de tal manera que esto genera amplias diferenciales salariales que son injustificadas. Este es un factor que redundante en el nivel de desmotivación de los investigadores. Y no es un factor adecuado para la realización de trabajo en equipos de investigación. El personal administrativo no reconoce la diferencia entre un gestor y un investigador, lo cual ocasiona que se asignen muchas tareas administrativas a los investigadores.

Gestión administrativa de personal

Existe una viabilidad limitada para acceder a intercambios científicos o instancias de investigación en otros institutos, debido a restricciones para lograr las comisiones internacionales. Complementariamente, existen dificultades para invitar a investigadores de otras entidades y países, pues hay limitaciones relacionadas con aspectos legales, como las exigencias nacionales de riesgos laborales (las ARL), salud, entre otros.

También son claras las dificultades presupuestales y de trámite que entorpecen la participación del personal asociado a los servicios de CTI en eventos académicos y científicos a nivel nacional e internacional, una actividad que es trascendental en las labores de investigación.

No hay una carrera de investigador como institución que permita estabilidad y promoción en función de la producción científica, tecnológica y de innovación. De forma que no hay un sistema de promoción de los investigadores.

Conviene advertir que algunas de las instituciones que realizan investigación son organizaciones de interfaz ciencia-sociedad-política y por tanto sus perspectivas no están orientadas ni a la ciencia básica —algunas otras

sí— ni a las condiciones de un centro de pensamiento, sino al aporte a la toma de decisiones desde el mejor conocimiento disponible. Esto perfila de manera particular la contratación de investigadores de alto perfil.

En conclusión, dada la naturaleza de estas instituciones —pagos de servicios que están más cercanos a costos variables—, se identifica una alta rotación del personal que tiene la formación y experiencia en investigación.

Gestión de proyectos

En materia de gestión de proyectos, a varias de las instituciones de CTI se les exige la formalidad de las metodologías de investigación propias del Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional del Departamento Nacional de Planeación (DNP). Fuentes de financiación importantes, propias de las redes de investigación y de temas estratégicos para los institutos públicos de CTI, se ubican en el exterior, para lo cual es necesario aplicar metodologías alternativas y diferentes a las establecidas por el DNP. Por tanto, se percibe que las metodologías de proyectos de CTI con fuentes externas se caracterizan por comprender de una mejor manera el ciclo de las ACTI. Por ejemplo, si bien la Unión Europea tiene múltiples fuentes de financiación para investigación, estas exigen muchas veces que se tengan proyectos conjuntos que involucren varios países, sin embargo, para los institutos es difícil crear y fortalecer redes. Debería haber apoyo para gestionar estas fuentes.

Con la metodología de proyectos del DNP, se presentan los proyectos de investigación dentro del enfoque de metodología general ajustada (MGA), lo cual requiere un trámite de aprobación que resulta bastante dispendioso dadas las formalidades establecidas y el lleno de diversos requisitos no sustanciales para la actividad científica. A ello se suma que los procesos de cambio de la ficha de Estadística Básica de Inversión (conocida como ficha EBI) son muy demorados, para los proyectos de inversión.

En ocasiones las metodologías y los formatos establecidos no responden a las dinámicas propias de los proyectos de CTI, razón por la cual se debe hacer una adaptación de la información que se tiene en la formulación de los proyectos —aprobados con recursos de cofinanciación, por ejemplo— a lo requerido en las metodologías oficiales, lo cual genera reprocesos.

La metodología para la formulación de los proyectos de inversión no se ajusta a las metodologías de proyectos de I+D —como en indicadores, inversión de dinero, actividades y productos por año, por ejemplo—. La formulación de proyectos de CTI usando la MGA o el marco lógico lleva a que se realicen seguimientos sobre aspectos de desarrollo económico y social principalmente, pero no en lo referente al componente científico y de desarrollo experimental o tecnológico. Los procesos de CTI no producen productos de manera lineal, pues existe incertidumbre de los procesos de I+D. Adicionalmente, las metodologías para la presentación de los proyectos son heterogéneas, pues en ocasiones se presentan proyectos con base en lineamientos del DNP (con la MGA), mientras en otras son presentadas vía Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación; ello no solo dificulta la forma de presentación, acceso y financiación de los proyectos, sino que operativamente resulta complejo para los institutos públicos de CTI.

En otras ocasiones, pese a que los proyectos se alineen dentro del plan de desarrollo institucional con el plan nacional de desarrollo, una vez se presentan los proyectos de investigación al banco de proyectos del DNP, cumpliendo con todos los requisitos, no se logra la aprobación por falta de fuente financiera o por razones de austeridad, lo cual frustra el trabajo de la institución en el ámbito de la CTI.

Por otro lado, pueden existir dificultades cuando los proyectos están en el campo del mantenimiento del servicio o de la mejora tecnológica, pues se pueden entender como situaciones resueltas que no están en la prioridad de la visión macro del DNP, pero que definitivamente son importantes para las instituciones.

También es importante tener en cuenta las fuentes de financiación, porque algunas, como las regalías, tienen exigencias institucionales-políticas que suponen establecer alianzas con entes territoriales, lo cual no siempre es fácil y conveniente. En estas entidades territoriales en ocasiones no se ven como prioridad este tipo de proyectos. Adicionalmente, proyectos como estos son difíciles de lograr por la dificultad en las metodologías, los instrumentos a diligenciar y las demás formalidades.

Algunas líneas consideradas en proyectos financiados por instituciones como el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación no coinciden con

los rubros internos de las instituciones, lo que representa barreras para la gestión administrativa de los proyectos, por ejemplo, para la compra de materiales e insumos de manera más eficiente.

En otras ocasiones, investigadores principales que tienen proyectos activos financiados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación no pueden competir por más recursos. Un proyecto financiado con recursos de este ministerio puede tener una duración de tres o cuatro años, y mientras tanto existen limitaciones para acceder a recursos nuevos de esta fuente de financiación.

Una limitación importante es la duración de los proyectos de investigación frente a los tiempos de los proyectos regidos por el Presupuesto General de la Nación. Efectivamente, por los trámites y la forma de las metodologías, los tiempos de aprobación de los proyectos y por ende su ejecución se ven afectados; además de que se comprometen los presupuestos de vigencia posteriores, pues los proyectos alcanzan más allá de las anualidades presupuestales. Todo lo cual resulta operativamente engorroso e impacta en la producción científica.

Lo anterior hace que los esquemas de contratación —prestación de servicios—, así como las actividades científicas o algunos proyectos, deban cesar en enero de cada año o de lo contrario estarían sujetos a un presupuesto para contratistas. Esta articulación entre las dinámicas contractuales está atada a las problemáticas de las anualidades presupuestales, como se expone en mayor detalle más abajo. Por razón del sistema jurídico institucional, algunos proyectos de ACTI quedan inconclusos, lo que denota una producción científica baja. En algunos casos, las dinámicas y posibilidades de los tiempos de los proyectos se encuentran limitadas por los tiempos/la priorización para la realización de investigación frente a la capacidad instalada de los institutos públicos de CTI.

Otra dificultad actual es que los institutos públicos de CTI suelen ser vistos como competidores por recursos en las fuentes nacionales, en vez de ser considerados como partícipes en los proyectos y acceder a dichos recursos mediante convenios interinstitucionales de CTI. Los institutos públicos de CTI podrían ser líderes de los procesos para que, mediante un proceso participativo, se definieran las prioridades y las preguntas de

investigación como insumo para las convocatorias extramurales, que de manera prioritaria deberían resolverse mediante proyectos de investigación.

Si bien algunos institutos regidos por normas del derecho privado —corporación civil sin ánimo de lucro— pueden tener acceso a la ejecución de recursos adicionales, y pueden, por ende, suscribir convenios y contratos que permiten la incorporación de recursos adicionales para la ejecución de proyectos, esta no es la situación general de aquellos sometidos al régimen público ordinario. Pese a que unos y otros realizan ACTI y ofrecen servicios de CTI.

También existen problemas de inventarios asociados a recursos externos, pues el personal administrativo entiende que los recursos externos se deben manejar como donaciones. Finalmente, contar con espacios físicos amplios podría aportar a operar proyectos de mayor inversión y duración en el tiempo.

Presupuesto

En los decretos 111 de 1996 y 1068 de 2015 de la Presidencia de la República, se estableció el principio de la *anualidad*: “El año fiscal comienza el 1 de enero y termina el 31 de diciembre de cada año. Después del 31 de diciembre no podrán asumirse compromisos con cargo a las apropiaciones del año fiscal que se cierra en esa fecha y los saldos de apropiación no afectados por compromisos caducarán sin excepción” (art. 14 y art. 2.8.3.4, respectivamente). Es decir, el principio va encaminado especialmente a que la entidad planifique y ejecute el gasto autorizado en el año respectivo, en concordancia con el principio de planeación. Una eficiente planeación del gasto.

No obstante, la restricción en el artículo 89 del Decreto 111 de 1996 establece una regla de excepción al señalar que “al cierre de la vigencia fiscal cada órgano constituirá las reservas presupuestales con los compromisos que al 31 de diciembre no se hayan cumplido, siempre y cuando estén legalmente contraídos y desarrollen el objeto de la apropiación. Las reservas presupuestales solo podrán utilizarse para cancelar los compromisos que les dieron origen”. Igual situación dispone el Decreto 1068 de 2015 en su artículo 2.8.3.1.2: “[...] los compromisos y obligaciones pendientes

de pago al 31 de diciembre, deberán incluirse en el presupuesto del año siguiente como una cuenta por pagar y su pago deberá realizarse en dicha vigencia fiscal”. Estas disposiciones establecen la figura de las reservas presupuestales y las cuentas por pagar, con el fin de que las entidades estatales puedan cumplir y honrar sus compromisos, entre estos, los contractuales, durante la vigencia fiscal siguiente, siempre y cuando, por supuesto, estos compromisos se hayan perfeccionado, máximo al 31 de diciembre de la respectiva anualidad.

Otra excepción al principio de anualidad son los porcentajes restrictivos en las vigencias futuras ordinarias, reguladas por la Ley 819 de 2003, para las instituciones que se financian con recursos propios. Esta figura permite a la entidad contar con autorizaciones de presupuestos futuros para poder estructurar procesos contractuales cuya ejecución va más allá de una vigencia fiscal.

El principio de anualidad restringe el principio de la planeación, puesto que limita la ejecución de los proyectos a un año, salvo que se empleen las excepciones, y esa situación puede estar incidiendo en la eficacia y calidad del gasto público. Para lograr una mayor eficiencia en la ejecución de los contratos, hay que recurrir a las vigencias futuras ordinarias o extraordinarias, o a la extensión de la ejecución por vía de las cuentas por pagar o reservas presupuestales, algunas sin causas reales de justificación. Las vigencias futuras pueden conducir a casos de inflexibilidad operativa. Así mismo, las cuentas por pagar, en algunos casos, lo que hacen es postergar la ejecución contractual, lo cual podría involucrar mayores costos sociales o económicos. Si bien las cuentas por pagar permiten extender la ejecución del proyecto, dada la normativa, estas se deben constituir al cierre de la vigencia e incorporarse al presupuesto de la siguiente anualidad. Para el efecto, se debe adicionar el presupuesto y obtener su aprobación, para así poder realizar el pago respectivo. Situación que puede generar costos adicionales e incumplimiento de los plazos pactados para el pago, por la demora procedimental de la incorporación de los recursos.

La dinámica para la contratación de talento humano está condicionada a los recursos provenientes del Presupuesto General de la Nación

y la gestión de nuevos proyectos con otros financiadores, por tanto, esta condición limita el personal especializado para las actividades de I+D.

La normatividad presupuestal para un grupo importante de entidades establece que la aprobación y la modificación del presupuesto las debe realizar el Consejo Superior de Política Fiscal (Confis). Lo que lleva a que una adición al presupuesto de ingresos y gastos durante la vigencia, con el fin de incorporar recursos nuevos para gastos de inversión, pueda durar alrededor de tres o más meses. Además, se deben obtener los conceptos previos y favorables del ministerio del ramo y del DNP, luego autorización de la junta directiva respectiva y finalmente la expedición del acto administrativo por parte de la Dirección General del Presupuesto Público del Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Este trámite complejo hace que la ejecución del proyecto se retrase y muchas veces haya que constituirlo en cuenta por pagar.

Dado el proceso burocrático para la incorporación de los recursos a la entidad, la fecha de aprobación de estos convenios incide negativamente, pues como se mencionó el proceso puede durar tres o más meses, lo cual altera su ejecución. Además, si la suscripción del convenio se realiza al final de la vigencia, es imposible su incorporación en esa vigencia y toca realizarla en la siguiente. Y en el evento de que se pueda realizar en la vigencia corriente, debido a que se retrasó su ejecución, se debe constituir como una cuenta por pagar, con las implicaciones que esto conlleva.

Para hacer un cambio en el plan de necesidades se requieren cerca de dos meses y muchas firmas, esto hace que los proyectos se prolonguen y además que se reduzca la posibilidad de tener algún impacto con las investigaciones.

Para el caso de la financiación interna y las contrapartidas, el principio de anualidad crea limitaciones, dado que los entregables deben estar disponibles al finalizar el año en las condiciones establecidas, mientras que los procesos de investigación pueden generar variantes o requerir más tiempo en su desarrollo, lo que no es ni excepcional ni extraordinario, sino más bien normal y predominante. Los proyectos de investigación generalmente se manejan por hitos, esto representa el inconveniente de tener que ajustar actividades de investigación a periodos rígidos que impiden muchas veces llegar a obtener resultados satisfactorios.

Existe variabilidad en el inicio de los proyectos —ejecución presupuestal anual— debido a retardos en los trámites administrativos —por ejemplo, rotación de interlocutores por entidades públicas—. Algunas veces, no se tienen en cuenta los cronogramas de los proyectos que se presentan por parte de la institución, puesto que el contratante termina decidiendo por voluntad política los tiempos, sin tener en cuenta la viabilidad técnica entregada en las propuestas.

Contratación

Es claro que existen diferencias en el entendimiento de los conceptos de CTI para los cuales aplican el régimen contractual.

Las normas específicas que fueron expedidas para cobijar las actividades de investigación en ciencia y tecnología (Ley 29 de 1990 y decretos leyes 393 y 591 de 1991), en las que se resaltan términos como *cooperación* o *colaboración* para dicho fin, en muchos de los casos su alcance se traslapa al compendio de normas públicas que se refieren a estos mismos vocablos, de manera que corren el riesgo de perder su verdadero sentido y propósito. Es decir, las expresiones que se utilizan en las leyes de ciencia y tecnología en materia contractual no han sido debidamente distinguidas o diferenciadas de las utilizadas en otras materias y por lo tanto terminan usándose sin distinción alguna y provocando que las primeras pierdan el sentido por el que fueron creadas. Es así como, en el marco de ejecución y de auditorías, terminan aplicándose a este tipo de instrumentos legales diferenciados las normas y requerimientos de cualquier contratación desde el punto de vista legal público.

Casi no hay ni certeza ni criterios bien definidos para adelantar y ejecutar los recursos propios de los proyectos de investigación, lo que es desgastante para este tipo de instituciones. De igual forma, para la ejecución de las investigaciones, si bien estas de por sí pueden fluir, su obstáculo es el mismo instrumento contractual, toda vez que resulta complejo señalar en este las circunstancias íntegras de la investigación, y cualquier situación implica necesariamente acudir a los mecanismos normativos de modificación. Esto se debe a que los objetos y obligaciones son restrictivos, lo que no es coherente con el desarrollo de proyectos de I+D+i, los cuales son dinámicos.

La mayor dificultad que se evidencia es la diferencia de interpretación normativa respecto de aquellas adquisiciones o actividades que cabe enmarcar en un contrato que se pueda realizar por ciencia y tecnología. En consecuencia, no ha sido fácil tener un mismo criterio para todas las contrataciones directas o los convenios especiales de cooperación, que se ha planeado realizar.

En cuanto a las figuras asociativas de que tratan las disposiciones legales en CTI como referentes de la gestión de convenios en materia de I+D+i, estas no han sido útiles, porque, dado que no tienen mayor desarrollo normativo, al intentar aplicarlas en la estricta dimensión definida por el legislador generan inseguridad y el operador contractual, a la luz de las exigencias de auditorías y fiscalización, prefiere aplicar lo atinente a contratación estatal en su sentido estricto. También esto puede deberse al desconocimiento de las figuras legales establecidas para el desarrollo de actividades de ciencia y tecnología. Todo este compendio de normas en su aplicación solo se queda en una mínima instancia que es su selección directa, pero su contenido y propósito no es aplicado a cabalidad. A juicio de algunas instituciones, las figuras asociativas son demasiado débiles, y por ende no todas las entidades o instituciones las han acogido.

Por otro lado, si bien en la normatividad actual existen figuras asociativas para la ejecución de actividades conjuntas entre entidades, en ocasiones resulta difícil utilizar dichas figuras dado que existen diferencias conceptuales y de interpretación jurídica entre las entidades sobre aspectos relevantes de ciencia y tecnología —tipo de contratación, por ejemplo—, razón por la cual no es fácil llegar a acuerdos. En otras ocasiones, las reglas de juego e institucionalidad que existen en el interior de cada entidad varían sustancialmente, por lo que es difícil utilizar estas figuras.

En cuanto a la vigilancia de este tipo de acuerdos, ya el tema resulta complejo con la intervención en la negociación y en la celebración *per se* de agentes que poco o nada conocen el alcance técnico de lo que se busca hacer. Establecer intervención especializada para supervisión no es conveniente porque serían más voces, unas conocedoras y otras no tanto, del tema que se va a desarrollar. La recomendación es que, desde el comienzo hasta el final, los que intervengan en la fase pre-, contractual y *ex post* sean

instancias que conozcan y manejen el tema técnico y no una combinación de intervenciones que lo que puede hacer es complejizar el desarrollo de las iniciativas.

Dicho en otras palabras, en materia de negociación y ejecución de proyectos técnicos en ciencia y tecnología lo que debe existir es una sola voz e intervención técnica de comienzo a fin, de manera que el hilo conductor de esos proyectos sea único, coherente y contrastante con lo que se buscó ejecutar. Lo que no resulta lógico es que la intervención especializada no se propicie desde la identificación de la necesidad y del cómo subsanarla —en materia de contratación—.

Órganos de control

La naturaleza de los institutos públicos de CTI presenta cierta complejidad, en especial por lo que respecta a su entendimiento, lo cual repercute en la forma como se los interpreta, caracteriza y evalúa. Al respecto existe una persistente dificultad para el entendimiento del carácter y naturaleza jurídica institucional mixta, esto es, que siendo creado por ley y recibiendo recursos públicos, se rige enteramente por el derecho privado. Como ocurre con las corporaciones del sector ambiental dedicadas a la investigación y el propio Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud.

Es de cierta complejidad también el entendimiento respecto a ciertos establecimientos públicos, que sin ser institutos de investigación tienen servicios de CTI. Y en estas ramas de la gestión, los raseros parecen ser los mismos a los de sus áreas de servicios.

Igual puede decirse de otras figuras, como las ESE del orden nacional, y particularmente del Instituto Nacional de Cancerología, que tiene un área importante de prestación de servicios clínicos, que a su vez se convierte en el espacio para realizar investigación en cáncer. La naturaleza de una ESE confunde el carácter y alcance de la tarea que realiza el Instituto Nacional de Cancerología, lo que impone plantear su transformación en una entidad de naturaleza especial con un régimen legal propio. Estos elementos han generado confusión frente a los propios organismos de control.

Frente a los organismos de control se derivan problemas complejos de evaluación, por la naturaleza de estos servicios de CTI. Resulta complejo

explicar las diferencias entre los resultados de la investigación y la gestión de proyectos de infraestructura; estos no pueden ser medidos por las mismas variables. Un tema que ha requerido esfuerzos para discusiones amplias se relaciona con el manejo de especímenes de colecciones biológicas, en especial respecto de préstamos y devolución de materiales, debido principalmente a la consideración de esta información como activos contables. Largas explicaciones para que las entidades de control entiendan el quehacer de la metrología científica y la separación/convergencia entre proyectos de investigación y prestación de servicios.

El desconocimiento de los órganos de control sobre los temas relacionados con I+D+i ha conducido a que se realicen informes u observaciones no consecuentes con dichos temas. En virtud de esto, son muy pocos los conceptos que estos órganos han emitido, atendiendo su competencia, en los que apliquen principios de I+D+i, los cuales ayudarían a algunas entidades a desarrollar adecuados ejercicios de control y autocontrol en materia de I+D+i. Muchos hallazgos se relacionan con dudas respecto de si la entidad efectivamente hace proyectos de I+D+i y de cómo se puede evidenciar la ejecución de estos proyectos con base en los proyectos de inversión. Esto se debe, como ya se ha dicho, a la falta de claridad sobre la naturaleza y alcance de la ciencia y la tecnología, cuestión que forzosamente tiene que verse reflejada en la actuación de las autoridades de control.

Una limitación es que cada ente de control realiza ajustes basados en sus estándares propios y algunas veces se traslapan con los estándares de otros entes de control, por esa razón en algunas ocasiones una acción que se realiza para dar respuesta a un requerimiento a un ente de control va en contravención de lo que solicita otro ente que evalúa la institución. También hay que tener en cuenta las visitas de auditoría que realizan organismos internacionales.

Gobernanza

Las instituciones se caracterizan en forma general por tener una adecuada relación con otros actores de interés, incluyendo el Estado, el sector productivo, la academia y la sociedad civil organizada. Conviene indicar que la corriente actual de la pentahélice –relativa al modelo de hélice del Programa

Estratégico Nacional de Tecnología e Innovación Abierta de México: Gobierno, academia, industria, sociedad y medio ambiente— reconoce al ambiente como un quinto actor relevante y esto debería ser evidente para el SNCTI.

Se requieren escenarios de consulta y articulación más eficientes con la Comisión de Institutos Públicos Nacionales de Investigación. En tal sentido, es esencial la integración de los institutos en el marco de una gran estrategia de generación de sinergias para compartir infraestructura, equipos, experiencias, metodologías y agendas. Hasta la fecha existen iniciativas que deben ser estructuradas y consolidadas a través de agendas dinámicas. Además, cada instituto requiere evidenciar de mejor forma sus condiciones de articulación, de una parte, con los entes y órganos de rectoría sectoriales a los que pertenece y, de la otra, con el SNCTI. Es necesaria la existencia de una instancia en la cual descansen, con la participación y apoyo de los diferentes sectores —representantes de ministerios—, las directrices de política transversales que impartan a todos los sectores e instituciones en materia de I+D+i.

No hay espacios definidos para los institutos en órganos clave en los que se asignan recursos, como por ejemplo los Órganos Colegiados de Administración y Decisión (OCAD), el Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación y los programas nacionales de CTI. Los institutos de investigación pueden aportar una visión técnica en cada uno de sus sectores y ser órganos asesores de primer orden en la definición de políticas estratégicas claves en cada sector.

También sería conveniente contar con condiciones propicias para la integración de información generada a partir de metodologías que agilicen el análisis de información almacenada. Deberían consolidarse instancias de seguimiento como el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, contralorías especializadas para CTI, así como sistemas de información reconocidos para el sector de CTI.

Existe la necesidad de implementar mecanismos de seguimiento en inversión de CTI por sector, alineados con los instrumentos de planificación del DNP, para encontrar elementos objetivos de planificación y seguimiento.

Es necesario prever la manera en la cual se realice transferencia de conocimiento a través de herramientas didácticas, de probada eficacia, y

garantizar la adopción de las recomendaciones que realicen los institutos públicos de CTI en el ámbito de su misión.

Es importante que el nuevo Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación cuente con un área especialista que promueva la información y gestión de proyectos.

Propuestas

Organización de los institutos de ciencia, tecnología e innovación y función pública

El marco jurídico colombiano en materia de CTI es un punto de partida importante que se debe complementar con regulaciones que resulten propicias para alcanzar los propósitos del SNCTI, tales como la superación de la débil priorización sectorial de CTI en las políticas nacionales, la generación y debida apropiación del conocimiento y el fortalecimiento de las instituciones que realizan CTI en los diferentes sectores.

El artículo 70 de la Constitución Política determina: “El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional. La cultura en sus diversas manifestaciones es fundamento de la nacionalidad. El Estado reconoce la igualdad y dignidad de todas las que conviven en el país. *El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación*” (subrayado fuera de texto).

Debe entenderse que esta promoción de la investigación y la ciencia cobija, entre otras, a los institutos públicos y a sus servidores, que se dedican precisamente a la actividad científica y a la innovación. Este enfoque particular del fomento encuentra su complemento lógico en el artículo 71 de la Constitución Política, el que establece: “La búsqueda del conocimiento y la expresión artística son libres. Los planes de desarrollo

económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. *El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades*” (subrayado fuera de texto).

Es de subrayar del artículo transcrito la previsión de que el Estado *Cree incentivos*, precisamente cobijando a personas e instituciones que centren su actividad en la ciencia y la tecnología. Se exige así dar alcance a esta previsión de naturaleza constitucional que debe concretarse en políticas y acciones con sentido material y axiológico para cumplir los fines señalados.

Los incentivos deben contribuir a: a) la financiación adecuada para ACTI y la agenda nacional de investigación de cada sector, b) el énfasis de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en la generación de conocimiento, c) la priorización del sector de CTI en las políticas nacionales, d) las orientaciones implícitas y discontinuas para los centros y e) la infraestructura de soporte por consolidar.

La responsabilidad del Estado es un asunto más allá de lo formal, de carácter material, que debe ser asumida integralmente y que impulse la CTI tanto en ciencias básicas como en el desarrollo y gestión de conocimientos en sectores de alto interés para la sociedad, como salud, ciencias de la tierra, desarrollo sostenible y ambiental, tecnología, innovación y competitividad.

Desde lo institucional, se requiere dar a conocer las consecuencias jurídicas precisas de los institutos de CTI a la luz de lo dispuesto en la Ley 489 de 1998, de forma que se les facilite financiera y administrativamente la consecución de sus mandatos. Promover una política de fortalecimiento de aquellas entidades denominadas indirectas, con participación mixta en algunos casos, constituidas a partir de lo dispuesto por el artículo 94 de la citada ley y el Decreto Ley 393 de 1991, que modificó el Decreto 130 de 1976. También reconocer y establecer condiciones propicias al desarrollo de sus actividades científicas, tecnológicas y de investigación, para aquellas entidades que poseen centros, áreas o grupos de investigación avalados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, tales como algunos establecimientos públicos y algunas ESE que requieren un acápite especial por tratarse además de prestadoras públicas de servicios de salud.

Para el efecto, deberán definirse aquellos caracteres jurídicos que deban adicionarse, reformarse o precisarse para las entidades públicas de primer o segundo grado, cuando sean integrantes del SNCTI, de tal forma que les permita de manera idónea y pertinente resolver los aspectos que constituyan limitantes o barreras para cumplir con el propósito constitucional y legal de desarrollar ACTI y cumplir con los cometidos que en estas materias les encarguen las políticas públicas en las diversas áreas y sectores administrativos.

Estructurar un sistema de gobernanza en materia de CTI permitirá una cooperación y coordinación efectiva de las diferentes entidades y sectores que desarrollan las políticas y de quienes las ejecutan, en donde están involucrados principalmente la Presidencia de la República, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Ministerio de Salud y Protección Social, el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Cultura y las universidades públicas. Un adecuado sistema de gobernanza deberá permitir integrar también los esfuerzos de los sectores privado, público y mixto, así como los de la academia y los centros e institutos de investigación, todo lo cual conlleva sinergias que redunden en un mayor desarrollo de las ACTI.

El sistema de gobernanza integrará la normatividad y otras herramientas en las que se señalan las políticas públicas de CTI: normatividad en CTI, Plan Nacional de Desarrollo (Ley 1955 de 2019), documentos Conpes (3582 de 2009 y otros) y normas asociadas a los parámetros de ingreso a la OCDE.

En dicho sistema de gobernanza se precisarán las áreas potenciales en que se pueden integrar los institutos que forman parte del SNCTI independiente de su naturaleza jurídica y su régimen legal; definiendo sus competencias en la concurrencia y fijación de las políticas sectoriales, la creación y la apropiación del conocimiento científico, el mejoramiento de la capacidad institucional para el fomento y la producción de conocimiento, lo cual requiere un recurso humano apropiado e incentivos, y el manejo adecuado y eficaz de los recursos destinados a CTI.

Se deben consolidar los retos recientes que ya se han venido emprendiendo en CTI, y lo cual se ha visto evidenciado al menos en dos grandes pilares desde la perspectiva institucional. Por una parte, la creación del

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, desde la que además se reconocen y actualizan los derechos de los ciudadanos y los deberes del Estado en materia del desarrollo del conocimiento científico, tecnológico y de innovación. Por otra parte, la creciente importancia que ha concedido en términos de recursos de regalías a estas actividades en la forma señalada por el artículo 361 de la Constitución Política y la reforma constitucional de 2011 para crear el Sistema General de Regalías (Acto Legislativo 5 de 2011).

Sobre los recursos, cabe anotar la creación del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Ley 1530 de 2012, art. 29), cuyo objetivo es incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general. Los recursos de este fondo pueden aplicar a proyectos relacionados con biotecnología y tecnologías de la información y la comunicación (las TIC) y su inspiración se asocia a los ODS, así como con las ciencias sociales y la investigación sobre implementación conducente al aprovechamiento del conocimiento.

Vale la pena destacar la intención del actual Gobierno de incrementar los recursos destinados a CTI. El artículo 361 de la Constitución Política, la arriba mencionada Ley 1530 de 2012 y la Ley 1923 de 2018 asignan el 10 % de los ingresos del Sistema General de Regalías para el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación. En su complemento, se encuentran los recursos que canalizan los institutos científicos y tecnológicos o aquellas instituciones que, sin ser reconocidas como tales, realizan actividades de este tipo y las previstas en los planes y programas de desarrollo. Además, se encuentran los recursos que gestionan las universidades.

Lo anterior se complementa con la Ley 1286 de 2009 que creó el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), así como con la Ley 1951 de 2019, que convirtió a Colciencias en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, con lo cual se fortalece el SNCTI.

El objeto del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación es justamente ser el ente rector de la política de CTI orientado a generar capacidades, promover el conocimiento científico y tecnológico, y en últimas, sus propósitos se relacionan con los mismos ODS. Es de especial importancia

subrayar, entre sus encargos: “Fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCI) y el de competitividad, otorgando al nuevo Ministerio el liderazgo que conlleve a la óptima articulación de las organizaciones públicas y privadas regionales e internacionales que permitan el desarrollo de una sociedad del conocimiento” (Ley 1951 de 2019, art. 2).

Un aspecto de suma importancia, y ya mencionado, es el fortalecimiento e integración de los institutos que realizan CTI en el sector público, pues son los principales agentes llamados a formar parte de dicho sistema. Por lo tanto, se debe avanzar en la consolidación de una *función pública especial* que sea mucho más flexible y que armonice con los imperativos del desarrollo del SNCI, la cual esté referida a las instituciones definidas por las normas orgánicas respectivas como institutos científicos y tecnológicos o que, sin estarlo, para varias naturalezas jurídicas, se debe dar un tratamiento particular a las áreas de investigación que ellos posean a un régimen especial.

Lo anterior implica valorar el régimen de función pública que atañe a las entidades descentralizadas que han sido reconocidas como institutos científicos y tecnológicos a la luz del artículo 38 de la Ley 489 de 1998; de aquellas entidades denominadas indirectas —o mixtas—, constituidas a partir de lo dispuesto por el artículo 96 de la citada ley y el Decreto Ley 393 de 1991, que modificó el Decreto 130 de 1976, y que actúan bajo un régimen tanto laboral como contractual regidas por el derecho privado; y de aquellas entidades a las cuales se les ha otorgado la naturaleza de ESE que han sido reconocidas como centros de investigación por el ahora Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, pero cuyo régimen jurídico de función pública se mantiene dentro de la carrera administrativa establecida para la Rama Ejecutiva por la Ley 909 de 2004 y normas complementarias del empleo público ordinario como la Ley 4 de 1992, el Decreto Ley 1045 de 1978, el Decreto 1227 de 2005, el Decreto Ley 770 de 2005, el Decreto 2489 de 2006 y el Decreto 1785 de 2014, entre otros.

Para abordar el sistema de función pública para entidades o componentes de entidades dedicados a la investigación, la generación de tecnologías y la innovación científicas, desde el punto de vista jurídico,

en la tabla 25.3 se consideran las diferentes dimensiones de análisis y las vías de sus trámites correspondientes.

Tabla 25.3 Las dimensiones de análisis y las vías de trámites correspondientes

Dimensiones de Análisis	Ruta de Implementación	Fundamento Jurídico
<i>Implica un trámite ante el Congreso de la República</i>		
Sistema específico de carrera administrativa	Todo sistema de carrera debe ser desarrollado por la ley o expedido por el presidente de la República mediante decreto con fuerza de ley	Artículo 125 de la Constitución: “El ingreso a los cargos de carrera y el ascenso en los mismos, se harán previo cumplimiento de los requisitos y condiciones que fije la ley para determinar los méritos y calidades de los aspirantes”. Y el artículo 4, parágrafo 2, de la Ley 909 de 2004: “Se consideran sistemas específicos de carrera administrativa los siguientes: [...] El que regula el personal científico y tecnológico de las entidades públicas que conforman el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología”.
Sistema de incentivos y estímulos	El sistema de incentivos y estímulos exige un sistema legal específico para los empleos de ciencia y tecnología	Artículo 71 de la Constitución: “El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades”.
Requisitos de empleos por categoría	Los requisitos —límites mínimos y máximos— de empleos deben ser definidos por la ley	Artículo 125 de la Constitución: “El ingreso a los cargos de carrera y el ascenso en los mismos, se harán previo cumplimiento de los requisitos y condiciones que fije la ley para determinar los méritos y calidades de los aspirantes”.
<i>Se puede desarrollar por vía reglamentaria</i>		
Rasgos organizacionales	La Ley 489 de 1998 faculta al Gobierno para definir las características organizacionales de las instituciones de CTI	Artículo 68, parágrafo 2, de la Ley 489 de 1998: “Los organismos o entidades del sector descentralizado que tengan como objetivo desarrollar actividades científicas y tecnológicas, se sujetarán a la legislación de ciencia y tecnología y su organización será determinada por el Gobierno nacional”.
Nomenclatura y clasificación	Por facultades ordinarias del presidente de la República	Artículo 3 de la Ley 4 de 1992: “El sistema salarial de los servidores públicos estará integrado por los siguientes elementos: la estructura de los empleos, de conformidad con las funciones que se deban desarrollar y la escala y tipo de remuneración para cada cargo o categoría de cargos”.
Lineamientos para un régimen salarial	Por facultades ordinarias del presidente de la República	Artículo 1 de la Ley 4 de 1992: “El Gobierno nacional, con sujeción a las normas, criterios y objetivos contenidos en esta ley, fijará el régimen salarial y prestacional de: a. Los empleados públicos de la Rama Ejecutiva Nacional, cualquiera que sea su sector, denominación o régimen jurídico”.

Como se observa en la tabla 25.3, se abordan el sistema específico de carrera administrativa, el de incentivos y estímulos y el de requisitos de empleos por categoría para CTI. Todos estos son aspectos esenciales para fortalecer un estatuto del investigador, y el cual debe verse en forma comprensiva. Sin talento humano no es posible fortalecer la investigación y, a su vez, sin una definición de un régimen de CTI no se podrá desarrollar un sistema fuerte de función pública y apropiada a actividades de este tipo.

Otro aspecto que se debe considerar es la definición de los rasgos organizacionales de las instituciones de CTI, su sistema de nomenclatura y clasificación de empleos y los lineamientos para un régimen salarial especial de los empleados de esta naturaleza. Es un cometido necesario establecer las características y configuraciones que podrían tener en forma específica las organizaciones para estas entidades que obedezcan a una visión comprensiva de su especificidad misional y de su objeto y que de hecho se señala que deben tener un desarrollo particular. Este componente organizacional encuentra su fundamento en lo previsto en el artículo 68 de la Ley 489 de 1998, que establece: “Entidades descentralizadas. Son entidades descentralizadas del orden nacional, los establecimientos públicos, las empresas industriales y comerciales del Estado, las sociedades públicas y las sociedades de economía mixta, las superintendencias y las unidades administrativas especiales con personería jurídica, las empresas sociales del Estado, las empresas oficiales de servicios públicos y las demás entidades creadas por la ley o con su autorización, cuyo objeto principal sea el ejercicio de funciones administrativas, la prestación de servicios públicos o la realización de actividades industriales o comerciales con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio. Como órganos del Estado aun cuando gozan de autonomía administrativa están sujetas al control político y a la suprema dirección del órgano de la administración al cual están adscritas. [...] Parágrafo 2. *Los organismos o entidades del sector descentralizado que tengan como objetivo desarrollar actividades científicas y tecnológicas, se sujetarán a la legislación de ciencia y tecnología y su organización será determinada por el Gobierno nacional.* Parágrafo 3. *Lo dispuesto en el presente artículo no se aplica a las corporaciones civiles sin ánimo de lucro de derecho privado, vinculadas al Ministerio del Medio Ambiente, creadas por la Ley 99 de 1993”* (subrayado fuera de texto).

Como puede observarse, esta ley, que es la norma marco de organización de los organismos de la Rama Ejecutiva del Poder Público, prevé en el contexto de las entidades descentralizadas que aquellas que tienen actividades científicas y tecnológicas se sujetarán a la legislación de ciencia y tecnología y su organización será determinada por el Gobierno nacional. Por tanto, deben generarse los rasgos comunes que enmarquen el régimen legal de tales entidades en materia organizacional, empleo público especial o propio. A los aspectos anteriores debe agregarse la producción de normas especiales de carácter presupuestal y contractual que deberían tener estas instituciones —o parte de ellas—.

Esta norma resulta coherente con lo dispuesto en el artículo 38 de la misma ley, en el que quedó establecido que la integración de la Rama Ejecutiva del Poder Público tanto en el nivel central como en el descentralizado puede ser diversa, pues es claro que las allí señaladas —ministerios, departamentos administrativos, superintendencias— no constituyen una relación taxativa sino enunciativa, y le corresponde al legislador inclusive y dentro de su amplia facultad de configuración definir: “g. Las demás entidades administrativas nacionales con personería jurídica que cree, organice o autorice la ley para que formen parte de la Rama Ejecutiva del Poder Público”. Lo que abre la posibilidad de que sea la propia ley la que defina el tipo de entidades cuya naturaleza especial les permita el desarrollo de la CTI y el régimen propio que les resulte aplicable.

Para organizar y hacer claridad sobre los asuntos que atañen a las entidades públicas que realizan ACTI, resulta pertinente tener en cuenta:

- Los establecimientos públicos de acuerdo con la Ley 489 de 1998, que son entidades descentralizadas adscritas o vinculadas o a un ministerio o a un departamento administrativo, y que de manera permanente tienen a su cargo el ejercicio de las actividades y funciones administrativas o la prestación de servicios públicos del Estado colombiano, con personería jurídica, autonomía administrativa y financiera, cuya dirección está a cargo de un consejo directivo y de un director, gerente o presidente. Son establecimientos públicos del orden nacional que realizan actividades de ciencia y

tecnología el Instituto Caro y Cuervo, creado por la Ley 5 de 1942 y adscrito al Ministerio de Cultura; el Instituto Colombiano de Antropología e Historia, adscrito también al Ministerio de Cultura; el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, adscrito al Departamento Administrativo Nacional de Estadística; y el Centro Nacional de Memoria Histórica, adscrito al Departamento Administrativo para la Prosperidad Social.

- Los institutos científicos y tecnológicos son entidades descentralizadas de la Rama Ejecutiva contemplados por la Ley 489 de 1998, pero la ley no se ocupó directamente de definir dicha naturaleza. Solo el Instituto Nacional de Salud y el Instituto Geológico Colombiano ostentan dicha naturaleza de conformidad con el Decreto Ley 4109 y el Decreto 4131 de 2011, expedidos en virtud de la ley de facultades extraordinarias Ley 1444 de 2011, y es allí donde quedó establecido que tales entidades tendrían personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio. El Instituto Nacional de Salud pertenece al Sistema General de Seguridad Social en Salud, mientras que el Instituto Geológico Colombiano está vinculado al Ministerio de Minas y Energía, y ambas entidades al SNCTI.
- Las ESE nacionales son entidades creadas por la nación o por las entidades territoriales; para la prestación en forma directa de servicios de salud se sujetan al régimen previsto en el artículo 194 de la Ley 100 de 1993. Son ESE del orden nacional que forman parte del SNCTI el Instituto Nacional de Cancerología y el Centro Dermatológico Federico Lleras Acosta, ambas entidades adscritas al Ministerio de Salud y Protección Social. Hay que advertir que dichas entidades que son del orden nacional no solo cumplen funciones asistenciales, sino que hacen docencia e investigación como centros de investigación reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, y son asesoras del Ministerio de Salud y Protección Social para la fijación de políticas públicas en salud en cada una de sus áreas.
- En cuanto a las empresas industriales y comerciales del Estado y las sociedades de economía mixta, no existe ninguna entidad de

la Rama Ejecutiva del orden nacional que realice CTI que tenga esta naturaleza jurídica, dado que estas tienen un carácter industrial y comercial de acuerdo con lo establecido en los artículos 85 y 97 de la Ley 489 de 1998.⁴

- Finalmente, varias de las entidades del orden nacional que forman parte del SNCTI se constituyeron con base en lo dispuesto por el Decreto Ley 393 de 1991, expedido en desarrollo de las facultades de la Ley 29 de 1990 y del artículo 95 de la Ley 489 de 1998,⁵ el cual autorizó igualmente la asociación entre entidades públicas y la constitución de asociaciones y fundaciones para el cumplimiento de

4 “Artículo 85. *Empresas industriales y comerciales del Estado*. Las empresas industriales y comerciales del Estado son organismos creados por la ley o autorizados por esta, que desarrollan actividades de naturaleza industrial o comercial y de gestión económica conforme a las reglas del Derecho Privado, salvo las excepciones que consagra la ley”. “Artículo 97. *Sociedades de economía mixta*. Las sociedades de economía mixta son organismos autorizados por la ley, constituidos bajo la forma de sociedades comerciales con aportes estatales y de capital privado, que desarrollan actividades de naturaleza industrial o comercial conforme a las reglas de derecho privado, salvo las excepciones que consagra la ley” (Ley 489 de 1998).

5 “Artículo 95. *Asociación entre entidades públicas*. Las entidades públicas podrán asociarse con el fin de cooperar en el cumplimiento de funciones administrativas o de prestar conjuntamente servicios que se hallen a su cargo, mediante la celebración de convenios interadministrativos o la conformación de personas jurídicas sin ánimo de lucro. [Jurisprudencia Vigencia. Artículo declarado CONDICIONALMENTE EXEQUIBLE por la Corte Constitucional mediante Sentencia C-671 del 9 de septiembre de 1999, Magistrado Ponente Dr. Alfredo Beltrán Sierra, bajo el entendido de que ‘las personas jurídicas sin ánimo de lucro que se conformen por la asociación exclusiva de entidades públicas, se sujetan a las disposiciones previstas en el Código Civil y en las normas para las entidades de este género’, sin perjuicio de que, en todo caso el ejercicio de las prerrogativas y potestades públicas, los regímenes de los actos unilaterales, de la contratación, los controles y la responsabilidad serán los propios de las entidades estatales según lo dispuesto en las leyes especiales sobre dichas materias]” (Ley 489 de 1998).

las actividades propias de las entidades públicas con participación de particulares⁶ y el régimen que les resulta aplicable. De dichas entidades denominadas de carácter indirecto surgen personas jurídicas, y cuyo régimen se sujeta a las disposiciones previstas en el Código Civil para las asociaciones civiles de utilidad común. Son entidades que forman parte del SNCTI y que ostentan dicha naturaleza: el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés (Invemar), vinculado al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de acuerdo con lo establecido en el artículo 18 de la Ley 99 de 1993 y el Decreto 1276 de 1994; el Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud, que es una corporación sin ánimo de lucro; al igual que el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann, vinculados al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y autorizada su creación por el Decreto 1603 de 1994.

En síntesis, el régimen legal que les atañe a las entidades públicas que hacen CTI, independientemente de la naturaleza jurídica que ostentan, reúne las siguientes particularidades:

- Por tratarse de entidades públicas, les resultan aplicables sin excepción los principios señalados por el artículo 209 de la Constitución Política y los señalados por la Ley 489 de 1998.⁷

6 “Artículo 96. *Constitución de asociaciones y fundaciones para el cumplimiento de las actividades propias de las entidades públicas con participación de particulares.* Las entidades estatales, cualquiera sea su naturaleza y orden administrativo podrán, con la observancia de los principios señalados en el artículo 209 de la Constitución, asociarse con personas jurídicas particulares, mediante la celebración de convenios de asociación o la creación de personas jurídicas, para el desarrollo conjunto de actividades en relación con los cometidos y funciones que les asigna a aquéllas la ley” (Ley 489 de 1998).

7 “Artículo 3. *Principios de la función administrativa.* La función administrativa se desarrollará conforme a los principios

- De acuerdo con la naturaleza jurídica definida para la Rama Ejecutiva del Poder Público por la Ley 489 de 1998, los institutos que forman parte del SNTCI en calidad de institutos científicos o tecnológicos o reconocidos como centros de investigación son entidades descentralizadas que se catalogan como establecimientos públicos, institutos científicos o tecnológicos, ESE o entidades públicas indirectas, constituidas en corporaciones sin ánimo de lucro a la luz del Decreto Ley 393 de 1991 y el artículo 96 de la Ley 489 de 1998. Estas son del orden nacional, salvo el Instituto Distrital de Ciencia, Biotecnología e Innovación en Salud del Distrito Capital de Bogotá, que es del orden territorial.
- Dada su naturaleza, estas entidades gozan de personería jurídica, autonomía administrativa y financiera y patrimonio propio.
- En materia contractual, los establecimientos públicos se rigen por el Estatuto General de Contratación, contenido en la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007 y sus normas reglamentarias.⁸ Las ESE, los institutos científicos y tecnológicos y las entidades mixtas indirectas cuentan con un régimen especial de contratación regido por el derecho privado sin perjuicio de los principios establecidos por el artículo 209 de la Constitución Política y el control fiscal señalado por el artículo 267 de la Constitución Política.⁹

constitucionales, en particular los atinentes a la buena fe, igualdad, moralidad, celeridad, economía, imparcialidad, eficacia, eficiencia, participación, publicidad, responsabilidad y transparencia. Los principios anteriores se aplicarán, igualmente, en la prestación de servicios públicos, en cuanto fueren compatibles con su naturaleza y régimen” (Ley 489 de 1998).

- 8 “Artículo 81. *Régimen de los actos y contratos.* [...] Los contratos que celebren los establecimientos públicos se rigen por las normas del Estatuto Contractual de las entidades estatales contenido en la Ley 80 de 1993 y las disposiciones que lo complementen, adicionen o modifiquen, sin perjuicio de lo dispuesto en las normas especiales” (Ley 489 de 1998).
- 9 “Artículo 13. *Principios generales de la actividad contractual para entidades no sometidas al estatuto general de contratación de la administración pública.* Las entidades estatales que por disposición

- En materia presupuestal, el régimen legal de los establecimientos públicos, los institutos científicos y tecnológicos y las ESE es el Estatuto Orgánico del Presupuesto, compilado en el Decreto 111 de 1996 y sus normas reglamentarias. En particular, por tratarse de entidades que reciben recursos por la venta de servicios de salud, las ESE se rigen por lo dispuesto en materia presupuestal para las empresas industriales y comerciales del Estado (Decreto 1068 de 2015; Decreto 111 de 1996, art. 5).¹⁰ En aplicación del principio de anualidad, a tales entidades les rige el principio según el cual “el año fiscal comienza el 1 de enero y termina el 31 de diciembre de cada año. Después del 31 de diciembre no podrán asumirse compromisos con cargo a las apropiaciones del año fiscal que se cierra en esa fecha y los saldos de apropiación no afectados por compromisos caducarán sin excepción” (Decreto 1068 de 2015, art. 2.8.3.4; Decreto 111 de 1996, art. 14). En lo que atañe a estos recursos, el Servicio Geológico Colombiano por recibir recursos del Sistema General de Regalías tiene un sistema presupuestario especial.
- Respecto de las entidades indirectas creadas de conformidad con el artículo 96 de la Ley 489 de 1998 en materia presupuestal, debe tenerse en cuenta que estas son entidades de carácter público y descentralizado y que el acto constitutivo, tal y como lo dispone la norma, debe, entre varios asuntos, disponer su “sujeción a las disposiciones presupuestales y fiscales, para el caso de las públicas”. De tal manera que, según lo han conceptualizado el Departamento

legal cuenten con un régimen contractual excepcional al del Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, aplicarán en desarrollo de su actividad contractual, acorde con su régimen legal especial, los principios de la función administrativa y de la gestión fiscal de que tratan los artículos 209 y 267 de la Constitución Política, respectivamente según sea el caso y estarán sometidas al régimen de inhabilidades e incompatibilidades previsto legalmente para la contratación estatal” (Ley 1150 de 2007).

¹⁰ “Artículo 5. [...] Para los mismos efectos, las empresas sociales del Estado del orden nacional que constituyan una categoría especial de entidad pública descentralizada, se sujetarán al régimen de las empresas industriales y comerciales del Estado” (Decreto 111 de 1996).

Administrativo de la Función Pública (Concepto 167881 de 2016) y la Corte Constitucional (Sentencia C-671 de 1999), dichas entidades proceden a su configuración o creación efectiva “previa autorización del Gobierno nacional si se tratare de entidades de ese orden o del gobernador o el alcalde tratándose de entidades del orden departamental o municipal”; y según lo ha señalado la Sala de Consulta y Servicio Civil del Consejo de Estado, “son entidades descentralizadas directas aquellas cuya creación es obra de la ley, la ordenanza o el acuerdo; en tanto que las descentralizadas indirectas son las que surgen por la voluntad asociativa de los entes públicos entre sí o con la intervención de particulares, previa autorización legal” (Concepto 1291 de 2000).¹¹ Y en conclusión, la norma constitutiva debe indicar el régimen presupuestal que les corresponde; en el caso de las públicas, es el Estatuto Orgánico del Presupuesto, que es el que les resulta aplicable a las entidades constituidas con base en lo dispuesto por el artículo 3 del Decreto Ley 393 de 1991.

11 “De los textos del párrafo del artículo 49 y del artículo 96, surge un tema común: ambos conciernen a las ‘entidades descentralizadas indirectas’, y para referirse a ellas usan los términos *constitución* y *acto constitutivo*. Como se dijo atrás, estas entidades indirectas son una especie del género entidades descentralizadas, por ello y porque gozan de personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio o capital independiente, es decir, reúnen los requisitos establecidos para las entidades descentralizadas por el artículo 68 de la Ley 489 de 1998, forman parte del sector descentralizado de la administración pública; y en el caso de las asociaciones y fundaciones de que trata el artículo 96, tienen como objeto principal ‘el cumplimiento de actividades propias de las entidades públicas’. Como consecuencia de ser entidades descentralizadas, su constitución debe estar autorizada por la ley, la ordenanza o el acuerdo, pues la Constitución Política no las contempla como sujetos de régimen especial o diferente, y entonces el legislador no podría regularlas en contrario” (Consejo de Estado, Sala de Consulta y Servicio Civil, Concepto 1291 de 2000).

A propósito del régimen de la función pública de las entidades que cuentan con la naturaleza jurídica de ser establecimientos públicos, institutos científicos y tecnológicos y ESE y que forman parte del SNETI, estos se rigen por las normas del empleo público a que se refiere la Ley 909 de 2004 y sus normas complementarias y reglamentarias, principalmente las contenidas en el Decreto Ley 1045 de 1978, la Ley 4 de 1992, el Decreto 1227 de 2005, el Decreto Ley 770 de 2005, el Decreto 2489 de 2006 y el Decreto 1785 de 2014, entre otros, y que desarrollan las disposiciones del artículo 122 y siguientes de la Constitución Política. Es importante determinar que la Ley 909 de 2004 define desde el principio que sus disposiciones resultan aplicables a “quienes desempeñan empleos pertenecientes a la carrera administrativa en las entidades de la Rama Ejecutiva del nivel nacional y de sus entes descentralizados” (art. 3); y que incluye los empleos públicos de carrera, los empleos públicos de libre nombramiento y remoción, los empleos de período fijo y los empleos temporales (art. 1); y define los sistemas específicos de carrera administrativa, entre otros, “el que regula el personal científico y tecnológico de las entidades públicas que conforman el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología” (art. 4).

Por su parte, en relación con las ESE, el artículo 195 de la Ley 100 de 1993 define que “las personas vinculadas a la empresa tendrán el carácter de empleados públicos y trabajadores oficiales, conforme a las reglas del capítulo IV de la Ley 10 de 1990”; Ley 10 de 1990 que en su artículo 26 determina que sus empleos son de libre nombramiento y remoción y de carrera, y que “son trabajadores oficiales, quienes desempeñen cargos no directivos destinados al mantenimiento de la planta física hospitalaria, o de servicios generales, en las mismas instituciones”.

Resulta significativo en este aspecto mencionar que los establecimientos públicos, los institutos científicos y tecnológicos y las ESE se rigen por las normas del empleo público señaladas; y que el sistema específico de carrera previsto por el legislador en la Ley 909 de 2004 aún no ha sido expedido y por ende el personal

de los institutos públicos de CTI que forman parte del SNCTI no ha podido acceder al sistema específico señalado.

En relación con las entidades indirectas a que se refiere el artículo 96 de la Ley 489 de 1998 y el Decreto Ley 393 de 1991, el personal de dichas entidades está regido por lo que en esta materia fija su constitución y su acto constitutivo; y que por tratarse de entidades sin ánimo de lucro, sus trabajadores se vinculan mediante contratos de trabajo y se rigen por el Código Sustantivo del Trabajo. Sobre el particular, es necesario reiterar que los artículos 49 (parágrafo) y 96 de la Ley 489 de 1998 exigen la definición de los asuntos legales en la creación que deba hacer el Congreso, las Asambleas y los Consejos de acuerdo con el nivel territorial y la autorización del presidente, el gobernador y el alcalde para su acto de creación, conforme lo hacen las citadas disposiciones, reiteradas por la Sala de Consulta y Servicio Civil del Consejo de Estado según Concepto 1844 de 2007.

En cuanto a las disposiciones de carrera administrativa, tal como se indicó en la tabla 25.3, se requiere un sistema específico para las instituciones de CTI o las que el legislador les señale. A este respecto debe recordarse lo preceptuado por el artículo 4 de la Ley 909 de 2004, el cual determina:

1. Se entiende por sistemas específicos de carrera administrativa aquellos que en razón a la singularidad y especialidad de las funciones que cumplen las entidades en las cuales se aplican, contienen regulaciones específicas para el desarrollo y aplicación de la carrera administrativa en materia de ingreso, capacitación, permanencia, ascenso y retiro del personal y se encuentran consagradas en leyes diferentes a las que regulan la función pública.

2. Se consideran sistemas específicos de carrera administrativa los siguientes:

[...]

- *El que regula el personal científico y tecnológico de las entidades públicas que conforman el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.*

[...]

3. La vigilancia de estos sistemas específicos corresponde a la Comisión Nacional del Servicio Civil. (La administración también).

Parágrafo. Mientras se expiden las normas de los sistemas específicos de carrera administrativa para los empleados de las superintendencias de la Administración Pública Nacional, para el personal científico y tecnológico del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, para el personal del Departamento Administrativo de la Presidencia de la República y para el personal de la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil, les serán aplicables las disposiciones contenidas en la presente ley (subrayados fuera de texto).

La circunstancia de que se hubiera previsto una norma supletoria hace que, en la práctica, ante la ausencia de una regulación del sistema específico de ciencia y tecnología para quienes realicen esas actividades, se esté aplicando un régimen general que entraña serias desventajas para potenciar el trabajo científico y tecnológico de estos servidores.

De la mano con el sistema específico de carrera administrativa, se encuentra la naturaleza y clasificación de los empleos que sean cobijados en el sistema específico de *CTI* y que se articula con la necesidad de que este personal sea reconocido en el contexto de su quehacer específico, se establezcan los cuadros funcionales de empleos en materia de ciencia y tecnología y frente a las redes nacionales e internacionales de investigación e innovación científicas; siempre dentro de los preceptos y principios señalados por el artículo 53 de la Constitución Política.

Igualmente, el sistema de incentivos y estímulos es un complemento necesario en materia del régimen específico de función pública para *CTI*. Y concurrente con él la revisión del régimen salarial aplicable a estos servidores de acuerdo con la naturaleza de la actividad que desarrollan como lo reconoce la Constitución y la ley.

Queda claro que al menos desde el año 2004 ha estado pendiente elaborar una propuesta de un sistema específico de carrera administrativa para el personal científico y tecnológico del *SNCTI*; en particular para el que labora en las instituciones cuya naturaleza es de *CTI*, como el Instituto Geológico Colombiano, el Instituto Colombiano Agropecuario y el personal asociado a ciencia y tecnología en el Invima y el Instituto Nacional de Salud; o el de las *ESE* nacionales que siendo entidades descentralizadas prestadoras de servicios de salud del orden nacional han sido reconocidas como centros

de investigación, como el Instituto Nacional de Cancerología y el Centro Dermatológico Federico Lleras Acosta, y por ende forman parte del SNETI. Respecto a estas últimas, varios de sus empleados de planta son personal asistencial supraespecializado en todas las áreas de la especialidad médica y a la vez hacen docencia e investigación, lo cual implica necesariamente definir legalmente la naturaleza y un régimen legal propio que les reconozca su especialidad de función pública dadas sus actividades concurrentes asistenciales, de docencia y de investigación; esto permitiría establecer el sistema de remuneración básico conforme a su formación, el sistema de estímulos por capacitación y productividad y la definición de situaciones administrativas especiales que les facilite a la vez hacer investigación y ser competitivos frente al sector privado.

Contratación

Los regímenes para la contratación o la asociación de ciencia y tecnología se encuentran claramente diferenciados, y regulados de forma distinta. La Ley 80 de 1993 se ocupó de los contratos de ciencia y tecnología, incluyéndolos como una modalidad de contratación directa, y el Decreto Ley 393 de 1991, por su parte, reguló las formas de asociación. Dicha diferenciación no ha resultado inequívoca, y se abordará como primera problemática la confusión en los regímenes y en la caracterización entre los contratos y los convenios.

De las posibilidades de contratación a través de la ciencia y la tecnología

Se requiere un desarrollo mayor y preciso del régimen de contratación con la claridad suficiente para blindar las ACTI con regímenes que reconozcan la forma como opera la investigación, el manejo de los recursos y los asuntos presupuestales con principios claves distintos al régimen general del Estatuto Orgánico del Presupuesto; lo relativo al manejo de patentes con ocasión de convenios o contratos realizados con terceros, cuando se generen descubrimientos derivados de estos objetos; la celebración de convenios y la clara diferenciación con los contratos en materia

de ciencia y tecnología; los sistemas de supervisión de estos contratos y sus características; la flexibilidad y agilidad en los esquemas contractuales; las reglas apropiadas para su efectivo control, sin aplicar las metodologías propias de los entes burocráticos; y las tareas administrativas ordinarias inherentes a la prestación de servicios, entre otros.

Es recomendable mantener la diferenciación entre los convenios especiales de cooperación científica y tecnológica y los contratos de ciencia y tecnología, en el sentido de regir los convenios por el derecho privado en los términos del Decreto Ley 393 de 1991 y los contratos por la Ley 80 de 1993. Sin embargo, dada la inseguridad jurídica que se presenta, en cuanto al régimen, debe precisarse que los convenios especiales de cooperación científica y tecnológica no serán regidos por la Ley 80 de 1993, salvo en lo señalado para la liquidación.

En materia contractual, debe quedar claro que el alcance del concepto de ciencia y tecnología no se agota por la descripción indicada en la ley, sino que será ciencia y tecnología, además de las actividades descritas en ella, lo que efectivamente tenga esta calidad. Lo cual conlleva establecer un conjunto de criterios prácticos, tanto de una instancia o instancias definidas para hacerlo, preferiblemente internas a las instituciones, como de algunas reglas simples pero comprensivas.

En el tema de los convenios, será otra modalidad de asociación, y si es un contrato, se deberá acudir a una forma de selección directa. Se sugiere que se indique que el Estado deberá asociarse con particulares idóneos, entendida la idoneidad como experiencia en proyectos de ciencia y tecnología con resultados adecuados. Adicionalmente, hay que precisar qué se debe entender por resultados adecuados, como lo es la correcta ejecución del objeto del convenio, sin que se hayan impuesto multas o hecho efectiva la cláusula penal pecuniaria, en caso de haberse pactado.

No puede exigirse la especialización del criterio, exclusivamente, para determinar si algo es ciencia y tecnología, se requiere esa misma especialización en la vigilancia que se haga. Esto implica que la interventoría posea un régimen especial para la ciencia y la tecnología y que esta pudiera realizarse a través de convenios, lo que excluiría su remuneración, pero garantizaría la idoneidad de quien la realiza.

En cuanto a la propiedad de las investigaciones y de los bienes adquiridos con ocasión de los convenios, al no ser estos negocios jurídicos conmutativos, la reglamentación deberá permitir que el producto de la asociación se reparta de modo tal que facilite la mejor utilización de estos. Lo anterior, teniendo en cuenta que pretender que los productos de un convenio sean del Estado o del asociado que da el mayor aporte económico es desconocer las verdaderas finalidades de la asociación y no permitir que el criterio de utilidad y eficiencia regle su repartición.

En las tablas 25.4 y 25.5 se resumen y detallan los problemas en cada una de las modalidades, además se sintetizan las propuestas de soluciones y los mecanismos para lograrlas.

Tabla 25.4 Contratos de ciencia y tecnología

Etapa en la que se presenta el problema	Problema	Propuesta de solución	Mecanismo de solución
Planeación	Realización en los estudios de mercado, debido a la especialidad de los profesionales, que no siempre pueden ser comparables con las tablas de honorarios que existen en las entidades públicas para la realización de las demás prestaciones de servicios	Que se adopte una tabla de honorarios para investigadores y científicos, que sea aplicable cuando se refieren a contratos de ciencia y tecnología. Los honorarios allí fijados deben tener un carácter especial en virtud de las singulares calidades exigidas	Esta solución puede adoptarse a través de los manuales de contratación o creando en las tablas de honorarios soluciones diferenciadas
	Necesidad de proteger los medios en el contrato y no los resultados	Prever desde el contrato que se cumple su objeto, no solo cuando se alcanzan los resultados previstos, sino cuando, desde el punto de vista científico, se logran avances	Tanto en los manuales de contratación como en el texto de los contratos deberá hacerse constar esta circunstancia

Etapa en la que se presenta el problema	Problema	Propuesta de solución	Mecanismo de solución
Planeación	Diversidad de criterios respecto de lo que debe entenderse como ciencia y tecnología y la creencia errada de que es ciencia y tecnología lo señalado en la ley	Capacitar a los servidores públicos en general de lo indicado en las normas, que son enunciativas respecto del criterio	<p>Crear unos perfiles flexibles, especializados, que desde lo técnico determinen lo que es ciencia y tecnología, y en caso de dudas, pedir previamente el concepto de una instancia interna de naturaleza científica.</p> <p>Dejar consignado el perfil de quien hizo el estudio para determinar la naturaleza de ciencia y tecnología con el fin de que los entes de control y quienes revisen los convenios y los contratos tengan perfiles similares o superiores</p>
	Necesidad de tener perfiles especiales, con el fin de garantizar la correcta ejecución del objeto contratado en los términos de ley	Diferenciar los perfiles que pueden realizar la supervisión de los contratos de ciencia y tecnología, creándolos	En el manual de supervisión e interventoría de las entidades, hacer la diferenciación entre los perfiles de supervisión en ciencia y tecnología, que en ningún caso pueden ser inferiores a los de la persona que, al inicio del contrato, indicó que el contrato podría hacerse por ciencia y tecnología
Ejecución	Dificultad al entender que la ciencia y la tecnología requieren de unas actividades de medio, que si bien no tienen ciencia y tecnología, garantizan los resultados y no desvirtúan la naturaleza	Capacitación a los servidores públicos para el correcto entendimiento de la ciencia y la tecnología y la redacción de los contratos que prevean estas situaciones, explicando desde lo técnico cómo todas las actividades contribuyen a la realización del objeto	No utilizar las minutas de cualquier otro contrato regido por la Ley 80 de 1993, sino crear unas minutas especiales que permitan la descripción de sus especificidades

Tabla 25.5 Convenios de ciencia y tecnología

Etapa en la que se presenta el problema	Problema	Propuesta de solución	Mecanismo de solución
	Exigencia de estudios de mercado, estudio de conveniencia y oportunidad y otros requisitos propios de los contratos regidos por la Ley 80 de 1993	Capacitar a los servidores públicos respecto de las diferencias entre los contratos y los convenios, y el fallo contenido en la Sentencia C-316 de 1995	En el manual de contratación de las entidades, indicar el régimen especial de los convenios y diferenciarlos respecto de las demás modalidades de negocios jurídicos
Formación	Diversidad de criterios respecto de lo que debe entenderse como ciencia y tecnología y la creencia errada de que es ciencia y tecnología únicamente lo señalado en la ley	Capacitar a los servidores públicos en general de lo indicado en las normas, que son enunciativas respecto del criterio	<p>Crear unos perfiles flexibles, pero especializados, que desde lo técnico determinen su relación con ciencia y tecnología, basados en instancias técnicas científicas internas a los institutos.</p> <p>Dejar consignado el perfil de quien hizo el estudio para determinar en el caso concreto qué es ciencia y tecnología con el fin de que los entes de control y quienes revisen los convenios y los contratos tengan perfiles similares o superiores</p>
Ejecución	Necesidad de tener perfiles especiales, con el fin de garantizar la correcta ejecución del objeto contratado en los términos de ley	Diferenciar los perfiles que pueden realizar la supervisión de los contratos de ciencia y tecnología, creándolos	En el manual de supervisión e interventoría de las entidades, hacer la diferenciación entre los perfiles de supervisión en la ciencia y tecnología, que en ningún caso pueden ser inferiores a los de la persona que, al inicio del contrato, indicó que el contrato podría hacerse por ciencia y tecnología
	Dificultad al entender que la ciencia y la tecnología requieren de unas actividades de medio, que si bien no tienen ciencia y tecnología, garantizan los resultados y no desvirtúan la naturaleza	Capacitación a los servidores públicos para el correcto entendimiento de la ciencia y la tecnología y la redacción de los contratos que prevean estas situaciones, explicando desde lo técnico cómo todas las actividades contribuyen a la realización del objeto	No utilizar las minutas de cualquier otro contrato regido por la Ley 80 de 1993, sino crear unas minutas especiales que permitan la descripción de sus especificidades

Etapa en la que se presenta el problema	Problema	Propuesta de solución	Mecanismo de solución
Ejecución	Dificultad de las entidades a la hora de asignar los beneficios obtenidos con el convenio entre los asociados, que no siempre es útil y oportuno hacerlo, en función de los aportes que se entregan, a partir de lo que se desconoce el carácter no conmutativo de los convenios	Capacitación a los servidores públicos para el correcto entendimiento de la ciencia y la tecnología y de las diferencias entre los convenios y los contratos	Prever en el texto del convenio la posibilidad de determinar que los resultados sean distribuidos pensando en la utilidad y el mejor uso de estos
Liquidación	Al no ser los convenios regidos por la Ley 80 de 1993, para que la entidad del Estado tenga competencia para la liquidación se debe incluir en el convenio la posibilidad de esta	Verificar que en los convenios quede incluida la cláusula de su liquidación, ya que si no aparece no podrán liquidarse	Prever en el texto del convenio la posibilidad de liquidación en los términos de la Ley 80 de 1993 y de la Ley 1150 de 2007

Una visión comparativa general entre los convenios y los contratos

En el derecho contractual administrativo no son sinónimos los términos *contrato* y *convenio*. En este ámbito ha cobrado gran protagonismo el tema de los contratos y los convenios, debido a la multiplicidad de interpretaciones que ha generado, especialmente respecto del régimen aplicable. En este punto es importante hacer claridad sobre lo que caracteriza un contrato y un convenio, para indicar que se trata de negocios jurídicos diferentes, lo que justifica que sean regulados por normas distintas a la Ley 80 de 1993.

Las características anteriores hacen que, en materia de convenios, que son los aplicables por regla general para el desarrollo de actividades de ciencia y tecnología, no se pueda aplicar la Ley 80 de 1993 o la Ley 1150 de 2007, por las razones que se indican a continuación:

- El artículo 5 de la Ley 80 de 1993 prevé que uno de los derechos del contratista es la remuneración pactada, mientras que los convenios

no podrán remunerarse, ya que el artículo 355 constitucional prohíbe que así sea. Y por otro lado, se excluyen todos los negocios jurídicos que tienen contraprestación.

- Los particulares que se asocian con un particular deberán colaborar de manera activa en la realización de las actividades del convenio, y de igual forma debe proceder el Estado, que no podrá limitarse a entregar el dinero producto de su aporte.¹²
- Los aportes en los convenios no son pagos, lo que significa que el valor de estos no representa un pago que se le dará al asociado, sino la suma de los aportes que se destinarán al cumplimiento del objeto de este.
- Así las cosas, debe afirmarse que los aportes en los convenios no son conmutativos, por disposición de la ley, lo que impide que estos se desequilibren económicamente.
- El hecho de que no existan pagos significa que tributariamente no pueden hacerse los descuentos propios del pago, tal como lo ha indicado en diversas oportunidades la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN).
- Los convenios no constituyen en ninguna de sus modalidades una selección directa, ya que así no lo consagró el artículo 2 de la Ley 1150 de 2007, y por su expresa disposición, estos serán taxativos.

De forma general, estas son las características de los convenios y las razones que justifican que su aplicación se encuentre en un régimen diferente al indicado en la Ley 80 de 1993 y la Ley 1150 de 2007.¹³ Lo

12 Ver el Concepto 2073 de 1993 de la Sala de lo Contencioso Administrativo del Consejo de Estado y, en igual sentido, el Concepto 1626 de 2005 de la Sala de Consulta y Servicio Civil del Consejo de Estado.

13 La jurisprudencia ha indicado que “la doctrina por su parte, ha indicado en similar sentido que los contratos celebrados con entidades privadas sin ánimo de lucro cuya génesis se desprende del artículo 355 de la Carta Política, que a su vez están circunscriptos por el Decreto 777 de 1992, no se encuentran cobijados por la Ley 80 de 1993” (Auto 51832 de 2014, Sala de lo Contencioso Administrativo, Consejo de Estado).

anterior, lejos de ser una simple formalidad, compromete los derechos de los servidores públicos, que pueden llegar a ser acusados y sancionados por aplicar un régimen que no debían aplicar; a manera de ejemplo, se cita el siguiente fallo del Consejo de Estado: “En consecuencia, se observa que la Procuraduría incurrió en un grave error, pues sustentó el pliego de cargos y los fallos disciplinarios a partir de las normas propias del estatuto, sin tener en consideración el régimen especial del convenio suscrito por el Instituto Seccional de Salud del Quindío, con el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar Regional Quindío y con la Cooperativa Multiactiva de Bienestar Coobienestar, con lo cual incurrió en una causal de nulidad, pues se profirieron con desconocimiento de las normas en que deberían fundarse” (Sala de lo Contencioso Administrativo, Consejo de Estado, Sentencia 1358 de 2018).

Vista de forma general la diferencia entre los contratos y los convenios, se procede a la revisión de las normas y la jurisprudencia, referida a temas de ciencia y tecnología.

Convenios especiales de cooperación científica y tecnológica

Fue la Ley 29 de 1990 la que le dio facultades extraordinarias al Gobierno nacional para expedir normas que permitieran la asociación del Estado con los particulares en actividades de ciencia y tecnología.¹⁴ Con base en esta facultad, se expidió el Decreto Ley 393 de 1991, “Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías”. La asociación en materia de ciencia y tecnología se desarrolla a través de la celebración de convenios, que, de conformidad con el Decreto Ley 393 de 1991, tienen las siguientes características: a) deben desarrollar alguno o algunos de los

14 “Artículo 11. De conformidad con el ordinal 12 del artículo 76 de la Constitución, revístese al Gobierno, por el término de un año contado a partir de la sanción de la presente Ley, de facultades extraordinarias para: [...] 2. Dictar las normas a que deban sujetarse la Nación y sus entidades descentralizadas para asociarse con los particulares en actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías” (Ley 29 de 1990).

propósitos del decreto, según las indicaciones enunciativas (no taxativas) de su artículo 2; b) se celebran, de conformidad con el artículo 6, con un particular, que no tiene ninguna otra calificación; c) los asociados deben hacer aportes, para que pueda existir; d) todas las demás características se señalan en el artículo 7 del decreto.

En el artículo 8 del Decreto Ley 393 de 1991 se señala que el convenio especial de cooperación científica y tecnológica deberá constar siempre por escrito y como mínimo regulará: a) el objeto del convenio, b) el término de duración, c) los mecanismos de administración, d) los sistemas de contabilización y e) las causales de terminación y cesión.

Pero tal vez el aparte que señala la mayor dificultad es el contenido en el parágrafo del artículo 8, en el que se establece que: “*El convenio especial de cooperación no requiere para su celebración y validez requisitos distintos de los propios de la contratación entre particulares, pero exige su publicación en el Diario Oficial, pago del impuesto de timbre nacional, y apropiación y registro presupuestal si implica erogación de recursos públicos*” (subrayado fuera de texto).

Si bien es cierto que la norma es clara al señalar que la formación de los mencionados convenios no requiere requisitos distintos a los indicados en el derecho privado —esto es, que puede prescindir de los requerimientos en las normas de contratación pública—, hay una gran cantidad de investigaciones disciplinarias y penales que reprochan a los servidores públicos el realizar convenios de ciencia y tecnología sin agotar las etapas propias de los contratos estatales, es decir, la etapa de planeación consistente en estudios del mercado, estudios del sector, estudio de conveniencia, estudio de oportunidad y todos los demás requisitos propios de los contratos.

Ratificando que los convenios no son contratos, la Corte Constitucional declaró la exequibilidad del parágrafo mencionado, indicando que “el inciso final del art. 150 de la Constitución si bien faculta al Congreso para ‘expedir el estatuto general de la contratación pública y en especial de la administración nacional’, no alude a un estatuto único; pero además el Decreto 393 no constituye propiamente un estatuto de contratación. Simplemente prevé entre los mecanismos de asociación para el fomento de la investigación uno especial consistente en la celebración de convenios

de cooperación; de ahí la razón por la cual la Ley 80 de 1993 no se ocupó de derogar tal reglamentación” (Sentencia C-316 de 1995).

El fallo de la Corte es claro al indicar que los convenios especiales de cooperación científica y tecnológica no son contratos, sino que son una asociación entre el Estado y los particulares, y que la Ley 80 de 1993 no derogó dicha reglamentación.

De lo hasta aquí analizado, es importante destacar lo siguiente:

- El Decreto Ley 393 de 1991 regula las disposiciones que deben aplicarse cuando el Estado se asocia con un particular con el fin de adelantar proyectos de ciencia y tecnología.
- Las exigencias que deben cumplir este tipo de negocios jurídicos son las contenidas en el Decreto Ley 393 de 1991, circunstancia ratificada en la Circular Externa Única de Colombia Compra Eficiente (2019) en los siguientes términos: “El convenio especial de cooperación está sujeto a las normas de derecho privado, de acuerdo con lo previsto en el Decreto Ley 393 de 1991. Si el convenio respectivo introduce líneas de acción relativas a la administración de proyectos o financiamiento, se somete al mismo régimen privado del convenio” (literal *b*, p. 57).
- Las actividades de ciencia y tecnología enunciadas en el tantas veces mencionado Decreto Ley 393 de 1991 no son taxativas, son simplemente enunciativas.

Para finalizar, el Decreto Ley 393 de 1991 no exige ningún requisito, referido a la Ley 80 de 1993, y no podría ser así ya que dicha ley no estipuló los convenios especiales de cooperación científica y tecnológica como una modalidad de contratación directa.¹⁵

¹⁵ Los únicos tipos de convenios regulados por las normas de contratación pública son los contenidos en el artículo 20 de la Ley 1150 de 2007, denominados “convenios especiales de cooperación con organismos internacionales”, y los convenios interadministrativos, por virtud del fallo de la Corte Constitucional en Sentencia C-671 de 2015.

A esta misma conclusión ha llegado el Consejo de Estado en algunos de sus fallos. Se cita como ejemplo el que indicó: “Sin embargo, la Ley 80 de 1993 no derogó el Decreto Ley 393 de 1991, pues, como lo anotó la Corte Constitucional al estudiar la exequibilidad de varias de sus disposiciones, mediante Sentencia C-316 del 19 de julio de 1995 y respaldar con ello también la vigencia de esta normativa, ‘...el Decreto 393 no constituye propiamente un estatuto de contratación. Simplemente prevé entre los mecanismos de asociación para el fomento de la investigación uno especial consistente en la celebración de convenios de cooperación; de ahí la razón por la cual la Ley 80 de 1993 no se ocupó de derogar tal reglamentación...” (Sentencia 30589 de 2015).

Más adelante, en el mismo fallo del Consejo de Estado, se insiste sobre la diferencia de los convenios respecto de los contratos en los siguientes términos: “Precisa la Sala que, en estos casos, el término convenio lo utiliza la ley para resaltar la cooperación o colaboración entre entidades públicas y entre estas y los particulares. Las leyes sobre ciencia y tecnología utilizan la misma expresión para referirse a los acuerdos de colaboración en esta materia, con el fin de distinguirlos de los contratos que serían aquellos estrictamente conmutativos. La literatura jurídica nacional, al igual que la práctica administrativa, usan la locución convenio para hacer énfasis en la cooperación entre entidades o con los particulares” (Sentencia 30589 de 2015).

En el mismo sentido se pronunció en otra oportunidad el Consejo de Estado, al indicar que “adicionalmente se precisa que el Decreto 393 de 1991 definió las normas aplicables a los convenios de cooperación invocando el derecho privado, no obstante lo cual consagró algunos requisitos especiales que se apartan de las disposiciones generales del Código de Comercio en la formación de los contratos, debido a que en este caso se exigió el escrito como formalidad del convenio de cooperación y, por otra parte, el Decreto 393 de 1991, también excepcionó la presunción de solidaridad que habría aplicado por virtud de la regulación de las obligaciones adquiridas en negocios mercantiles, la cual, entonces, no tuvo lugar con respecto a los partícipes del convenio de cooperación bajo el referido decreto” (Sentencia 38245 de 2015).

Contratos de ciencia y tecnología

La Ley 29 de 1990, que le dio facultades extraordinarias al Gobierno nacional para expedir normas para regular las modalidades de contratos con el Estado con el fin de ejecutar actividades de ciencia y tecnología,¹⁶ se expresó en el Decreto Ley 591 de 1991, “Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas”. Sin embargo, dicha normatividad fue derogada por la Ley 80 de 1993, que solo dejó vigentes los artículos 2, 8, 9, 17 y 19. En el artículo 2 del Decreto Ley 591 de 1991¹⁷ se regula el contenido de la ciencia y la tecnología, indicando qué debe entenderse para efectos del decreto por

16 “Artículo 11. [...] revístese al Gobierno [...] de facultades extraordinarias para: [...] 4. Regular las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas” (Ley 29 de 1990).

17 “Artículo 2. Para los efectos del presente Decreto, entiéndase por actividades científicas y tecnológicas las siguientes:
1. Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos y conformación de redes de investigación e información. 2. Difusión científica y tecnológica, esto es, información, publicación, divulgación y asesoría en ciencia y tecnología. 3. Servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología; a la homologación, normalización, metrología, certificación y control de calidad; a la prospección de recursos, inventario de recursos terrestres y ordenamiento territorial; a la promoción científica y tecnológica; a la realización de seminarios, congresos y talleres de ciencia y tecnología, así como a la promoción y gestión de sistemas de calidad total y de evaluación tecnológica. 4. Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica. 5. Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras. 6. Cooperación científica y tecnológica nacional e internacional” (Decreto Ley 591 de 1991).

actividades de ciencia y tecnología, lo que, a diferencia de lo señalado en el Decreto Ley 393 de 1991, se menciona como si fuera taxativo.

Al respecto, se considera de la mayor importancia hacer las siguientes precisiones:

- No puede interpretarse que las actividades contenidas en el Decreto Ley 393 de 1991 son para asociarse —es decir, para realizar convenios— y las del Decreto Ley 591 de 1991 para realizar contratos.
- Las normas deben interpretarse en su conjunto, lo que permite afirmar que podrán desarrollarse a través de convenios y de contratos cualquiera de las actividades desarrolladas en las normas, así como aquellas que no se encuentren ahí consagradas pero se reputen desde lo técnico como ciencia y tecnología, tal como lo establece el artículo 17 del Decreto Ley 591 de 1991 al señalar: “Para adelantar actividades científicas o tecnológicas la Nación y sus entidades descentralizadas podrán celebrar con los particulares y con otras entidades públicas de cualquier orden convenios especiales de cooperación. En virtud de estos convenios, las personas que los celebran aportan recursos en dinero, en especie o de industria, para facilitar, fomentar o desarrollar alguna de las actividades científicas o tecnológicas previstas en el artículo 2 de este Decreto”.

Así mismo, el Decreto Ley 591 de 1991 consagra en el artículo 8¹⁸ las formas de remuneración de los contratos de ciencia y tecnología, haciendo

18 “Artículo 8. La Nación y sus entidades descentralizadas podrán celebrar contratos de financiamiento destinados a actividades científicas y tecnológicas, que tengan por objeto proveer de recursos al particular contratista o a otra entidad pública, en una cualquiera de las siguientes formas: a) *Reembolso obligatorio*. El contratista beneficiario del financiamiento deberá pagar los recursos en las condiciones de plazo e intereses que se hayan pactado; b) *Reembolso condicional*. La entidad contratante podrá eximir parcial o totalmente la obligación de pago de capital y/o intereses cuando, a su juicio, la actividad realizada por el contratista ha tenido éxito. Esta decisión se adoptará mediante resolución

una excepción respecto de los demás contratos estatales, en el sentido de proteger, en algunos casos, los medios y no los resultados, al permitir reembolsos condicionados, parciales y la remuneración contingente. Por su parte, el artículo 9¹⁹ autoriza la celebración de contratos de administración de proyectos. Por último, el artículo 19 se refiere a la posibilidad de pactar “medidas conducentes para los efectos de la transferencia tecnológica, conforme a los lineamientos que defina el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología”.

Así las cosas, debe concluirse que, de conformidad con la normatividad vigente, los contratos de ciencia y tecnología se rigen por la Ley 80 de 1993, y por lo tanto para su formación se cumplirán los requisitos propios de la contratación directa; en cuanto a su ejecución, esta también se regulará por la Ley 80 de 1993, salvo en lo previsto a las formas de remuneración o desembolso que se prevén en el Decreto Ley 591 de 1991.

Expuestas las generalidades de los convenios especiales de cooperación científica y tecnológica, así como de los contratos de ciencia y tecnología, se presentará la propuesta de reglamentación referida a estos aspectos contractuales.

motivada; c) *Reembolso parcial*. Para inversiones en actividades precompetitivas, de alto riesgo tecnológico, de larga maduración o de interés general, la entidad contratante podrá determinar en el contrato la cuantía de los recursos reembolsables y la de los que no lo son; d) *Recuperación contingente*. La obligación de pago del capital e intereses solo surge cuando, a juicio de la entidad contratante, se determine que se ha configurado una de las causales específicas de reembolso que se señalen en el contrato. La existencia de la obligación será establecida mediante resolución motivada” (Decreto Ley 591 de 1991).

19 “Artículo 9. Para el desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas previstas en este Decreto, la Nación y sus entidades descentralizadas podrán celebrar con personas públicas o privadas contratos de administración de proyectos” (Decreto Ley 591 de 1991).

Propuesta de regulación

Aplicación de la Ley 80 de 1993 en el régimen de ciencia y tecnología

El primer tema que se aborda es si la propuesta del nuevo régimen de contratación de ciencia y tecnología debe mantener la diferencia entre los convenios especiales de cooperación científica y tecnológica y los contratos de ciencia y tecnología.

Los convenios especiales de cooperación científica y tecnológica

Tal como se ha señalado, la diferencia entre el negocio jurídico denominado convenio y los contratos amerita que siga existiendo dicha distinción, principalmente por las siguientes razones:

- Los convenios no tienen como causa intereses contrapuestos, sino intereses en común.
- El asociado en un convenio no es un contratista, es una persona natural o jurídica que además de compartir el interés en aquello que hace el Estado, aporta para la realización de los fines establecidos en el convenio.
- El asociado y el Estado deben cumplir con funciones que permitan la realización del objeto. No es convenio cuando el Estado hace el aporte en dinero y el asociado realiza las actividades, este sería en realidad un contrato.
- La asociación es una modalidad que permite que, sin remuneración, los particulares participen en actividades de interés general.
- Hay asociación sin que exista conmutatividad, es decir, se acepta cualquier tipo de aporte y en las cantidades que cada uno disponga, siendo el valor del convenio no un valor correspondiente al precio de mercado, sino al de los aportes.
- Los aportes no son pagos que se hacen entre los socios, la finalidad de estos no es remunerar la adquisición de bienes y/o servicios, sino el presupuesto que las partes han asignado para la realización de una actividad.

- A diferencia de los pagos, los aportes son de quien los aporta y lo que no sea ejecutado deberá reintegrarse a quien lo aportó.
- Al no ser los convenios negocios conmutativos, no se desequilibran económicamente.
- En los convenios el Estado no evalúa ofertas sino asociados, las calidades de estos.
- Los aportes se pueden dar en cualquier porcentaje, la ley no regula los porcentajes de estos.
- La formación y la ejecución del convenio se encuentran regidas por el derecho privado, lo que es coherente con las características antes mencionadas.
- El único punto que debía regirse por la Ley 80 de 1993 es el relativo a la liquidación.
- Así mismo, se considera de la mayor importancia que se indique que en los convenios especiales de cooperación científica y tecnológica no debe haber contraprestación directa para el Estado.

Los contratos de ciencia y tecnología

Se considera que los contratos de ciencia y tecnología deben continuar rigiéndose por la Ley 80 de 1993, por las siguientes razones:

- El Estado busca un contratista para que preste un servicio y remunerarlo por ello, esto justifica la aplicación de la Ley 80 de 1993 en cuanto una modalidad de contratación directa.
- El contratista recibe un pago a cambio de las actividades que desarrolla, de modo que se trata de un contrato conmutativo y por lo tanto susceptible de desequilibrarse económicamente.
- La celebración y la ejecución de estos contratos se hace por la Ley 80 de 1993, ya que el Estado debe valorar las ofertas que se presentan, y no el contratista, al que, al igual que en el régimen de contratación, se le verificarán sus calidades.
- El único elemento diferenciador que se considera necesario consagrar es que los contratos de ciencia y tecnología deben proteger los medios, antes que los resultados.

Conclusiones respecto de los regímenes aplicables

En síntesis, se debe mantener la diferenciación entre los convenios especiales de cooperación científica y tecnológica y los contratos de ciencia y tecnología, en el sentido de regir los convenios por el derecho privado en los términos del Decreto Ley 393 de 1991 y los contratos por la Ley 80 de 1993, con las salvedades hechas en el acápite anterior. Sin embargo, dada la inseguridad jurídica que se presenta, en cuanto al régimen, se sugiere un artículo que defina que los convenios especiales de cooperación científica y tecnológica no serán regidos por la Ley 80 de 1993, salvo en lo señalado para la liquidación.

Entendimiento de ciencia y tecnología en los contratos y convenios

Definición de ciencia y tecnología

Como se mencionó anteriormente, lo primero que debe quedar claro es que el alcance de la ciencia y la tecnología no se agota por la descripción indicada en la ley, sino que será ciencia y tecnología, además de las actividades descritas en ella, lo que efectivamente tenga esta calidad. Esta claridad es de la mayor importancia, ya que equivocar la calificación técnica de lo que es ciencia y tecnología influye en la categoría seleccionada. En el ámbito de los convenios, corresponderá a otra modalidad de asociación, y si es un contrato, se deberá acudir a una forma de convocatoria pública.

Competente para certificar los proyectos a desarrollar como de ciencia y tecnología

Siguiendo con la argumentación, debe dejarse claro que si bien la ley puede establecer lo que se entiende por ciencia y tecnología, estos conceptos no corresponden a un criterio jurídico sino a uno técnico, y por lo tanto requiere de conocimientos especiales que permitan certificar que estos existen en el proyecto que se va a desarrollar.

En aras de la objetividad y la certeza que deben acompañar estos procesos, es necesario que:

- Una entidad del Estado determine si el proyecto que se desarrollará es de ciencia y tecnología.
- Que los entes de control –Contraloría General de la República y Procuraduría General de la Nación– y la Fiscalía General de la Nación cuenten con expertos en ciencia y tecnología, con el fin de revisar los proyectos que tienen esta categoría, ya que pueden existir subjetividades a la hora de calificar los proyectos, lo que sin duda es un desestimulante de este régimen.
- La discusión sobre si un proyecto tiene ciencia y tecnología o no debe ser anterior al desarrollo del proyecto. Contar con un soporte técnico que sea ajeno a la entidad que va a desarrollar el proyecto garantiza la objetividad y la transparencia en el desarrollo de estos proyectos.

Calidades o idoneidad del asociado

Es claro que debe considerarse que existe un vacío en la reglamentación actual, en lo referido a quién puede asociarse con el Estado con el fin de ejecutar proyectos de ciencia y tecnología. El Decreto Ley 393 de 1991 simplemente se refiere a un particular, lo que es insuficiente, ya que, como se ha mencionado, en los convenios el Estado selecciona un asociado y no ofertas. En este sentido, se sugiere que se indique que el Estado deberá asociarse con particulares idóneos, entendida la idoneidad como experiencia en proyectos de ciencia y tecnología con resultados adecuados. Adicionalmente, se sugiere que se entienda por resultados adecuados la correcta ejecución del objeto del convenio, sin que se hayan impuesto multas o hecho efectiva la cláusula penal pecuniaria, en caso de haberse pactado.

Vigilancia de los negocios jurídicos de ciencia y tecnología

Este punto se considera de la mayor importancia, teniendo en cuenta que los proyectos de ciencia y tecnología deben en realidad serlo, y el único control para que así sea es el que se ejecute durante el plazo de ejecución de los convenios y/o los contratos. Lo anterior se explica porque la ciencia y la tecnología no se pueden estudiar exclusivamente sobre el papel, sino en la ejecución, en la realidad. Así las cosas, no puede exigirse la

especialización del criterio, exclusivamente, para determinar si algo es ciencia y tecnología, sino que además se requiere esa misma especialización en la vigilancia que se haga.

De conformidad con el artículo 83 de la Ley 1474 de 2011, la interventoría “consistirá en el seguimiento técnico que sobre el cumplimiento del contrato realice una persona natural o jurídica contratada para tal fin por la entidad estatal, cuando *el seguimiento del contrato suponga conocimiento especializado en la materia, o cuando la complejidad o la extensión de este lo justifiquen*. No obstante lo anterior, cuando la entidad lo encuentre justificado y acorde a la naturaleza del contrato principal, podrá contratar el seguimiento administrativo, técnico, financiero, contable, jurídico del objeto o contrato dentro de la interventoría” (subrayado fuera de texto).

Por tanto, se considera que, si bien los convenios de ciencia y tecnología requieren para la fase de calificación de unos conocimientos especializados, pueda plantearse que no se requieran para su seguimiento. Dados los requisitos que la ley permite, para la formación de los convenios y contratos de ciencia y tecnología, afirmar que se deba contratar una interventoría, en los términos de la Ley 80 de 1993, que exige un concurso de méritos, podría ser de poca utilidad para efectos de los desarrollos de ciencia y tecnología.

En consecuencia, se podría pensar que la interventoría tuviera un régimen especial para la ciencia y la tecnología y que esta pudiera realizarse a través de convenios, lo que excluiría su remuneración, pero garantizaría la idoneidad de quien la realiza.

Propiedad de las investigaciones y de los bienes adquiridos con ocasión de los convenios

En este punto basta mencionar que, al no ser los convenios negocios jurídicos conmutativos, la reglamentación deberá permitir que el producto de la asociación se reparta de modo tal que facilite la mejor utilización de estos. Lo anterior, teniendo en cuenta que pretender que los productos de un convenio sean del Estado o del asociado que da el mayor aporte económico es desconocer las verdaderas finalidades de la asociación y no permitir que el criterio de utilidad y eficiencia regle su repartición. La

asociación no se hace con fines distintos a la intención de aunar esfuerzos para la obtención de resultados comunes y alcanzar metas de interés, lo que permite que se fijen unas reglas diferentes a las comunes, es decir, el que más aporta se queda con los bienes o al menos con la mayor parte de estos.

Gestión de proyectos y de presupuesto

Es esencial prever normas presupuestarias y de gestión de proyectos que resulten adecuadas a la gestión de los programas y portafolios de investigación que administran los institutos que realizan investigación. Los programas de investigación pueden trascender a periodos mayores a un año e incluso ser incluidos en programas quinquenales o decenales, que ciertamente hoy no comulgarían con las barreras propias de la gestión de los presupuestos de inversión anualizados.

Desde la perspectiva de las metodologías de proyectos, basadas en el marco lógico, muchos de los proyectos de investigación pueden requerir metodologías científicas especializadas o metodologías de proyectos internacionales, con protocolos o estándares alternativos, que tampoco se enmarcan en las reglas oficiales actuales con las que se mide el funcionamiento ordinario de los servicios administrados por el Estado.

Todo ello debe llevar a una visión alternativa y más amplia del enfoque de gestión de presupuestos y proyectos para ciencia y tecnología, con criterios flexibles de índole temporal y de administración de portafolios, programas y proyectos de investigación, inscritos en agendas de mediano y largo plazo y adecuadas a las redes y donantes de proyectos.

Gobernanza

La gobernanza para los institutos se construye considerando el conjunto de instituciones y organismos de titularidad pública o aquellos que, sin ser exclusivamente institutos de CTI, poseen un componente aplicado con exclusividad a ello, dedicados desde el diseño y la aprobación de las políticas de ciencia y tecnología hasta la generación de conocimiento mediante la realización de actividades de investigación y desarrollo tecnológico.

En este subsistema se pueden considerar como objetivos enseñar y crear conocimiento científico, desarrollar campos del saber que refuercen la soberanía nacional en aspectos estratégicos, generar la tecnología necesaria para la investigación científica, realizar las anteriores actividades en estrecha conexión con las necesidades sociales del momento, contribuir a crear riqueza y mejorar el bienestar social, gestionar el conocimiento, compartir experiencias y agendas, integrar esfuerzos y recursos de todo orden y potenciar acciones sinérgicas hasta donde ello sea posible.

Para ello se deben establecer los órganos de decisión, planificación y coordinación, encargados de la toma de decisiones que configuran el diseño de las políticas de CTI y su planificación y la coordinación de los diferentes agentes del subsistema, con el objetivo de lograr una mayor eficacia y eficiencia en la aplicación de dichas políticas.

La integración y deliberación de los institutos o sus áreas especializadas en CTI, según el caso, debe contar con los espacios que les brinde la institucionalidad de la gobernanza para participar activamente de la planificación, la coordinación y el seguimiento del plan de CTI del subsistema. Bien se trate de comisiones intersectoriales o de un consejo con amplia capacidad deliberativa y propositiva. Esto no será solamente útil para el progreso de las políticas, sino que también contribuirá al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, para apoyarlo en la formulación de política pública sobre los campos de trabajo investigativo en el país.

En este enfoque es necesario generar unos planes decenales que pudieran integrar las perspectivas y requerimientos para adelantar los programas y proyectos de CTI. Este enfoque puede contribuir a potenciar acciones y a establecer estrategias de financiación que combinen fondos procedentes del Presupuesto General del Estado y del presupuesto de otras administraciones públicas, así como de aportaciones procedentes de otros fondos. Estos planes generales pueden suscitar el interés de filántropos, aportantes, donantes y fondos de cooperación privados o públicos de naturaleza internacional. Estos planes deben permitir la participación de los agentes del subsistema, pero su ejecución debe ser ágil, flexible y profundamente descentralizada, impidiendo trabas burocráticas derivadas de un centralismo que obre en contravía de las posibilidades más efectivas de gestión y ejecución.

Debe en este sistema de gobernanza superarse la tensión entre el ciclo político basado en resultados a corto plazo y la singularidad del sistema de CTI , cuya naturaleza y ciclos propios están asociados al mediano y largo plazo, con lo cual las políticas de estos institutos deben ser respetadas más allá de las coyunturas electorales y políticas.

Los planes deben contribuir a reforzar la cadena de valor del conocimiento mediante el fomento de la ciencia y la innovación y promoviendo su integración y acercamiento a la sociedad. Prever estrategias de comunicación y divulgación de la ciencia y la tecnología a través de un programa nacional de cultura científica y de innovación, favorecer la transferencia del conocimiento en talento innovador y emprendedor, liderar el proceso de integración y racionalización de la información y métricas de la ciencia y de la innovación, y promover la generación de retornos poniendo en valor las competencias. Se deben desarrollar normativas que faciliten los vínculos de varios de los institutos con las universidades y las industrias, así como con otros agentes internacionales.

En común, se pueden establecer estrategias que permitan el apoyo a las políticas de CTI , a la vez que se atiende la recomendación de desarrollar instrumentos financieros y regulatorios y sistemas de información y difusión. El objetivo de estos instrumentos es la promoción, desarrollo e innovación tecnológica como medios para alcanzar el bienestar social.

En este subsistema de institutos públicos, el nivel de ejecución y gestión de portafolios, programas y proyectos de CTI es esencial, y se basa en el propio trabajo de los institutos y en la realización de contratos o convenios, según el caso, con otros agentes, principalmente universidades públicas, pero también mediante trabajos que pueden ser, hasta donde sea posible, cooperados. Planes operativos y agendas compartidas que permitan integrar recursos de todo orden y apuntar hacia objetivos compartidos. De nuevo, en este campo, debe haber flexibilidad y no generar trabajos artificiales, sino aquellos asociativos que produzcan valor público como resultado de la integración de los esfuerzos.

Un aspecto crucial del modelo de gobernanza es identificar los coeficientes capital-trabajo que se traduzcan en una optimización de los recursos y potencialidades de la investigación y los planes de infraestructura

estratégicos, debidamente valorados en los impactos que puedan producir. Los equipos científicos conocen muy bien los requerimientos en equipos y en infraestructura.

En este subsistema debe considerarse un permanente análisis del entorno, dado que en la empresa y en la sociedad existen potenciales soportes para el quehacer de los institutos públicos o de los centros de investigación como parte de ciertos institutos, entre los que se encuentran los centros tecnológicos, los parques científicos y tecnológicos, las fundaciones, y demás órganos o entes, que pueden ser agentes claves de integración con el sector empresarial y con la gestión del conocimiento.

Además, existen las instancias de evaluación del sistema, constituidas por los órganos de control y los órganos competentes del Estado, que realizan evaluaciones para retroalimentar la política. Unos y otros evaluadores deben participar con enfoques apropiados y heterodoxos, de acuerdo con la naturaleza de las ACTI, en los que no se deben aplicar los parámetros burocráticos tradicionales con los que se pueda medir la productividad y el control tradicionales. Por ende, se requiere el desarrollo de indicadores de CTI que sean comparables a nivel internacional, a la vez que reflejen la naturaleza de los procesos y proyectos de CTI, y en ese mismo camino realizar rendición de cuentas y permitir la gestión del conocimiento.

Presupuesto y financiación

Desde el punto de vista financiero, se han identificado como barreras tres tipos de asuntos que tienen que ver con: a) las normas que rigen la actividad de las entidades y que están sometidas al Estatuto Orgánico del Presupuesto, contenido en el Decreto 111 de 1996 y el Decreto 1068 de 2015, que establecen la aplicación del principio de anualidad que se hace extensivo a los institutos públicos de CTI; b) el acceso a los recursos dispuesto por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación para los recursos destinados para CTI resulta ser limitado; y c) la manera como ciertas entidades que son centros de investigación deben proceder para acceder a recursos de investigación manejados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en competencia con las universidades, las entidades territoriales y el sector privado.

Sobre el primer aspecto, existen particularidades especiales para algunas entidades como las ESE del nivel nacional que las sujeta al régimen de las empresas industriales y comerciales del Estado de conformidad con los artículos 3 y 5 del Estatuto Orgánico del Presupuesto. No obstante, dado el múltiple objeto social que adelantan y toda vez que simultáneamente perciben aportes del Presupuesto General de la Nación, están sujetas también a las disposiciones del Estatuto Orgánico del Presupuesto a través de unidades ejecutoras.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que las entidades están sujetas todas al principio de anualidad, por lo cual deben acudir, regularmente para la ejecución de sus compromisos, a figuras como la de las reservas²⁰ o la de las vigencias futuras ordinarias, reguladas por la Ley 819 de 2003, en donde hay delegación para su aprobación en la junta directiva por parte del Confis, con porcentajes restrictivos, para las que se financian con recursos propios. Esta alternativa exige a la entidad contar con autorizaciones de presupuestos futuros para poder estructurar procesos contractuales cuya ejecución va más allá de una vigencia fiscal, algunas sin causas reales de justificación, lo que conduce a casos de inflexibilidad operativa y genera costos adicionales e incumplimiento de los plazos pactados para el pago, por la demora procedimental de la incorporación de los recursos. Una alternativa, para superar la rigidez de la anualidad, podría ser la programación presupuestaria plurianual, en particular para casos de CTI, pero reduciendo de manera sustantiva algunos de los trámites que hoy involucran al Confis, al Ministerio de Hacienda y Crédito Público y al DNP.

En síntesis, los recursos para la investigación y los insumos requeridos en las entidades que hacen CTI se manejan en la misma forma como lo hacen los asuntos de las demás entidades del Estado y los tiempos para los trámites para el manejo tanto financiero como contractual no es de semanas sino de meses, de manera que son demasiados los trámites que en suma afectan la iniciación de los proyectos. Son barreras que, en aras

20 “Artículo 89. [...] Al cierre de la vigencia fiscal cada órgano constituirá las reservas presupuestales con los compromisos que al 31 de diciembre no se hayan cumplido, siempre y cuando estén” (Decreto 111 de 1996).

del control de los recursos que podrían manejarse de una manera distinta, afectan la operación de CTI en las entidades.

Otro aspecto financiero tiene que ver con el acceso a los recursos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación asignados a la investigación. Los rubros considerados en proyectos financiados por este ministerio no coinciden con los rubros internos de las entidades, lo que representa algunas barreras para la gestión administrativa de los proyectos, como las compras de materiales e insumos de manera más eficiente. Esto hace necesario acudir a mecanismos alternos para la utilización de recursos dentro de las mismas instituciones que significan grandes esfuerzos e impacto en retraso de los proyectos.

Un asunto adicional es que los centros de investigación que ya han sido reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación no acceden a recursos de investigación a través de convenios de CTI. Para acceder a los recursos debe hacerlo en concurso con entidades públicas y privadas, universidades e instituciones privadas, lo que limita la posibilidad para que estas instituciones accedan a recursos públicos. Esto a pesar de que son entidades públicas reconocidas y que su posicionamiento y trayectoria las debería hacer aparecer como las idóneas para desarrollar los proyectos mediante mecanismos administrados y no necesariamente concursales.

Por otro lado, los recursos financieros son escasos y los planes nacionales de desarrollo no apropian lo que se requiere en materia de CTI. En muchas ocasiones los proyectos presentados al banco de proyectos del DNP, con el cumplimiento de todos los requisitos, son excluidos por austeridad en el gasto público, de forma que quedan postergados sin una razón técnica atendible y con un gran impacto en términos de esfuerzos institucionales y monetarios.

Finalmente, es necesario tener en cuenta que, en los proyectos financiados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se limita que el investigador que tenga proyectos activos pueda participar en convocatorias por más recursos. Un proyecto con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación puede tardar tres o cuatro años, y mientras tanto los investigadores quedan impedidos para acceder a nueva financiación de esta fuente de recursos.

Mensajes y recomendaciones principales

Colombia necesita de la investigación, la ciencia y la tecnología para desarrollar su potencial y competitividad, y alcanzar los ODS de la *Agenda 2030* de la ONU (2015). Para ello debe elevar la inversión en CTI a niveles acordes o superiores a los de su posición económica en el mundo y la región, y llevar la inversión en investigación para la salud a los niveles recomendados internacionalmente.

Los institutos públicos nacionales representan un recurso excepcional para apalancar el monitoreo, la evaluación y el desarrollo de conocimiento orientado a los ODS. Cada instituto cubre aspectos relevantes a diferentes ODS, y todos los institutos de forma directa o indirecta aportan al desarrollo de los ODS relevantes a la salud y sus determinantes.

Colombia se beneficiaría de desarrollar una política de Estado de investigación e innovación, ciencia y tecnología, de forma tal que se fortalezca la gobernanza y rectoría, y se desarrollen e integren políticas de investigación e innovación relevantes a los diferentes sectores; una política de investigación e innovación para la salud será una oportunidad para resolver las agendas inconclusas, abordar los nuevos retos y proteger los logros. Es una oportunidad para un ejercicio democrático y participativo en el que se identifiquen las prioridades del país, se integren los aportes de diferentes disciplinas, se aprovechen los desarrollos tecnológicos y se cuente con agendas de investigación que se mantengan actualizadas y vinculadas a fondos sectoriales para transformar las prioridades en soluciones.

El desarrollo de una política de investigación e innovación para la salud permitirá que el país alinee su investigación con los valores y objetivos de la política regional y estrategia mundial de investigación para la salud, avanzando los estándares e impacto de la investigación, respaldando a los investigadores, fortaleciendo la gobernanza y rectoría, desarrollando alianzas estratégicas y la confianza pública y participación en estos temas estratégicos para el país. Permitirá también avanzar en la educación para que la población colombiana cuente con oportunidades de desarrollar un

pensamiento crítico cimentado en la ciencia, e incrementa su competitividad y desarrollo sostenible y el aprovechamiento de sus recursos.

Con una gobernanza fortalecida y que aprovecha las nuevas tecnologías, el país puede contar con datos fiables de sus capacidades, recursos, inversión, productos y retornos asociados con la investigación. En salud, esto representa una oportunidad para balancear los desarrollos en investigación básica, clínica, en servicios y sistemas, y en salud pública, y avanzar hacia la cobertura universal con calidad y eficiencia, en todo el territorio nacional.

Proponemos atender estas diez recomendaciones para avanzar hacia estas metas:

1. Estructurar un sistema de gobernanza en materia de CTI que permita la cooperación y coordinación efectiva de los institutos públicos con las diferentes entidades y sectores que desarrollan y ejecutan las políticas del sector.
2. Establecer condiciones para asegurar que los institutos públicos de CTI tengan impacto en el desarrollo sostenible y gran visibilidad a partir de la investigación e innovación y en la formulación de políticas públicas intersectoriales.
3. Poner en marcha un proceso conjunto entre los institutos que permita el desarrollo de los componentes académico, educativo, investigativo, experimental, de desarrollo tecnológico e innovación.
4. Crear un programa que permita la implementación y fortalecimiento tecnológico de los institutos de forma que se aumente su capacidad resolutive.
5. Establecer el estatuto del investigador como condición básica del SNCTI y que este sea aplicado a los institutos públicos.
6. Promover la implementación de un régimen de personal mucho más flexible y similar a las reglas del derecho laboral privado en la función pública que permita la consolidación de una planta científica en los institutos públicos.
7. Crear capacidades para formar, movilizar e involucrar a diversos actores en temas de CTI: institutos públicos, universidades, entidades gubernamentales, sector privado, sociedad civil.

8. Consolidar la interdisciplinariedad y convergencia científica, para lo cual se propone recoger las propuestas de varios focos de la Misión Internacional de Sabios 2019.
9. Desarrollar estrategias que faciliten que los institutos públicos puedan atender las particularidades de las regiones en temas de I+D.
10. Avanzar hacia un proceso de internacionalización mediante el trabajo colaborativo con investigadores e instituciones pares en diferentes regiones del mundo.

Referencias

- Anaya JM, Duarte C, Sarmiento JC, Bardey D, Castiblanco J, Rojas A. (2016). Personalized medicine. Closing the gap between knowledge and clinical practice. *Autoimmunity Reviews*, 15(8), 833-842. DOI: 10.1016/j.autrev.2016.06.005.
- Asamblea Nacional Constituyente. (2010). *Constitución Política de Colombia de 1991*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Banco Mundial. (2020). Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) – Datos. Banco Mundial (sitio web). Disponible en <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>.
- . (2008). Knowledge for Development (K4D, 2007). World Bank (sitio web). Disponible en http://siteresources.worldbank.org/KFDLP/Resources/461197-1199907090464/k4d_bookletjune2008.pdf.
- Chataway J, Daniels Ch, Kanger L, Ramirez M, Schot J, Steinmueller E. (2017). Developing and enacting transformative innovation policy a comparative study. Documento preparado para la 8th *International Sustainability Transitions Conference*, 18-21 de junio de 2017, Gotemburgo, Suecia. Brighton, Reino Unido: Transformative Innovation Policy Consortium, Science Policy Research Unit University of Sussex. Recuperado de <http://www.johanschot.com/wordpress/wp-content/uploads/2017/06/Developing-and-enacting-Transformative-Innovation-Policy-A-Comparative-Study1.pdf>.
- Chavarro D, Vélez MI, Tovar G, Montenegro I, Hernández A, Olaya A. (2017). *Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia y el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Bogotá: Colciencias, Subdirección General,

Unidad de Diseño y Evaluación de Políticas (Documento de Trabajo N.º 1).

- Colciencias. (2018). *Libro Verde 2030: Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible*. Bogotá: Colciencias. Recuperado de <http://repositorio.colciencias.gov.co/handle/11146/33995>.
- Colciencias, *Semana* (dirs.). (2018). *La otra cara de la ciencia*. Bogotá: Publicaciones Semana. Recuperado de <https://www.semana.com/la-otra-cara-de-la-ciencia/semana-colciencias.pdf>.
- Colombia Compra Eficiente. (2019). Circular Externa Única. Incluye las actualizaciones al 16 de abril de 2019. Bogotá: Colombia Compra Eficiente. Recuperado de https://www.colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/cce_circulares/cce_circular_unica.pdf.
- Congreso de la República. (2019). Ley 1955 de 2019 (mayo 25). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”. *Diario Oficial*, 50964. Bogotá.
- . (2019). Ley 1951 de 2019 (enero 24). Por la cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 50846. Bogotá.
- . (2018). Ley 1923 de 2018 (julio 18). Por la cual se regula lo previsto en el parágrafo 5 del artículo 361 de la Constitución Política, relativo a los programas y proyectos de inversión que se financiarán con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías. *Diario Oficial*, 50658. Bogotá.
- . (2012). Ley 1530 de 2012 (mayo 17). Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías. *Diario Oficial*, 48433. Bogotá.
- . (2011). Acto Legislativo 5 de 2011 (julio 18). Por el cual se constituye el Sistema General de Regalías, se modifican los artículos 360 y 361 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones sobre el Régimen de Regalías y Compensaciones. *Diario Oficial*, 48134. Bogotá.
- . (2011). Ley 1474 de 2011 (julio 12). Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública. *Diario Oficial*, 48128. Bogotá.
- . (2009). Ley 1286 de 2009 (enero 23). Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo,

- se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 47241. Bogotá.
- . (2007). Ley 1150 de 2007 (julio 16). Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con recursos públicos. *Diario Oficial*, 46691. Bogotá.
 - . (2004). Ley 909 de 2004 (septiembre 23). Por la cual se expiden normas que regulan el empleo público, la carrera administrativa, gerencia pública y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 45680. Bogotá.
 - . (2003). Ley 819 de 2003 (julio 9). Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de presupuesto, responsabilidad y transparencia fiscal y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 45243. Bogotá.
 - . (1998). Ley 489 de 1998 (diciembre 30). Por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional. *Diario Oficial*, 43464. Bogotá.
 - . (1993). Ley 100 de 1993 (diciembre 23). Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 41148. Bogotá.
 - . (1993). Ley 80 de 1993 (octubre 28). Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. *Diario Oficial*, 41094. Bogotá.
 - . (1992). Ley 4 de 1992 (mayo 18). Mediante la cual se señalan las normas, objetivos y criterios que debe observar el Gobierno nacional para la fijación del régimen salarial y prestacional de los empleados públicos, de los miembros del Congreso Nacional y de la Fuerza Pública y para la fijación de las prestaciones sociales de los Trabajadores Oficiales y se dictan otras disposiciones, de conformidad con lo establecido en el artículo 150, numeral 19, literales e) y f) de la Constitución Política. *Diario Oficial*, 40451. Bogotá.
 - . (1990). Ley 29 de 1990 (febrero 27). Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias. *Diario Oficial*, 39205. Bogotá.
 - . (1990). Ley 10 de 1990 (enero 10). Por la cual se reorganiza el Sistema Nacional de Salud y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 39137. Bogotá.
- Consejo Privado de Competitividad. (2019). *Informe Nacional de Competitividad 2018-2019*. Bogotá: Consejo Privado de

Competitividad. Recuperado de <https://compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2018-2019/>.

- Consejo de Estado. (2018). Sentencia 1358 de 2018 (enero 25). Proceso disciplinario. Consejero Ponente: Gabriel Valbuena Hernández. Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Segunda, Subsección A. Radicado n.º 11001-03-25-000-2012-00357-00 (1358-12). Bogotá.
- . (2015). Sentencia 30589 de 2015 (junio 1). Apelación sentencia. Acción de controversias contractuales. Consejera Ponente: Olga Mélida Valle de la Hoz. Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Tercera, Subsección C. Radicado n.º 25000-23-26-000-2001-01009-01 (30589). Bogotá.
- . (2015). Sentencia 38245 de 2015 (febrero 26). Contrato de prestación de servicios. Consejero Ponente: Hernán Andrade Rincón. Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Tercera, Subsección A. Radicado n.º 25000-23-26-000-2005-02761-01 (38245). Bogotá.
- . (2014). Auto 51832 de 2014 (diciembre 3). Apelación auto. Medio de control controversias contractuales. Consejera Ponente: Olga Mélida Valle de la Hoz. Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Tercera, Subsección C. Radicado n.º 25000-23-36-000-2014-00199-01 (51832). Bogotá.
- . (2007). Concepto 1844 de 2007 (octubre 22). Creación y autorización para la constitución de entidades descentralizadas indirectas. Atribución de competencias en el Distrito Capital. Consejero Ponente: Enrique José Arboleda Perdomo. Consejo de Estado, Sala de Consulta y Servicio Civil. Bogotá.
- . (2005). Concepto 1626 de 2005 (febrero 24). Contratos administrativos artículo 355 de la Carta Política. Consejera: Gloria Duque Hernández. Consejo de Estado, Sala de Consulta y Servicio Civil. Bogotá.
- . (2000). Concepto 1291 de 2000 (octubre 26). Alcances del artículo 95 de la Ley 489 de 1998. Asociación de entidades públicas para cumplir funciones administrativas o prestar servicios públicos, mediante conformación de personas jurídicas sin ánimo de lucro. Consejero Ponente: Augusto Trejos Jaramillo. Consejo de Estado, Sala de Consulta y Servicio Civil. Bogotá.
- . (1993). Concepto 2073 de 1993 (febrero 26). Consejero: Yesid Rojas Serrano. Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Primera. Bogotá.

- Corte Constitucional. (2015). Sentencia C-671 de 2015 (octubre 28). Expediente RE-213. Magistrado Ponente: Dr. Alberto Rojas Ríos. Corte Constitucional. Bogotá.
- . (1999). Sentencia C-671 de 1999 (septiembre 9). Expediente D-2397. Magistrado Ponente: Dr. Alfredo Beltrán Sierra. Corte Constitucional. Bogotá.
- . (1995). Sentencia C-432 de 1995 (septiembre 28). Expediente D-880. Magistrado Ponente: Dr. Hernando Herrera Vergara. Corte Constitucional. Bogotá.
- . (1995). Sentencia C-316 de 1995 (julio 19). Expediente D-809. Magistrado Ponente: Dr. Antonio Barrera Carbonell. Corte Constitucional. Bogotá.
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (2016). Concepto 167881 de 2016 (junio 29). Entidades. Creación de una entidad sin ánimo de lucro con fundamento en el artículo 96 de la Ley 489 de 1998. Radicación n.º 2016-206-018056-2. Departamento Administrativo de la Función Pública. Bogotá.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). Documento Conpes 3918 (marzo 15). Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. Bogotá: DNP. Recuperado de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>.
- . (2016). Documento Conpes 3866 (agosto 8). Política Nacional de Desarrollo Productivo. Bogotá: DNP. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3866.pdf>.
- . (2011). Documento Conpes 3697 (junio 14). Política para el Desarrollo Comercial de la Biotecnología a partir del Uso Sostenible de la Biodiversidad. Bogotá: DNP. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3697.pdf>.
- . (2009). Documento Conpes 3582 (abril 27). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá: DNP. Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/conpes-3582-2009.pdf>.
- Etienne CF, Abbasi K, Cuervo LG. (2019). La evolución de la investigación para la salud redefinirá las agendas nacionales de salud. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 43, 1-2. DOI: 10.26633/RPSP.2019.300.
- Halpaap BM, Tucker JD, Mathanga D, Juban N, Awor P, Saravia NG, ... Reeder JC. (2020). Social innovation in global health: Sparking

- location action. *The Lancet Global Health*, 8(5): e633-634. DOI: 10.1016/S2214-109X(20)30070-X.
- Informed Health Choices. (2020). Decisiones informadas en salud. Informed Health Choices (sitio web). Disponible en <https://www.informedhealthchoices.org/ihc-by-country/spanish-spain/>.
- Kahneman D. (2013). *Thinking, Fast and Slow*. Nueva York: Farrar, Straus and Giroux.
- Longo F. (2001). Modernizar la gestión pública de las personas: los desafíos de la flexibilidad. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, 19. Recuperado de <http://old.clad.org/portal/publicaciones-del-clad/revista-clad-reforma-democracia/articulos/019-febrero-2001-1/modernizar-la-gestion-publica-de-las-personas-los-desafios-de-la-flexibilidad-1>.
- Loray R. (2017). Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: tendencias regionales y espacios de convergencia. *Revista de Estudios Sociales*, 62, 68-80. Recuperado de <http://journals.openedition.org/revestudsoc/1018>.
- Ministerio de Minas y Energía. (2011). Decreto 4131 de 2011 (noviembre 3). *Diario Oficial*, 48242. Bogotá. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_4131_2011.html.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR). (2016). Implementing the Sendai Framework to achieve the Sustainable Development Goals. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Recuperado de https://www.unisdr.org/files/50438_implementingthesendaiframeworktoach.pdf.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2020). SDG Indicators – Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations Statistics Division (sitio web). Disponible en <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/>.
- . (2017). Resolución 71/313. Labor de la Comisión de Estadística en relación con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (A/71/313). Septuagésimo Primer Período de Sesiones Asamblea General de las Naciones Unidas, 90.ª Sesión Plenaria. Nueva York: ONU. Recuperado de <https://undocs.org/es/A/RES/71/313>.
- . (2015). *Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Nueva York: Naciones Unidas, Asamblea General (A/69/L.85).

Recuperado de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>.

- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2017). Agenda de Salud Sostenible para las Américas 2018-2030: un llamado a la acción para la salud y el bienestar en la región. 29.^a Conferencia Sanitaria Panamericana, 69.^a Sesión del Comité Regional de la OMS para las Américas, 25-29 de septiembre de 2017, Washington D. C. Washington D. C.: OPS. Recuperado de <https://iris.paho.org/handle/10665.2/49169>.
- . (2014). Estrategia para el acceso universal a la salud y la cobertura universal de salud. 53.^o Consejo Directivo, 66.^a Sesión del Comité Regional de la OMS para las Américas, 29 de septiembre-3 de octubre de 2014, Washington D. C. Washington D. C.: OPS. Recuperado de <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/28276/CD53-5-s.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). Global Observatory on Health R&D – R&D Indicators. World Health Organization (sitio web). Disponible en <https://www.who.int/research-observatory/indicators/en/>.
- . (2012). *The WHO Strategy on Research for Health*. Ginebra, Suiza: OMS. Recuperado de http://www.who.int/phi/WHO_Strategy_on_research_for_health.pdf?ua=1.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2011). *Public Research Institutions: Mapping Sector Trends*. París: OECD Publishing. Recuperado de <https://doi.org/10.1787/9789264119505-en>.
- Presidencia de la República. (2015). Decreto 1068 de 2015 (mayo 26). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Hacienda y Crédito Público. *Diario Oficial*, 49523. Bogotá. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72893>.
- . (2014). Decreto 1785 de 2014 (septiembre 18). Por el cual se establecen las funciones y los requisitos generales para los empleos públicos de los distintos niveles jerárquicos de los organismos y entidades del orden nacional y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 49278. Bogotá. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=61493>.
- . (2011). Decreto Ley 4109 de 2011 (noviembre 2). Por el cual se cambia la naturaleza jurídica del Instituto Nacional de Salud (INS) y se determina su

- objeto y estructura. *Diario Oficial*, 48241. Bogotá. Recuperado de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%204109%20DE%202011.pdf.
- . (2006). Decreto 2489 de 2006 (julio 25). Por el cual se establece el sistema de nomenclatura y clasificación de los empleos públicos de las instituciones pertenecientes a la Rama Ejecutiva y demás organismos y entidades públicas del orden nacional y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 46340. Bogotá. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=65341>
 - . (2005). Decreto 1227 de 2005 (abril 21). Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 909 de 2004 y el Decreto Ley 1567 de 1998. *Diario Oficial*, 45890. Bogotá. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=16313>.
 - . (2005). Decreto Ley 770 de 2005 (marzo 17). Por el cual se establece el sistema de funciones y de requisitos generales para los empleos públicos correspondientes a los niveles jerárquicos pertenecientes a los organismos y entidades del orden nacional, a que se refiere la Ley 909 de 2004. *Diario Oficial*, 45855. Bogotá. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=16126>.
 - . (1996). Decreto 111 de 1996 (enero 15). Por el cual se compilan la Ley 38 de 1989, la Ley 179 de 1994 y la Ley 225 de 1995 que conforman el Estatuto Orgánico del Presupuesto. *Diario Oficial*, 42692. Bogotá. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5306>.
 - . (1991). Decreto Ley 591 de 1991 (febrero 26). Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas. *Diario Oficial*, 39702. Bogotá. Recuperado de <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/decreto-591-1991.pdf>.
 - . (1991). Decreto Ley 393 de 1991 (febrero 8). Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías. *Diario Oficial*, 39672. Bogotá. Recuperado de <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/decreto-393-1991.pdf>.
 - . (1978). Decreto Ley 1045 de 1978 (junio 7). Por el cual se fijan las reglas generales para la aplicación de las normas sobre prestaciones sociales de

- los empleados públicos y trabajadores oficiales del sector nacional. *Diario Oficial*, 35035. Bogotá. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1466>.
- . (1976). Decreto 130 de 1976 (enero 26). Por el cual se dictan normas sobre sociedades de economía mixta. *Diario Oficial*, 34491. Bogotá. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=13498>.
- Roberts E, Andrei S, Huq S, Flint L. (2015). Resilience synergies in the post-2015 development agenda. *Nature Climate Change*, 5, 1024-105. DOI: 10.1038/nclimate2776.
- Romer PM. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71-S102. DOI: 10.3386/w3210.
- Sánchez C, Ríos H. (2011). La economía del conocimiento como base del crecimiento económico en México. *Enl@ce. Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 8(2), 43-60.
- Schot J, Steinmueller WE. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554-1567. DOI: 10.1016/j.respol.2018.08.011.
- Shikhar G, Nanda R. (2010). Venture capital investment in the clean energy sector. *Harvard Business School, Working Paper 11-020*. Recuperado de https://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/11-020_0a1b5d16-c966-4403-888f-96d03bbab461.pdf.
- Thaler RH, Sunstein CR. (2009). *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*. Nueva York: Penguin Books (rev./exp. ed.).
- Universidad de Sussex, Colciencias. (2018). *Orientaciones para la formulación de políticas regionales de innovación transformativa en Colombia*. Bogotá: Colciencias. Recuperado de http://www.tipconsortium.net/wp-content/uploads/2019/04/Orientaciones-formulacion-politicas_defweb.pdf.

veint

**Creación
de un programa
de salud y bienestar
regional gracias
al uso de
conocimiento
científico liderado
por la Universidad
de Antioquia**

Pablo Javier Patiño Grajales

En Colombia y sus regiones persisten condiciones de pobreza y necesidades básicas insatisfechas que, además de mantener nuestro país como uno de los de mayor índice de inequidad en el continente, impiden que todos los ciudadanos puedan acceder a condiciones que ofrezcan niveles de salud y bienestar acordes con los principios de equidad y justicia. Para resolver muchas de estas dificultades es fundamental adoptar la ciencia y la tecnología y ampliar el concepto de innovación en salud. De esta forma se generan procesos transformativos, basados en el uso del mejor conocimiento disponible, y no solo tecnológico y orientado a generar valor agregado, sino además como la posibilidad para incitar transformaciones de gran calado en el sistema de salud, que influyeran de forma positiva el bienestar individual y el de las comunidades que constituyen nuestra sociedad.

Medellín y Antioquia, además de ser un reflejo de lo que sucede en el resto del país, han planteado diferentes aproximaciones para, a partir de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI), ofrecer alternativas a las necesidades y los desafíos que en el campo de la salud tiene la población del departamento y su capital. Iniciativas como el Comité Universidad Empresa Estado (CUEE), el Grupo de las 8 Universidades (G8 Universidades), Ruta N, la Corporación Tecnnova Universidad Empresa Estado (Tecnnova UEE), el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación (Plan CTI) de Medellín, entre otras, permiten contar con condiciones que pueden ser la plataforma para

un ecosistema de innovación en salud y bienestar propicio para plantear aproximaciones novedosas y de alto impacto en temas tan relevantes en lo social y en lo económico como lo es el sector salud.

Como resultado de la labor realizada por el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019, se ha buscado la convergencia entre los sistemas de salud y el de CTI en salud, de manera que se pueda producir nuevo conocimiento y promover el uso del mejor conocimiento generado en cualquier parte del mundo, para resolver los problemas o necesidades y mejorar el bienestar y la calidad de vida de nuestra sociedad.

En tal sentido, la propuesta que se presenta a continuación, realizada a partir del trabajo del foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019, se alinea con los planteamientos que pretenden lograr el objetivo superior de dicho foco en la Misión: “Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos y todas en todas las edades”. Esta visión conduce a que debemos buscar cómo reducir el énfasis en la muerte y la enfermedad, enfocando la visión de la iniciativa en la creación de salud y bienestar. Por lo anterior, es esencial hacer explícitas las dos conceptualizaciones utilizadas para guiar este propósito:

- *La salud.* Se sugiere que se considere la salud como “la habilidad para adaptarse y automanejar los desafíos físicos, emocionales o sociales que se presenten durante la vida” (Huber *et al.*, 2011).
- *El bienestar.* Se propone considerar el bienestar como “la habilidad para juzgar que nuestra vida va, o está bien” (Sumner, 1996; Molyneux, 2007).

El principal valor social de ese gran propósito es promover equidad y bienestar en las comunidades a través de la ciencia y la innovación en salud con un enfoque territorial contando con la participación de la comunidad científica, la industria, el Estado, las comunidades locales y los demás entes sociales. Esto se alinea de manera perfecta con la misión de la Universidad de Antioquia, una institución que ha tenido y pretende mantener un gran impacto regional.

Política de Innovación Transformativa y Objetivos de Desarrollo Sostenible en el contexto de la presente propuesta

La posibilidad de dar respuesta a las falencias estructurales del sistema de salud y las condiciones sobrevenientes que afectan la salud y el bienestar de gran parte de la población de Medellín y Antioquia pasa por la producción y aplicación de conocimiento a partir de un sistema de CTI en salud que ofrezca alternativas a los desafíos sociotécnicos locales, pero con perspectiva global (Schot y Steinmueller, 2016 y 2018; Kanger y Schot, 2019).¹ Pero como ocurre con cualquier sistema complejo, la capacidad del sistema de CTI en salud para responder de forma apropiada depende de muchas variables, entre las cuales las condiciones del contexto tienen un peso significativo, por lo tanto, se requiere que tal sistema tenga un enfoque de pertinencia según las particularidades regionales.

El planteamiento anterior pone en evidencia que las transformaciones sociales que se buscan son de alcance local, regional o nacional, pero también tienen una relación estrecha con las dinámicas que se dan en el resto del planeta, en particular con las decisiones políticas, económicas y ambientales que se están tomando por distintos actores de nivel global. Una de tales dinámicas son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

¹ Se pretende una relación de los sistemas sociotécnicos actuales de provisión con objetivos sociales, lo que en última instancia determinará la gobernanza de los procesos de innovación. Es necesario un cambio transformador en muchos sistemas sociotécnicos para la provisión sostenible de alimentos, energía, movilidad, atención médica, agua y comunicación. Tal cambio de sistemas no se trata solo del cambio de producción, sino también del de distribución y consumo, por lo que involucra a todos los actores de la economía y la sociedad y, por lo tanto, está presente en toda la economía y en la sociedad en general. Por tal razón, no son solo del ámbito local sino de alcance global: glocal.

planteados en la *Agenda 2030* de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), los cuales corresponden a 17 objetivos desglosados en 169 metas y 232 indicadores que resumen los principales desafíos de nuestro planeta (ONU, 2015). Esta agenda, con los ODS en su núcleo, es una guía que permite abordar los desafíos más apremiantes del mundo, tales como la erradicación de la pobreza y la prosperidad económica, la inclusión social, la sostenibilidad ambiental y la paz y la buena gobernanza para todos los países y todas las personas para el 2030.

Aunque la implementación de los ODS requiere una contribución importante de la política en CTI, y también un desafío para la creación de dichas políticas, es necesario un cambio en los planteamientos y acciones para lograr las transformaciones propuestas (Colciencias, 2018; Schot, Boni, Ramirez y Steward, 2018). Una alternativa para superar las fallas de implementación de políticas de gran calado impulsadas por los desafíos de la *Agenda 2030* es la Política de Innovación Transformativa. Esta política ofrece un enfoque integral y sistémico, centrado en las conexiones subyacentes y las compensaciones entre los distintos ODS; por tanto, no trata estos objetivos de manera individual como un simple ejercicio de verificación (Schot *et al.*, 2018).

Adicionalmente, los ODS tienen una gran relevancia para las universidades y los sectores académicos en general. La educación, la investigación, la innovación y el liderazgo son esenciales para ayudar a la sociedad y a los gobiernos a abordar estos desafíos. Las universidades, con su mandato en torno a la creación y difusión del conocimiento y su posición única dentro de la sociedad, desempeñan un papel fundamental en el logro de los ODS, de manera que ninguno de los ODS se logrará sin participación de estas instituciones (SDSN Australia/Pacific, 2017). Pero la contribución de las universidades a los ODS es mucho más amplia, ya que pueden apoyar la implementación de cada uno de los objetivos, así como la articulación entre ellos.

La participación en los ODS también beneficiará a las universidades al ayudarlas a demostrar el impacto de su actuación en la sociedad, capturar la demanda de educación relacionada con los ODS, construir nuevas alianzas, acceder a nuevas fuentes de financiación y definir una universidad

responsable con su territorio, pero al mismo tiempo con conocimiento global. Algunas de estas áreas principales de contribución son (SDSN Australia/Pacific, 2017):

- *Aprendizaje y enseñanza.* Brindar a los estudiantes el conocimiento, las habilidades y la motivación para comprender y abordar los ODS (educación para el desarrollo sostenible); proveer experiencia académica o vocacional profunda para implementar soluciones a los ODS; entregar educación accesible, asequible e inclusiva para todos; proporcionar capacitación a estudiantes y profesionales de países en desarrollo; y empoderar y movilizar a los jóvenes.
- *Investigación.* Generar el conocimiento necesario, la base de evidencia, las soluciones, las tecnologías, las vías y las innovaciones para apuntalar y apoyar la implementación de los ODS por parte de la comunidad global, a través de enfoques disciplinarios tradicionales y de nuevos enfoques interdisciplinarios, transdisciplinarios y de ciencias de la sostenibilidad; proporcionar capacitación a los países en desarrollo para emprender y utilizar la investigación; colaborar y apoyar a compañías innovadoras para implementar soluciones; mejorar la diversidad en la investigación; y capacitar estudiantes para la investigación del desarrollo sostenible.
- *Gobernanza institucional, políticas de gestión y extensión universitaria.* Implementar los principios de los ODS mediante estructuras de gobierno y políticas y decisiones operativas, como las relacionadas con el empleo, las finanzas, los servicios del campus, los servicios de apoyo, las instalaciones, las adquisiciones, los recursos humanos y los estudiantes.
- *Liderazgo social.* Fortalecer el compromiso público y la participación en el abordaje de los ODS; iniciar y facilitar el diálogo y la acción intersectorial; asegurar la representación del sector de educación superior en la implementación nacional de los ODS; ayudar a diseñar políticas basadas en los ODS; y demostrar el compromiso del sector para lograr los ODS.

Dada la magnitud de las tareas para alcanzar los ODS, y el papel fundamental que tienen las universidades para apoyarlos y lograrlos, existe una necesidad urgente de que el sector de educación superior acelere sus acciones. Como ya se mencionó, un aspecto clave de este rol es el liderazgo de las universidades para articular los ejes fundamentales de tal proceso. Estos ejes son el *institucional*, concerniente a las organizaciones y agencias del Estado; el *productivo*, asociado al sector privado, y el *territorial*, lugar de anclaje de las políticas públicas en el nivel local. Este último es fundamental por su capacidad de potenciar las fortalezas y oportunidades y al mismo tiempo tramitar las amenazas y debilidades de los ámbitos regional y municipal. Además, los ODS serán una gran influencia en las estrategias y acciones de todas las partes interesadas, así como en los flujos de financiación del desarrollo, durante la próxima década.

Contexto de los sistemas de salud global, colombiano y local

El sistema de salud centrado en la lucha contra la enfermedad

Según la aproximación economicista de los sistemas de salud, se deben tener en cuenta varios elementos como determinantes de la cobertura y la calidad de la atención en salud. En particular, existen tres factores de los sistemas de salud que impactan en el mejoramiento o deterioro de la cobertura universal de salud: la política económica y sus implicaciones para el proceso de formulación de políticas, toma de decisiones e implementación; el sistema de financiamiento de la salud y las políticas asociadas; y el sistema de prestación de servicios de salud, con un enfoque en recursos humanos (Maeda *et al.*, 2014) (véase figura 26.1).



Figura 26.1 Factores del sistema de salud que determinan la cobertura
Fuente: Adaptada de Maeda *et al.* (2014).

Según esta visión, un sistema de salud basado en conocimiento, como el acá planteado, está enfocado en el factor de servicios y atención de salud. En particular, los procesos de investigación y desarrollo (I+D) y educación y gestión organizacional pueden impactar la producción de medicamentos, dispositivos y equipos para la atención tanto de promoción y prevención como curativa y de rehabilitación, pueden dar origen a alternativas y desarrollos en sistemas de información con base en las nuevas posibilidades de la cuarta revolución industrial, incluso pueden permitir nuevas aproximaciones en los temas de infraestructura para la atención en salud. Finalmente, uno de los aspectos que tendría más efecto se refiere a la puesta en marcha de transformaciones en la educación en salud tanto para los profesionales del área como para las comunidades y los niños y jóvenes de la educación precedente.

Un indicador clave para evaluar el impacto que los sistemas de salud tienen sobre la población es el de mortalidad evitable, el cual se puede correlacionar fácilmente con la inversión que hacen los países en su sistema de salud. En la figura 26.2 se presenta la mortalidad evitable versus el gasto en salud en varios países de ingresos elevados en un período de hasta quince años. Es clara la relación inversa entre mortalidad evitable y gasto en salud para todos los sistemas analizados, sin embargo, es llamativo cómo el país que mayor gasto realiza en salud en el mundo, Estados Unidos, tiene el más alto índice de mortalidad evitable de estos países, a pesar de que superaba los USD 9000 de inversión por persona en el 2015. Esto tiene una enorme implicación, pues no por hacer una mayor inversión en los servicios de salud se van a lograr las mejores condiciones de salud y bienestar de una población.

Cuando se analiza la mortalidad evitable en Colombia también se evidencia que hay una clara relación entre la disminución de la tasa de esta mortalidad con el incremento en el gasto en el sistema de salud (véase figura 26.3). Los niveles de mortalidad evitable son comparables a aquellos de los países que hacen una mayor inversión en salud e incluso son mucho menores a los de Estados Unidos a pesar de que el gasto es unas diez veces menor en nuestro país.

A nivel local se tiene la información actualizada sobre las causas de mortalidad en Medellín (Secretaría de Salud de Medellín, 2018, p. 254), entre las cuales las muertes evitables por diagnóstico o tratamiento precoz constituyen un 23 % del total general (véase tabla 26.1). Este sería un buen indicador para evaluar el impacto de las propuestas que se hacen del programa de salud que se plantea en este documento.

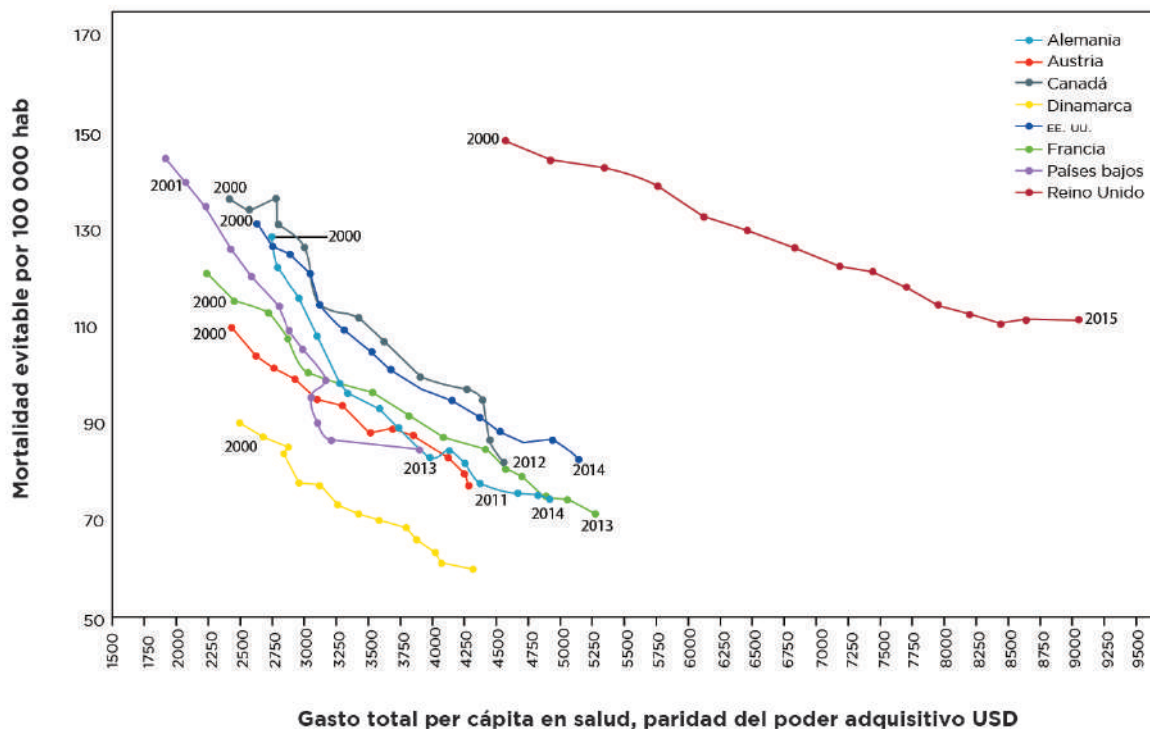


Figura 26.2 Mortalidad evitable versus inversión en salud en varios países de ingresos elevados

* Mortalidad evitable por cada 100 000 personas y cambios en el gasto en salud total en países seleccionados 2000-2015. Las líneas muestran cambios estandarizados por edad en la mortalidad evitable e incluyen a todas las personas de 0 a 74 años. La *mortalidad evitable* para la atención en salud se define como “las muertes prematuras que no debieron haber ocurrido en la presencia de una atención de salud accesible, oportuna y efectiva” (Busse, Blümel, Knieps y Bärnighausen, 2017, p. 894).²

Fuente: Adaptada de Busse *et al.* (2017).

2 Todas las traducciones de citas de textos en inglés son propias.

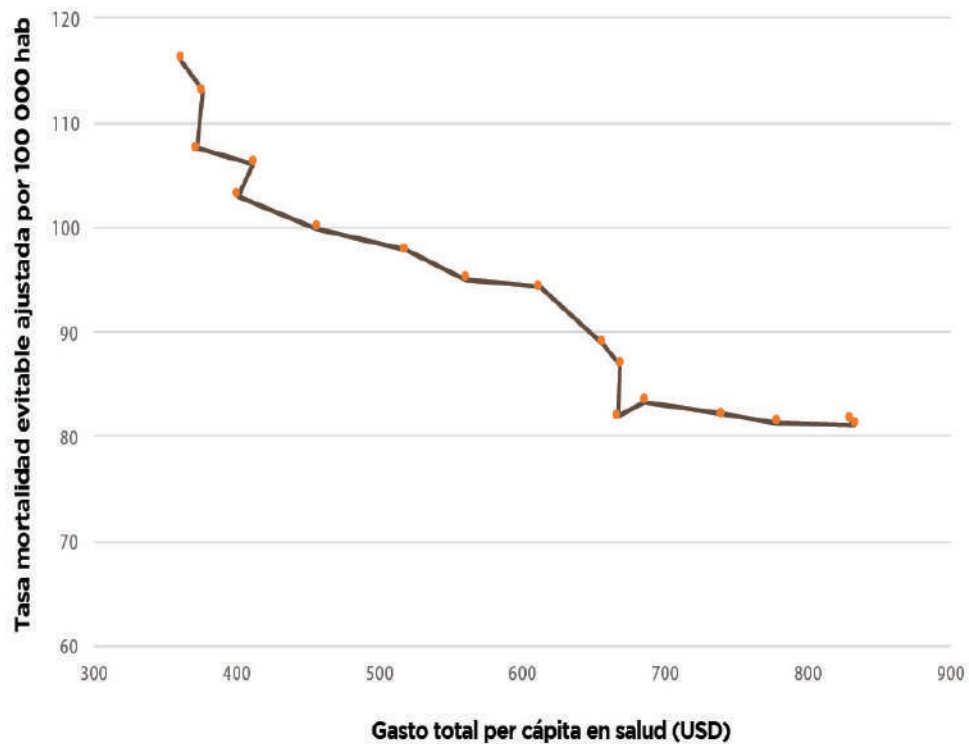


Figura 26.3 Tasa ajustada de mortalidad evitable del sistema de salud de Colombia, 2000-2016

* Mortalidad evitable (ME) por parte de los servicios de salud en Colombia (con base en la lista de Nolte y McKee) que se ha calculado para el período 2000-2016 (Nolte y McKee, 2004 y 2008).

Fuente: Suministrada por el Observatorio Nacional de Salud en el 2019.

Tabla 26.1 Causas evitables de muerte por grupos de enfermedades en Medellín 2017

Código de grupo	Descripción de criterio	Hombres		Mujeres		Total general	
		Muertes	Tasa por cien mil hombres	Muertes	Tasa por cien mil mujeres	Muertes	Tasa por cien mil habitantes
A	Defunciones evitables por vacunación o tratamiento preventivo	32	2.7	35	2.6	67	2.7
B	Defunciones evitables por diagnóstico o tratamiento médico precoz	1407	119.2	1827	137.6	3234	128.9
C	Defunciones evitables por medidas de saneamiento ambiental	20	1.7	35	2.6	55	2.2
D1	Medidas mixtas: infecciones de las vías respiratorias	287	24.3	361	27.2	648	25.8
D2	Medidas mixtas: problemas perinatales, del embarazo, parto y puerperio		0.0	4	0.3	4	0.2
D3	Medidas mixtas: enfermedades propias de la primera infancia	51	4.3	41	3.1	92	3.7
D4	Medidas mixtas: muertes violentas	1001	84.8	226	17.0	1227	48.9
D5	Medidas mixtas: tuberculosis	66	5.6	21	1.6	87	3.5
D6	Medidas mixtas: problemas carenciales	22	1.9	13	1.0	35	1.4
D7	Medidas mixtas: problemas hepáticos	39	3.3	12	0.9	51	2.0
E*	Defunciones difícilmente evitables (tumores, entre otros)	3083	261.2	3118	234.8	6201	247.2
I*	Síntomas, signos y afecciones mal definidas	56	4.7	53	4.0	109	4.3
J*	Resto de categorías	974	82.5	969	73.0	1943	77.5
	Total general	7038	596.2	6715	505.7	13 753	548.3

* Grupos con condiciones de muerte consideradas no evitables se incluyen en la tabla para que la clasificación sea exhaustiva.

Fuente: Tomada de Secretaría de Salud de Medellín (2018).

Determinantes sociales de la salud

Cada vez hay mayor evidencia acerca de cómo una serie de factores sociales dan forma a la salud, de manera que tener mejores indicadores y percepción de la salud individual y comunitaria dependerá, en gran medida, de la atención prestada a los denominados determinantes sociales de la salud (véase figura 26.4). Por tal razón, se requiere que el sector de la atención de la salud se preocupe por desarrollar mecanismos para mitigar los determinantes sociales adversos (denominados “factores de riesgo social”, tales como la falta de acceso a una vivienda estable, alimentación nutritiva o transporte confiable) para que se logren resultados de salud más equitativos. Tener en cuenta los factores de riesgo social es fundamental para mejorar tanto la prevención primaria como el tratamiento de las enfermedades agudas y crónicas porque los contextos sociales influyen en la prestación y los resultados de la atención médica.

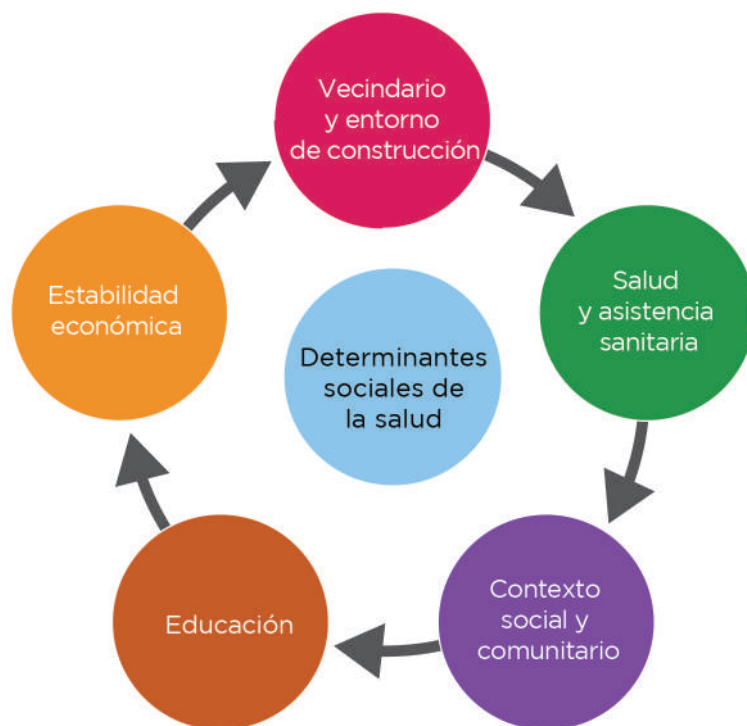


Figura 26.4 Determinantes sociales de la salud
Fuente: Adaptada de Office of Disease Prevention and Health Promotion (2019).

Dentro de los determinantes sociales de la salud, un capítulo fundamental lo constituye la salud urbana, como un asunto de la salud pública que estudia los factores de riesgo de las ciudades, sus efectos sobre la salud y las relaciones sociales urbanas. Este enfoque amplía la perspectiva de ambiente-salud-enfermedad y apunta hacia la necesidad de abordar también los “determinantes” sociales, económicos y políticos de la salud, enmarcados desde la complejidad del proceso, en actores y determinantes que interactúan claramente para establecer la salud de los residentes urbanos.

Para cada uno de los determinantes sociales de la salud se pueden identificar diversos factores subyacentes que permiten comprender la relación entre tales determinantes y las condiciones de salud y bienestar individuales y colectivas (véase tabla 26.2).

Tabla 26.2 Cinco áreas clave de los determinantes sociales de la salud

Determinante social de la salud	Ejemplos de factores subyacentes
Estabilidad económica	Empleo Inseguridad alimentaria Inestabilidad habitacional Pobreza
Educación	Educación y desarrollo de la primera infancia Matrícula en educación superior Graduación de bachillerato Lengua y alfabetización
Contexto social y comunitario	Participación ciudadana Discriminación Encarcelamiento Cohesión social
Salud y asistencia sanitaria	Acceso a la atención médica Acceso a la atención primaria Alfabetización (educación) en salud
Vecindario y entorno de construcción	Acceso a alimentos que apoyan patrones de alimentación saludable Crimen y violencia Condiciones ambientales Calidad de la vivienda

Fuente: Adaptada de Office of Disease Prevention and Health Promotion (2019).

Los enfoques que pretenden abordar los determinantes sociales de la salud dependen de un cambio en el sector de la atención médica hacia pagos basados en valores que incentivan la prevención y mejores resultados de atención médica y de salud para personas y poblaciones en lugar de la prestación de servicios enfocados en la atención clínica que son favorecidos por la medicalización del sistema. El resultado de estas tendencias ha sido un énfasis creciente en los sistemas de atención de salud prestando atención a los factores precursores y el abordaje de los determinantes sociales de la salud.

Al considerar cómo los sistemas de atención médica deben abordar estos determinantes sociales, surgen una serie de preguntas importantes, que incluyen cómo integrar la atención social (es decir, los servicios que abordan los factores de riesgo y las necesidades sociales relacionadas con la salud) en la práctica clínica y qué tipo de infraestructura se necesita para facilitar tales actividades.

Lograr que el sector de la atención en salud participe en actividades que fortalezcan la atención social y los recursos comunitarios requiere de nuevos enfoques para el diseño del sistema, la capacidad del personal, los sistemas de información y tecnología, el financiamiento y la I+D. De acuerdo con esto, se han propuesto varios objetivos cuyo logro dará como resultado una mejor integración de la atención social con los servicios de la atención de salud, lo que a su vez puede resultar en una mejor salud y una reducción de las inequidades en salud. Estos objetivos serían (National Academies, 2019, p. 10):

- Diseñar y ejecutar estrategias que permitan integrar la atención social en el proceso de la atención médica.
- Promover procesos de educación dirigidos a formar profesionales de la salud que puedan integrar la atención social como parte de la prestación de atención médica.
- Desarrollar una infraestructura digital que sea interoperable entre organizaciones de asistencia en salud y asistencia social.
- Establecer mecanismos claros que financien la integración de la atención médica con la asistencia social.

- Poner en marcha procesos de investigación y evaluación sobre la efectividad de la implementación de las prácticas de atención social en entornos de atención médica.

La capacidad para hacer investigación es un elemento clave, pues esto permite generar evidencia, alertar con hechos las realidades sociales, movilizar a los ciudadanos, proveer insumos y ser parte activa en colectivos inteligentes para el cambio. El nuevo conocimiento es una alternativa para superar la creciente escasez o limitaciones en recursos de todo tipo, el agua limpia, la sanidad, la educación, la movilidad, la sana convivencia, el buen gobierno, entre otros, pues se pueden provocar reacciones estratégicas para la planificación urbana, nuevas formas de negociación del poder político y del personal, hacia las autoridades locales en torno a las acciones renovadas de las ciudades saludables, sostenibles, sustentables, seguras, solidarias, sanas.

Se debe buscar la integración de saberes y conocimientos críticos, constructivos e integradores que promuevan la reflexión sobre las políticas sociales y públicas para la salud tanto locales como globales, generar nuevo conocimiento aplicado y transdisciplinar para la salud pública y la salud de las ciudades y los territorios orientado a la justicia social y ambiental, a las inequidades y desigualdades en salud, a la comprensión de los problemas a partir de la complejidad, de la evaluación realista de las acciones de salud pública y de las soluciones intersectoriales, puesto que como humanidad altamente vulnerable hemos de transitar hacia cambios importantes en nuevas formas de ver la vida. De acuerdo con lo anterior, es importante llamar la atención sobre el hecho de que un enfoque con énfasis en los determinantes sociales de la salud tiene como propósito fundamental poner en marcha acciones sociales que permitan el logro de la justicia social (véase figura 26.5).

Modelo salutogénico como alternativa para el sistema de salud

La concepción de salud por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha presentado cambios significativos hasta llegar a la proclamación



Figura 26.5 El logro de la justicia social como fin último de los determinantes sociales de la salud
Fuente: Adaptada de National Academies (2019).

de la *promoción de la salud* como objetivo de las políticas de salud pública realizada en la Carta de Ottawa (OMS, 1986). En esta, la atención se centra cada vez más en el desarrollo y potenciación de los recursos de salud para la población, teniendo como pilar el respeto por los derechos humanos y la consideración de las personas como participantes activas de su bienestar. En este sentido, los profesionales de la salud y las personas se comprometerían mutuamente en un proceso de empoderamiento, de modo que el papel de los profesionales sería apoyar y ofrecer opciones que permitan a las personas tomar decisiones bien fundamentadas y, por tanto, ser conscientes de los principales determinantes de la salud.

Esta nueva visión de la salud ha permitido que se planteen aproximaciones alternativas para la atención de la salud de las poblaciones, entre las cuales el modelo salutogénico adquiere una posición preminente.

El *modelo salutogénico* surgió a partir de los trabajos del médico Aaron Antonovsky, publicados desde los setenta, centrados en el análisis de las consecuencias que sobre la salud de muchas personas tuvo la experiencia que vivieron como prisioneras de los horrores de los campos de concentración durante la Segunda Guerra Mundial (Antonovsky, Maoz, Dowty y Wijsenbeek, 1971). Lo llamativo fue que entre estas había un porcentaje importante que decía tener una relativamente buena salud mental, a

pesar de sus experiencias traumáticas. Para su planteamiento se basó en las siguientes asunciones:

- el énfasis se hace sobre los orígenes de la salud y el bienestar,
- la principal preocupación se centra en el mantenimiento y realce del bienestar, y
- la hipótesis de que los factores estresantes son intrínsecamente negativos es rechazada en favor de la posibilidad de que los factores estresantes puedan tener consecuencias saludables o beneficiosas, dependiendo de sus características y de la capacidad de las personas para resolverlos (Rivera, Ramos, Moreno y García, 2011, p. 130).

De acuerdo con Antonovsky, la salud debe verse como un continuo de salud-enfermedad que tiene dos polos: el bienestar (salud) y el malestar (enfermedad). Según esta concepción, no es posible que un organismo vivo logre ninguno de los polos extremos del continuo, es decir, la salud perfecta o el estado completo de enfermedad. Por tanto, el énfasis no debe hacerse en el hecho de que una persona está sana o enferma, sino más bien en qué punto del continuo se ubica, entre la salud perfecta y el completo estado de enfermedad, y de esta manera las condiciones de salud y enfermedad no son mutuamente excluyentes (Rivera *et al.*, 2011).

A partir de su teoría, Antonovsky desarrolla dos conceptos clave, los recursos generales de resistencia (*general resistance resources*) y el sentido colectivo de coherencia (*collective sense of coherence*) (Lindström y Eriksson, 2006). Los *recursos generales de resistencia* son factores biológicos, materiales y psicosociales que hacen más fácil a las personas percibir su vida como coherente, estructurada y comprensible. Los recursos generales de resistencia típicos son el dinero, el conocimiento, la experiencia, la autoestima, los hábitos saludables, el compromiso, el apoyo social, el capital cultural, la inteligencia, las tradiciones y la visión de la vida. Sin embargo, más allá de poseerlos, lo importante es tener la capacidad para utilizarlos, es decir, tener sentido colectivo de coherencia. El *sentido colectivo de coherencia* está compuesto por tres componentes: la comprensibilidad, que es la capacidad del sujeto para comprender cómo está organizada su vida y cómo se sitúa él frente al mundo (componente cognitivo); la manejabilidad, que alude a la capacidad para manejar la vida (componente instrumental

o de comportamiento), y la significatividad, que se refiere al sentir que tiene sentido, que la propia vida está orientada hacia metas que se desean alcanzar (componente motivacional) (Lindström y Eriksson, 2006).

Aunque el modelo salutogénico no figuró explícitamente en la Carta de Ottawa, sí tuvo influencia en el desarrollo de la promoción de la salud. En particular, se hizo evidente en un seminario celebrado en la oficina regional de la OMS en Copenhague en 1992. En dicha reunión Antonovsky presentó su modelo salutogénico como una alternativa para la promoción de la salud. Entre los acuerdos se concluyó que el enfoque en promoción de la salud debía realizarse sobre la salud y no sobre la enfermedad, y el modelo salutogénico se presentó como una orientación propicia para la investigación y la práctica en promoción de la salud (Rivera *et al.*, 2011), lo cual se fundamentaba en tres razones principales: porque el foco se pone en la resolución de problemas y en la búsqueda de soluciones, porque identifica recursos generales de resistencia que ayudan a las personas a moverse en la dirección de salud positiva y porque identifica un sentido o discernimiento global y omnipresente en los individuos, grupos, poblaciones o sistemas, cuya capacidad se plasma en el sentido colectivo de coherencia (comprensión, manejabilidad y significatividad de los acontecimientos vitales) (Eriksson y Lindström, 2008).

El modelo salutogénico implica que la calidad de vida y bienestar dependen de que se haga énfasis en cuatro acciones fundamentales (Rivera *et al.*, 2011, pp. 133-134):

- *Promoción de la salud.* El objetivo de esta es la creación o facilitación de las condiciones previas necesarias para el desarrollo de una vida saludable, lo que significa que la clave del proceso está en aprender a reflexionar sobre las opciones que existen en función de las situaciones que ocurren en la vida, sacando partido de aquellas que generan salud, las que mejoran la calidad de vida y las que desarrollan el sentido colectivo de coherencia. La responsabilidad de la acción se extendería más allá del sector salud, de modo que la salud se entendería como un derecho humano a conseguir a través de la coordinación de toda la sociedad.

- *Educación para la salud.* Los profesionales de la salud deben informar, individual o grupalmente, sobre los riesgos para la salud, proporcionando consejos sobre cómo deben vivir para mantener su salud y evitar los riesgos. Se busca que progresivamente las personas participen cada vez más en este proceso para que lleguen a ser capaces de tomar sus propias decisiones con el apoyo de tales profesionales.
- *Prevención.* En este caso se trataría de prevenir las enfermedades a partir de la intervención activa de las propias personas.
- *Protección.* Desde este enfoque, las intervenciones tendrían como objeto evitar los riesgos de caer enfermo, dirigiendo los esfuerzos a la población general, pero con un papel pasivo en el proceso.

Finalmente, se puede evidenciar que el modelo salutogénico tiene implicaciones prácticas, pues se convierte en un enfoque apropiado para la construcción de políticas y programas de salud pública, así como en otras políticas también relacionadas con la salud. Es decir, es posible reorientar y revitalizar la promoción de la salud hacia modelos de acción basados en los activos para la salud (Morgan y Ziglio, 2007; Hernán y Lineros, 2010), no solo pensando en los servicios de salud, sino además en la potenciación de los recursos generales de resistencia para cada persona y la comunidad.

Con base en estas reflexiones, se plantea como punto central de las nuevas propuestas para el sistema de salud la búsqueda de cómo reducir el énfasis en la muerte y la enfermedad, enfocando la visión de la iniciativa que se presente en este documento en la creación de salud y bienestar centrada en la persona. Una aproximación posible se presenta en la figura 26.6.

Resolución 2626 de 2019: Modelo de Acción Integral Territorial

Una circunstancia que es favorable para el programa que acá se propone es la reciente expedición por parte del Ministerio de Salud y Protección Social de la Resolución 2626 de 2019, que adopta el Modelo de Acción Integral Territorial (Maite) y modifica la Política de Atención Integral en

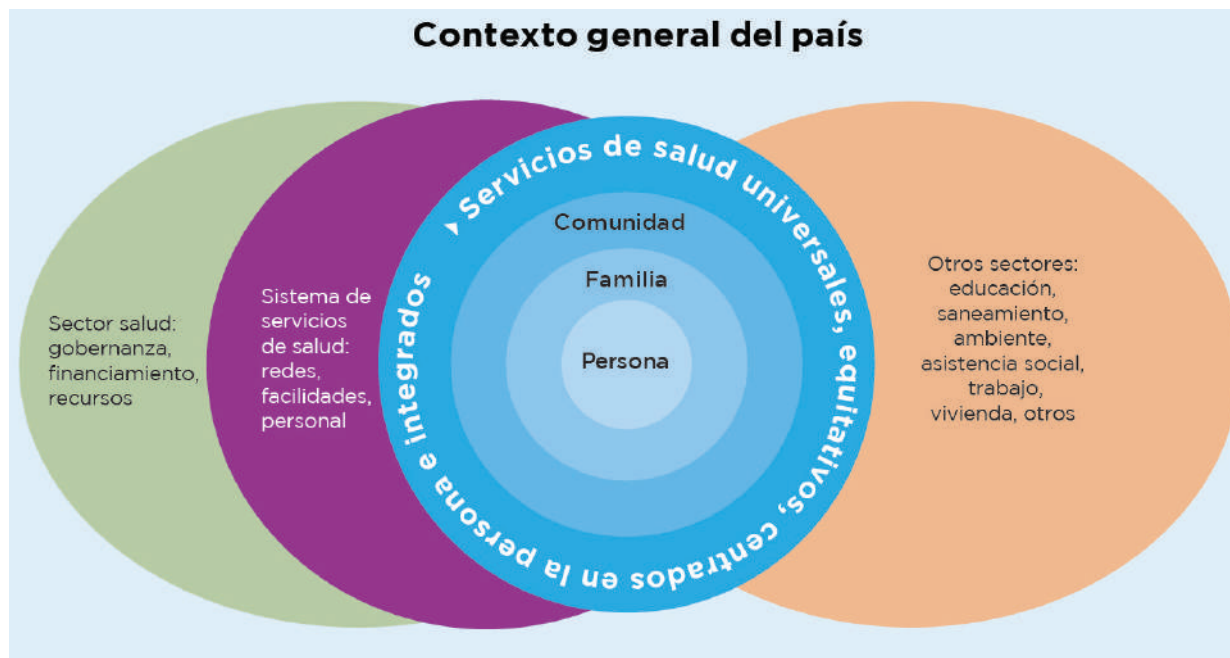


Figura 26.6 Marco conceptual para el desarrollo de sistemas de servicios de salud integrados y centrados en las personas

Fuente: Adaptada de OMS (2015).

Salud, para desarrollar el modelo de acción integral basado en la atención primaria en salud. Este modelo se convierte en el nuevo norte conceptual para la transformación operativa de la organización y prestación de los servicios de salud en Colombia. De acuerdo con esta resolución, los nuevos gobernadores y secretarios de salud territoriales serán los responsables de asumir las principales acciones e implicaciones de esta política integral.

Objeto del Modelo de Acción Integral Territorial

El Maite constituye el instrumento de gestión para mejorar las condiciones de salud de la población a través de acciones coordinadas entre los agentes

del sistema de salud, los agentes de otros sistemas y las comunidades, bajo el liderazgo del departamento, distrito o municipio, que identifica prioridades y establece acciones operativas a través de acuerdos con el Ministerio de Salud y Protección Social. Se busca “desarrollar e implementar un modelo de atención integral, fundamentado en la Atención Primaria en Salud, centrado en las personas, las familias y las comunidades, que asegure una efectiva participación social y comunitaria, a través de la coordinación de agentes, usuarios y otros actores, con acciones sectoriales e intersectoriales en los departamentos, distritos y municipios, con el apoyo del sector central, asegurando mayor suficiencia, equidad, eficiencias y sostenibilidad de las intervenciones individuales y colectivas en salud” (Resolución 2626 de 2019).

La implementación y seguimiento del Maite es responsabilidad de las entidades territoriales, así como de las Entidades Administradoras de Planes de Beneficios, de las instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS) de naturaleza pública, privada o mixta, y de otras entidades que tengan a su cargo acciones en salud relacionadas con la promoción, mantenimiento de la salud, prevención de la enfermedad, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y paliación y muerte digna (Resolución 2626 de 2019, art. 3). Esta implementación permitirá el desarrollo de la Política de Atención Integral en Salud, gracias al conjunto de acciones y herramientas que, a través de acuerdos interinstitucionales y comunitarios, orienten de forma articulada la gestión de los integrantes del sistema de salud en el territorio para responder a las prioridades de salud de la población y de este modo contribuir al mejoramiento continuo, a la satisfacción de las expectativas de los ciudadanos y a la sostenibilidad del sistema, bajo el liderazgo del departamento o distrito (Resolución 2626 de 2019, art. 6).

El Maite se desarrollará con base en distintas estrategias y enfoques (Resolución 2626 de 2019, art. 5):

- *Estrategia de Atención Primaria en Salud.* Esta estrategia brinda una atención integral e integrada, desde la salud pública, la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad, el diagnóstico, el tratamiento, la rehabilitación de la persona en todos los niveles de complejidad y en las acciones individuales y colectivas. Esta

estrategia tiene tres componentes: los servicios de salud, la acción intersectorial/transectorial por la salud y la participación social comunitaria y ciudadana.

- *Estrategia de Gestión Integral del Riesgo en Salud.* Esta es una estrategia transversal que se fundamenta en la articulación e interacción de los agentes del sistema de salud y otros sectores, para identificar, medir, intervenir, desde la prevención hasta la paliación, y llevar a cabo el seguimiento, monitoreo y evaluación de los riesgos para la salud de las personas, familias y comunidades. Con esta estrategia se pretende lograr un mejor nivel de salud de la población, una mejor experiencia de los usuarios durante la atención y la sostenibilidad del sistema.
- *Enfoque de cuidado de la salud.* Este enfoque se entiende como las capacidades, decisiones y acciones que el individuo, la comunidad y el Estado adoptan para proteger la salud propia, de las familias, de la comunidad y del territorio. Se relaciona con las responsabilidades que asume la persona consigo misma y con la comunidad y promueve la convivencia, el cuidado hacia lo público, la solidaridad, la cultura de la seguridad social y el fortalecimiento de redes de apoyo familiar y social.
- *Enfoque diferencial de derechos.* Se reconoce que existen poblaciones con características particulares debido a su edad, género, etnia, condición de discapacidad o de víctimas de la violencia, entre otras situaciones que las ponen en situación de desventaja y mayor vulnerabilidad para el ejercicio del derecho a la salud. Implica adaptar o adecuar las estructuras de los servicios disponibles a las características de la población y de los territorios.

Los objetivos del Maite son (Resolución 2626 de 2019, art. 7):

- Garantizar el pleno disfrute del derecho fundamental a la salud en los territorios.
- Fortalecer la autoridad sanitaria territorial.
- Articular los agentes del sistema de salud y los actores territoriales en torno a las acciones requeridas para el logro de los resultados de salud.

- Ajustar las respuestas del sistema de salud a las necesidades de los territorios y a sus poblaciones.
- Mejorar las condiciones de salud de la población, la satisfacción de los usuarios frente al sistema de salud y la sostenibilidad financiera de este.

Igualmente, el Maite pretende unificar los elementos y las acciones que proporcionen el desarrollo de herramientas (planes, programas, proyectos, normas, documentos técnicos y ejecuciones concretas) en el marco de ocho líneas mínimas de acción (Resolución 2626 de 2019, art. 8):

- *Aseguramiento.* Comprende las acciones orientadas a garantizar en los territorios el acceso de las personas a los servicios contemplados en el sistema de salud, mediante la acción coordinada de los diferentes agentes.
- *Salud pública.* Busca que todos los actores territoriales orienten sus acciones al mejoramiento de las condiciones de salud de la población, bajo el liderazgo y conducción de la entidad territorial, para que las respuestas sectoriales, intersectoriales y comunitarias se desarrollen de manera articulada e integral, encaminadas al logro de los resultados esperados en la salud de las personas, familias y comunidades.
- *Prestación de servicios de salud.* Engloba las acciones para garantizar el acceso a los servicios de salud que se prestan en el territorio, optimizar el uso de los recursos y mejorar su calidad, a través del mejoramiento de la capacidad resolutoria, la implementación de mecanismos que permitan verificar la suficiencia de la oferta de servicios y la organización de redes de prestadores de servicios de salud para favorecer el cumplimiento de las prioridades y expectativas en salud de las personas, familias y comunidades.
- *Talento humano en salud.* Incluye los aspectos relacionados con la suficiencia, disponibilidad, calidad, eficiencia y dignificación del talento humano que apoya los procesos de atención integral en salud, como protagonista, al igual que la población, de la implementación efectiva de las acciones de cuidado.

- *Financiamiento.* Implica la planeación, presupuestación, ejecución y seguimiento de los recursos financieros que garanticen una gestión eficiente, eficaz y sostenible del sistema de salud para el goce efectivo del derecho fundamental a la salud.
- *Enfoque diferencial.* Reconoce las particularidades de las poblaciones y las condiciones sociales y territoriales que ubican a las personas en situaciones de marginalidad y de mayor vulnerabilidad para el ejercicio del derecho a la salud. Los agentes del sistema de salud adelantarán acciones para eliminar tanto barreras de acceso a los servicios de salud como otras formas de exclusión, contribuyendo a la reducción de las inequidades en salud.
- *Articulación intersectorial.* Abarca la articulación de acciones, bienes, recursos y servicios, por medio de un trabajo coordinado y sistemático entre el sector salud, los sectores públicos y privados y las organizaciones sociales o comunitarias, alrededor de la atención integral en salud de las personas, familias y comunidades, a partir de sus prioridades y expectativas.
- *Gobernanza.* Supone las acciones para la gestión de la salud como un asunto público, se fundamenta en la participación de la sociedad civil y se fortalece con el desempeño de la función de rectoría por parte de la autoridad sanitaria. Implica que los gobernantes e instituciones (públicas y privadas), así como la participación de la comunidad, funcionen activamente como un conjunto, para resolver los problemas priorizados y contribuir al goce efectivo del derecho a la salud.

Aspectos fundamentales de la presente propuesta

Atacar y resolver los determinantes sociales de la salud, tales como la deficiencia de servicios básicos (agua potable, saneamiento, electricidad), la seguridad alimentaria, la migración, el conflicto armado, las economías

ilegales, la violencia intrafamiliar y las prácticas culturales, es una tarea en la que estamos en deuda como parte del proceso de tener una sociedad con bienestar para todos y todas. No es realista pensar que la consolidación de un sistema de CTI en salud, por más robusto y sólido que sea, pueda resolver estas y otras condiciones; lo que se requiere es una presencia del Estado y la puesta en marcha de programas y estrategias que de verdad hagan cumplir los principios de igualdad y justicia que decimos defender. La búsqueda de la equidad social debe dejar de ser solo un discurso; esta es una responsabilidad de todos aquellos que hacemos parte de dicho Estado. Lo que sí puede hacer el sistema de CTI en salud es utilizar el mejor conocimiento disponible, independientemente de si ha sido generado en Colombia o en otras regiones del mundo, y producir el conocimiento pertinente, contextualizado, interdisciplinario y usable que llene las brechas existentes, con el fin de apoyar al máximo a los tomadores de decisiones y al sistema de salud.

La Universidad de Antioquia, como una institución líder en el país y la región en el campo de la salud, debe asumir el compromiso y tiene la posibilidad de hacerlo a partir del gran propósito social que busca “garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos y todas en todas las edades” a partir de la CTI en salud. Este propósito implica, en el caso particular de nuestra región, varios desafíos que se pueden proponer a manera de misiones que incluyen:

- Posicionar a Medellín y Antioquia como líderes en investigación biomédica.
- Lograr autonomía sanitaria para suplir las necesidades de medicamentos y tecnologías en salud.
- Disminuir la incidencia de las enfermedades de mayor prevalencia mediante procesos de CTI.
- Generar condiciones de bienestar a partir de la creación de redes de apoyo en salud.

A partir de tales misiones, se derivan las líneas temáticas que la presente propuesta sugiere como elementos de trabajo para la Universidad de Antioquia (véase figura 26.7):

1. Creación de redes de atención para la salud y el bienestar en la Universidad de Antioquia, la ciudad y el departamento.
2. Producción de conocimiento pertinente para la ciudad y la región en salud.
3. Transferencia de conocimiento a proveedores del sistema de salud en los diferentes niveles de atención.
4. Educación para la salud a las comunidades de Medellín y Antioquia.
5. Uso de conocimiento por tomadores de decisiones.
6. Reestructuración organizacional (Universidad de Antioquia).
7. Evaluación de la propuesta antes, durante y después de la implementación.



Figura 26.7 Misiones y líneas temáticas que constituyen los ejes de la propuesta
Fuente: Elaboración propia.

Esta propuesta se enfoca en la generación de salud y bienestar en la población a través de redes de colaboración basadas en la confianza, alineando el gran propósito con las líneas temáticas. Proponemos que la Universidad de Antioquia sea un modelo de comunidad saludable y con bienestar y sea un referente de las posibilidades de transformación que se le ofrecerá a la población de Medellín y Antioquia. Esto implica comprometer a los estudiantes, el profesorado y los empleados de la universidad, así como a sus familias, en cuanto multiplicadores de una apuesta por la salud y el bienestar. Adicionalmente, se debe considerar una participación intencionada y directa de las comunidades locales, en particular de las juntas de acción local y comunal y las asociaciones lideradas por la sociedad civil, las cuales tienen un papel muy prominente en todo este proceso.

La transformación del sistema de salud a partir de la CTI solo será posible si los profesionales de la salud y en particular los ciudadanos, de todos los niveles socioeconómicos y de todas las regiones, se hacen partícipes de las oportunidades que el conocimiento (producido mediante procesos de I+D, en Colombia o cualquier otra región del mundo) ofrece para la promoción de vidas humanas plenas como parte de un planeta en el que se respetan los derechos de los otros seres vivos.

El liderazgo de la universidad en la producción y la transferencia de conocimiento para el sector salud debe estar acompañado de un fortalecimiento de su gobernabilidad y de la rendición de cuentas a la sociedad, mediante el diálogo, la formulación y la evaluación de políticas públicas en conjunto con los ciudadanos, las comunidades y las demás partes interesadas, al tiempo que se promueve la transparencia en la toma de decisiones y se alinean los incentivos.

Un elemento fundamental de esta propuesta es el proceso de experimentación propio de una política de innovación transformativa, la cual debe estar acompañada de mecanismos de evaluación que permitan identificar de forma oportuna las mejores opciones de transformación sociotécnica entre los distintos proyectos o componentes que se pongan en práctica.

A continuación, se describen los aspectos más relevantes que constituyen el programa de salud y bienestar regional gracias al uso de conocimiento científico liderado por la Universidad de Antioquia.

Objetivo general

Construir un sistema en el que la salud y el bienestar sean factores de transformación social de las comunidades de la Universidad de Antioquia, así como de Medellín y Antioquia, apoyados por un sistema basado en conocimiento, de forma que la I+D en salud se convierta en un factor de bienestar (modelo salutogénico) y que al mismo tiempo contribuya a la disminución de la desigualdad e inequidad de esta región.

Estrategia

La Universidad de Antioquia liderará el diseño y la ejecución de un programa institucional y regional para el uso del conocimiento científico en los diferentes componentes del sistema de salud local y regional que tendrá como indicadores la salud y el bienestar de las comunidades.

Actores que deben estar involucrados en la elaboración e implementación de la propuesta

Actores internos

- Unidades académicas área de la salud – Parque de la Vida.
- Unidades académicas de las otras áreas de la universidad.
- Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI).
- Vicerrectorías y Comité Rectoral.
- Consejo Académico.
- Consejo Superior.
- IPS Universitaria.
- Sede de Investigación Universitaria (SIU).
- Fundación Universidad de Antioquia.
- Regionalización.
- Comunidad universitaria: estudiantes, profesores, empleados.

Actores externos

- G8 Universidades – Otras universidades.
- Comité Universidad Empresa Estado (Comité UEE).
- Secretarías de Salud.
- Centros de investigación y de I+D+i.
- Ruta N – Centro para la Cuarta Revolución Industrial.
- Tecnova UEE.
- Entidades promotoras de salud (EPS) de la región.
- Hospitales – IPS.
- Empresas tecnológicas y de servicios en el campo de la salud.
- Cajas de compensación: Comfama, Comfenalco.
- Organizaciones no gubernamentales (ONG), comunidades, Juntas de Acción Local, Juntas de Acción Comunal.
- Referentes institucionales: Compensar, Federación Nacional de Cafeteros.
- Asociaciones/agremiaciones académicas y profesionales del área de la salud.

Líneas programáticas

Línea 1. Creación de redes de atención y de producción de conocimiento para la salud y el bienestar

Objetivos:

- Crear redes de apoyo en salud para generar condiciones de bienestar individual y comunitario como alternativa al paradigma de atención centrado en la enfermedad generando una nueva visión del sistema, en el que se considera a la salud como una habilidad de vida y un componente importante del bienestar de la población.
- Establecer en la Universidad de Antioquia un programa de salud para generar condiciones de bienestar individual que permita que toda la comunidad universitaria construya el concepto de la salud como una habilidad de vida que genere nuevas formas y espacios de relación con el ambiente y con las comunidades vecinas.

Acciones:

1. Emplear el modelo de redes integradas de atención en salud, con base en la confianza, como ha sido ilustrado por el modelo Compensar (Serra, Ospina, Espinal, Rodríguez y Jadad, 2018), el cual ha producido resultados exitosos con el presupuesto reducido disponible en Colombia. Este modelo también permite generar condiciones de bienestar individual y comunitario como alternativa a las visiones tradicionales de servicios para atender enfermedades o combatir la muerte.
2. Implementar indicadores de salud y bienestar autopercebidos como las variables dependientes más importantes para informar a los tomadores de decisiones que participan en el sistema de salud, de forma que tengan acceso a conocimiento pertinente y actualizado.
3. Evaluar la implementación del modelo de redes integradas de atención para reorientar el modelo del sistema de salud hacia una atención integral holística que promueva la salud y el bienestar de las personas, respecto de la atención primaria y comunitaria y de los niveles de mayor complejidad. Esto permitirá evitar que se repita el ciclo vicioso que ha motivado esfuerzos con alto grado de coste de oportunidad para el país, como el Acuerdo de Punto Final.
4. Implementar el modelo de redes integradas de atención en salud, con base en la confianza, para estudiantes, profesores y empleados de la Universidad de Antioquia.
5. Poner en marcha un proceso de integración de la Universidad de Antioquia con las comunidades vecinas como estrategia para ayudar a transformar sus condiciones de salud y bienestar.
6. Consolidar el papel de la Universidad de Antioquia como modelo de comunidad saludable y con bienestar, y como incubadora de lo que se le ofrecerá a la población general, esto significa desencadenar una pandemia de salud (Jadad *et al.*, 2017).
7. Evaluar la implementación del modelo de redes integradas de atención para reorientar el sistema de salud hacia una atención integral holística que promueva la salud y el bienestar de las personas.

Línea 2. Producción de conocimiento pertinente para la ciudad y la región en salud

Objetivo:

- Lograr que el conocimiento producido a partir de procesos de I+D permita reorientar el modelo del sistema de salud hacia la atención integral y holística que promueva la salud y el bienestar de las personas, tanto en la atención primaria y comunitaria como en los niveles de mayor complejidad.

Acciones:

1. Direccionar la investigación al propósito de generar y promover uso del conocimiento sobre salud y bienestar de las comunidades.
2. Fortalecer las capacidades de las redes de investigación para la salud en los diferentes territorios del departamento: nodos de investigación en regiones sobre determinantes de salud y características del sistema de atención en salud local y regional (capacidad instalada, calidad en el servicio, estrategias de atención primaria en salud, desarrollo de redes integrales de atención que se beneficien de locales compartidos).
3. Desarrollar procesos de innovación social a partir del conocimiento de comunidades de las diferentes regiones del departamento (diálogo de saberes).
4. Apoyar los procesos de innovación tecnológica en el campo de la biomedicina y la salud con el propósito de dar respuesta a las necesidades propias de las comunidades de la ciudad y la región mediante el desarrollo de fármacos, dispositivos y procesos. Como parte de este proceso, se propone:
 - a. La consolidación, dentro de la Unidad de Innovación de la Universidad de Antioquia, de un programa para desarrollos e innovación en biomedicina.
 - b. La creación de un programa de maestría en bioeconomía, el cual puede tener temáticas que incluyen: biotecnología agrícola, producción

sostenible de alimentos y animales, biología sintética, resistencia a productos farmacéuticos y antimicrobianos, medicina regenerativa y terapias celulares, medicina estratificada, biotecnología industrial, bases de datos genéticas, biocombustibles y desarrollos relacionados con la energía.

5. Realizar convocatorias multidisciplinares orientadas por misión para abordar las principales problemáticas de salud de la ciudad de Medellín y el departamento de Antioquia, las cuales pueden ser implementadas por el CODI. Estas convocatorias deben estar enfocadas en la relación de salud y bienestar con los ODS y la revolución industrial 4.0:
 - a. ¿Cómo disminuir los efectos de la contaminación ambiental sobre la salud?
 - b. ¿Cómo resolver los efectos de la malnutrición sobre las poblaciones de Medellín y Antioquia?
 - c. ¿Cómo limitar los efectos de la iatrogenia en nuestra población?
 - d. ¿Cómo mitigar el impacto de las enfermedades neurodegenerativas sobre familias y comunidades?
6. Articular los programas de extensión (intervención en comunidades) que viene desarrollando la Universidad de Antioquia en diferentes territorios del departamento.

Línea 3. Apropiación (transferencia) de conocimiento por proveedores del sistema de salud en los diferentes niveles de atención

Objetivos:

- Lograr la apropiación del conocimiento producido localmente por parte de los prestadores de servicios de salud a todos los niveles de atención.
- Transformar un sistema educativo anquilosado y con poca flexibilidad para permitirles a las nuevas generaciones crear conocimiento fuera de los ámbitos académicos o corporativos tradicionales.

Acciones:

1. Implementar modelos de atención con énfasis en la atención ambulatoria y no hospitalaria.
2. Consolidar los diferentes niveles de atención en salud como centros de generación de conocimiento y formación en investigación, en el marco de un modelo de medicina traslacional (Woolf, 2008) en las regiones del departamento de Antioquia.
3. Consolidar la estrategia de telesalud para procesos de atención y formación de comunidades y personal de la salud.
4. Ampliar los procesos de educación continua en salud a partir de los resultados de la I+D regional (por ejemplo, cursos sobre los determinantes sociales y económicos de las enfermedades).
5. Modificar el currículo para la formación profesional del área de la salud con criterios de calidad, flexibilidad y humanismo. Para esto se deben poner en marcha modelos de educación que integren, alineen y armonicen el conocimiento impartido a los miembros del sistema de salud, con el propósito de lograr la apropiación del conocimiento producido local y globalmente por parte de todos los actores relacionados con la salud y el bienestar.
 - a. Los currículos y estrategias pedagógicas del proceso de formación en salud y bienestar deben ajustarse a los nuevos retos y desarrollos sociales y tecnológicos, para lo cual se requieren espacios abiertos de discusión y construcción, en los que sea posible el debate respetuoso, sin tabúes y consciente de que lo que está en juego es nuestra supervivencia como especie, y la oportunidad para que las generaciones futuras puedan gozar de vidas largas, saludables y llenas de bienestar, como parte de un planeta floreciente.
 - b. Se debe proponer una estrategia para establecer una condición ética que permita recuperar los principios y valores de la educación humanista, pero al mismo tiempo responder a los nuevos desarrollos científicos y tecnológicos con el fin de que promuevan la existencia prolongada de la vida en el planeta.

- c. La educación en salud y bienestar debe considerar las nuevas demandas y capacidades con relación a los ODS, las ciencias convergentes y la revolución industrial 4.0, así como las humanidades y las nuevas disciplinas que están emergiendo en todo el mundo como respuesta a las oportunidades y desafíos que enfrenta la humanidad en el siglo XXI.
 - d. Se propone evaluar y enriquecer las recomendaciones de la Asociación Colombiana de Facultades de Medicina (Ascofame) en educación médica para pregrado, posgrados médico-quirúrgicos y desarrollo profesional permanente (Ascofame, 2018), con el fin de apoyarlas para que se conviertan en modelos de aprendizaje de punta, yendo más allá de la visión clínica de la salud y permitiendo abrir nuevos horizontes para promover el bienestar integral de las personas, las comunidades y el planeta.
6. Poner en marcha programas de pregrado interfacultades (e interinstitucionales) para la formación de formadores comunitarios en salud y de promotores rurales de salud.
 7. Fortalecer la figura de Hospitales Universitarios con un componente significativo de I+D+i, así como con procesos de intervención en las comunidades.
 8. Crear una unidad de pensamiento estratégico acerca de la educación para la salud.

Línea 4. Educación para la salud a las comunidades de Medellín y Antioquia

Objetivo:

- Involucrar y empoderar a las personas y comunidades brindándoles la oportunidad, las habilidades y los recursos que necesitan para ser usuarios conocedores y corresponsables respecto al uso de los servicios de salud.

Acciones:

1. Desarrollar programas de aprendizaje y educación comunitaria que promuevan la educación sobre la salud y el bienestar en toda la comunidad, a todo nivel, desde el individual hasta el planetario, por ejemplo, programas dirigidos a asociaciones de pacientes, grupos comunitarios, líderes sociales.
2. Implementar unidades de acompañamiento a pacientes y familiares en las instituciones prestadoras de salud de los distintos niveles de atención. Un ejemplo podría ser la Escuela de Cuidadores, un programa educativo y de empoderamiento de los cuidadores y de los usuarios frágiles para ser desarrollado con la EPS Sura.
3. Incrementar la participación del público en general en el proceso de toma de decisiones sobre lo que debería ser la innovación pública en un país moderno.
4. Involucrar y empoderar a personas y comunidades al brindarles oportunidad, habilidades y recursos que necesitan para ser usuarios conocedores y corresponsables con respecto al uso de los servicios de salud.
5. Consolidar la estrategia de innovación social para responder a las necesidades y desafíos de distintas comunidades (apropiación social del conocimiento): incubadora para la transformación social y el bienestar general.
6. Transformar las percepciones de niños, niñas y jóvenes acerca de su participación como ciudadanos responsables de una sociedad y un sistema de salud sostenibles, por ejemplo, mediante programas educativos en temas de salud y bienestar para la educación precedente (primera infancia, educación básica y media).

Línea 5. Uso de conocimiento por tomadores de decisiones (conocimiento usable)

Objetivo:

- Crear mecanismos de comunicación eficiente que permita a los tomadores de decisiones tener conocimiento para hacer intervenciones

informadas en la formulación de políticas públicas, acuerdos financieros e incentivos y la reorientación de la fuerza laboral.

Acciones:

1. Consolidar dentro de la Universidad de Antioquia una comisión asesora para la Alcaldía de Medellín y la Gobernación de Antioquia en temas de salud pública y CTI en salud.
2. Identificar problemas de salud en las regiones en los que se requiera de la generación de soluciones y apoyo a la toma de decisiones.
3. Implementar una plataforma de datos e información abierta sobre la investigación en salud para el acceso por tomadores de decisiones.

Línea 6. Restructuración organizacional (Universidad de Antioquia)

Objetivo:

- Dinamizar las estructuras de gobernanza en la Universidad de Antioquia de modo tal que, mediante el diálogo, permitan la formulación y la evaluación de políticas públicas en conjunto con los ciudadanos, las comunidades y las demás partes interesadas, al tiempo que se promueve la transparencia en la toma de decisiones y se alinean los incentivos.

Acciones:

1. Crear programas de pregrado y posgrado interdisciplinarios sobre las problemáticas de salud: Promoción de Salud Comunitaria, Promoción Rural de Salud, Gestión de Redes Integrales de Salud, Rehabilitación y Cuidado de Pacientes Especiales, Gestión de Paz y Convivencia, etc.
2. Modernizar (adecuar) la estructura administrativa de la investigación y la extensión en la Universidad de Antioquia.

3. Adecuar académico-administrativamente las unidades académicas del área de la salud con el fin de promover el trabajo inter- y transdisciplinario.
4. Modernizar el reglamento del investigador como elemento del Sistema Universitario de Investigación (SUI).
5. Revisar el funcionamiento de los comités de ética de la investigación de la Universidad de Antioquia.
6. Crear una unidad para la gestión de oportunidades de investigación, desarrollo e innovación en el campo de la salud.
7. Formular las políticas de investigación e innovación a partir del modelo de políticas de innovación transformativa, para lo cual se deben tener en cuenta los siguientes principios: *a)* direccionalidad, *b)* participación-articulación, *c)* aprendizaje y experimentación, *d)* interdisciplinariedad, *e)* anticipación de efectos.
8. Desarrollar nodos de investigación traslacional en salud en sedes y seccionales de la Universidad de Antioquia, que lleven la generación y aplicación del conocimiento a los contextos particulares de cada región (salud pública, salud mental, educación para la vida saludable, etc.).

Línea 7. Evaluación de la propuesta antes, durante y posterior al proceso de implementación

Objetivo:

- Evaluar los resultados del programa y el cumplimiento del objetivo de tener un sistema de salud regional basado en el conocimiento.

Acciones:

1. Proponer un instrumento de evaluación de la propuesta desde el momento de su implementación (por ejemplo, cohorte de médicos formados antes y después de las reformas).
2. Realizar un análisis de la actividad de investigación e innovación de la Universidad de Antioquia por pares externos como línea de base de este programa.

3. Evaluar el efecto de la inversión en I+D, independiente de la fuente, sobre el sistema de atención en salud en Medellín y Antioquia.
4. Implementar un sistema actualizado de autoevaluación de la investigación en la Universidad de Antioquia.
5. Implementar la metodología asumida por Compensar (Serra *et al.*, 2018) para evaluar la percepción de las comunidades acerca del bienestar: la salud y al bienestar autopercebidos como los principales indicadores de impacto.

Cronograma

Las fases que se proponen para la elaboración, puesta en marcha, ejecución y evaluación de este programa se describen en la figura 26.8.

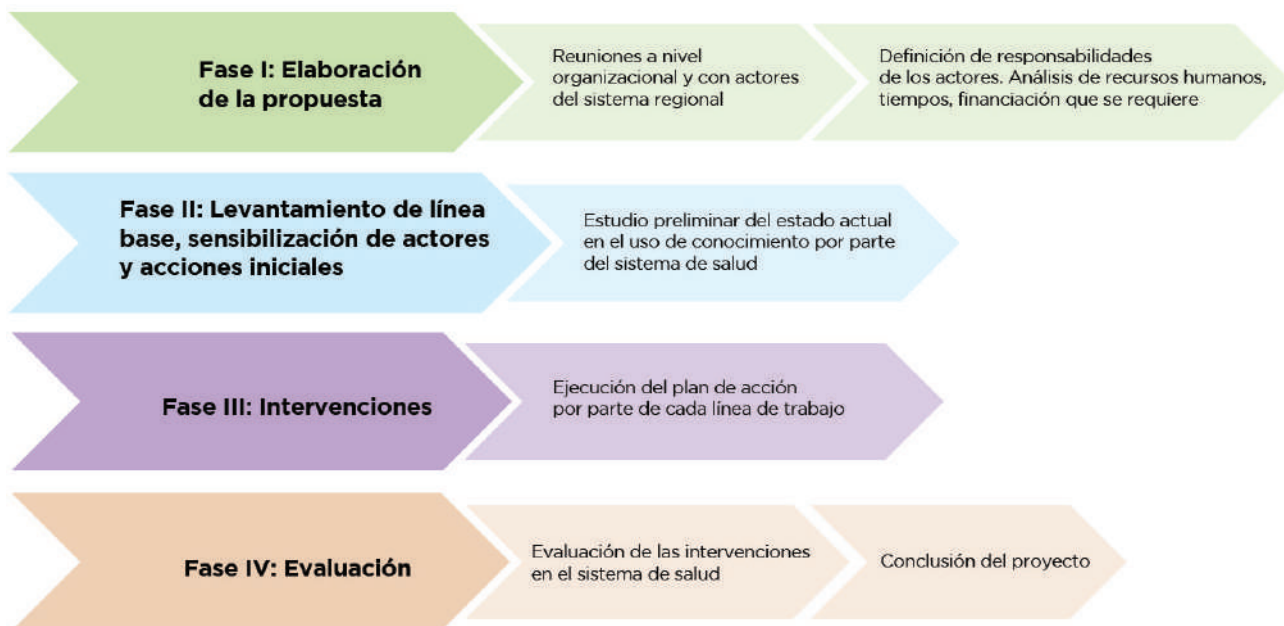


Figura 26.8 Fases del programa de salud y bienestar regional

Fuente: Elaboración propia.

Tiempo total: cuatro años y seis meses.

- Se propone que la implementación se realice en el marco del plan de desarrollo actual de la Universidad de Antioquia.
- Se entiende que cada una de las líneas temáticas tiene unos tiempos diferentes.

Referencias

- Antonovsky A, Maoz B, Dowty N, Wijsenbeek H. (1971). Twenty-five years later: A limited study of sequelae of the concentration camp experience. *Social Psychiatry*, 6(4), 186-193. DOI: 10.1007/BF00578367.
- Asociación Colombiana de Facultades de Medicina (Ascofame). (2018). *Recomendaciones para el futuro de la educación médica en Colombia: avances, acuerdos y recomendaciones del Consejo General de Educación Médica - CGEM*. Bogotá: Ascofame, CGEM. Recuperado de <https://ascofame.org.co/biblioteca/Documentos/Anexo%201.%20Sobre%20el%20CGEM.pdf>.
- Busse R, Blümel M, Knieps F, Bärnighausen T. (2017). Statutory health insurance in Germany: A health system shaped by 135 years of solidarity, self-governance, and competition. *The Lancet*, 390(10097), 882-897. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)31280-1.
- Colciencias. (2018). *Libro Verde 2030: Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible*. Bogotá: Colciencias. Recuperado de <http://repositorio.colciencias.gov.co/handle/11146/33995>.
- Eriksson M, Lindström B. (2008). A salutogenic interpretation of the Ottawa Charter. *Health Promot International*, 23(2), 190-199.
- Hernán M, Lineros C. (2010). Los activos para la salud. Promoción de la salud en contextos personales, familiares y sociales. *Revista Fundesfam*, 2(2) [en línea]. Disponible en <http://www.fundesfam.org/revista%20fundesfam%201/007revisiones.htm>.
- Huber M, Knottnerus JA, Green L, Van der Horst H, Jadad AR, Kromhout D, ... Smid H. (2011). How should we define health? *BMJ*, 343, d4163.
- Jadad AR, Arango A, Devia JH, Espinal S, Rodríguez DG, Wind KS (eds.). (2017). *Unleashing a Pandemic of Health from the Workplace: Believing is Seeing*. Toronto: Beati Inc.

- Kanger L, Schot J. (2019). Deep transitions: Theorizing the long-term patterns of socio-technical change. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 32, 7-21. DOI: 10.1016/j.eist.2018.07.006.
- Lindström B, Eriksson M. (2006). Contextualizing salutogenesis and Antonovsky in public health development. *Health Promot International*, 21(3), 238-244.
- Maeda A, Araujo E, Cashin Ch, Harris J, Ikegami N, Reich MR. (2014). *Universal Health Coverage for Inclusive and Sustainable Development: A Synthesis of 11 Country Case Studies*. Washington D. C.: International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1596/978-1-4648-0297-3> [versión española: *Cobertura universal de salud para el desarrollo inclusivo y sostenible: una síntesis de 11 estudios de caso de país*. Disponible en <https://dx.doi.org/10.1596/978-1-4648-0731-2>].
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). Resolución 2626 de 2019 (septiembre 27). Por la cual se modifica la Política de Atención Integral en Salud (PAIS) y se adopta el Modelo de Acción Integral Territorial (Maite). *Diario Oficial*, 51092. Bogotá.
- Morgan A, Ziglio E. (2007). Revitalising the evidence base for public health: An assets model. *Promotion & Education*, 14(2), 17-22.
- Molyneux D. (2007). “And how is life going for you?” –an account of subjective welfare in medicine. *Journal of Medical Ethics*, 33(10), 568-572.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2019). *Investing in Interventions That Address Non-Medical, Health-Related Social Needs: Proceedings of a Workshop*. Washington D. C.: The National Academies Press. Recuperado de <https://doi.org/10.17226/25544>.
- Nolte E, McKee M. (2008). Measuring the health of nations: updating an earlier analysis. *Health Affairs*, 27(1), 58-71.
- . (2004). *Does health care saves lives? Avoidable mortality revisited*. Londres: The Nuffield Trust.
- Office of Disease Prevention and Health Promotion. (2019). Social Determinants of Health. Office of Disease Prevention and Health Promotion (sitio web). Disponible en <https://www.healthypeople.gov/2020/topics-objectives/topic/social-determinants-of-health>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Nueva York: Naciones Unidas, Asamblea General (A/69/L.85).

- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2015). *WHO global strategy on people-centered and integrated health services. Interim report*. Ginebra, Suiza: WHO Document Production Services.
- . (1986). Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud. *Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud: Hacia un Nuevo Concepto de la Salud Pública*, 17-21 de noviembre de 1986. Ottawa: Organización Mundial de la Salud, Ministerio de Salud y Bienestar Social de Canadá, Asociación Canadiense de Salud Pública.
- Rivera F, Ramos P, Moreno C, García M. (2011). Análisis del Modelo Salutogénico en España: aplicación en salud pública e implicaciones para el modelo de activos en salud. *Revista Española de Salud Pública*, 85(2), 129-139.
- Schot J, Boni A, Ramirez M, Steward F. (2018). Addressing SDGs through Transformative Innovation Policy. *Transformative Innovation Policy Consortium*, Research Briefing 2018-01 [versión española: Abordando las Metas de Desarrollo Sostenible a través de la Política de Innovación Transformativa]. Recuperado de https://www.tipconsortium.net/wp-content/uploads/2019/04/4214_TIPC_research_brief_SDGs_spanish_4.pdf.
- Schot J, Steinmueller EW. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554-1567. DOI: 10.1016/j.respol.2018.08.011.
- . (2016). *Framing Innovation Policy for Transformative Change: Innovation Policy 3.0*. Brighton, Inglaterra: Science Policy Research Unit University of Sussex. Recuperado de <http://www.johanschot.com/wordpress/wp-content/uploads/2016/09/Framing-Innovation-Policy-for-Transformative-Change-Innovation-Policy-3.0-2016.pdf>.
- SDSN Australia/Pacific. (2017). *Getting Started with the SDGs in Universities: A Guide for Universities, Higher Education Institutions, and the Academic Sector*. Melbourne: Sustainable Development Solutions Network (SDSN) – Australia/Pacific [versión española: *Cómo empezar con los ODS en las universidades: una guía para las universidades, los centros de educación superior y el sector académico*]. Disponible en <https://resources.unsdn.org/getting-started-with-the-sdgs-in-universities>.
- Secretaría de Salud de Medellín. (2018). *Indicadores básicos 2017. Situación de salud en Medellín*. Medellín: Alcaldía. Disponible en https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_19/IndicadoresyEstadsticas/Shared%20Content/

Libros%20de%20indicadores/Libro%20indicadores%20%202017%20-%20Secretar%C3%ADa%20de%20Salud.pdf.

Serra M, Ospina D, Espinal S, Rodríguez DG, Jadad AR. (2018). *Redes de confianza: la clave para lograr resultados de salud de clase mundial con un presupuesto reducido*. Toronto: Beati Inc.

Sumner LW. (1996). *Welfare, Happiness, and Ethics*. Oxford/Nueva York: Oxford University Press.

Woolf SH. (2008). The meaning of translational research and why it matters. *JAMA*, 299(2), 211-213.

Sexta sección


Educación en salud

veint

Propuestas de cambio en la educación médica en Colombia

Gustavo Adolfo Quintero Hernández
Carlos Alberto Palacio Acosta

isiete



uego de dos años de trabajo de la Asociación Colombiana de Facultades de Medicina (Ascofame), se plantearon los lineamientos para la transformación de la educación médica en Colombia, se constituyó el Consejo General de Educación Médica y se conformaron tres salas: Pregrado, Posgrado y Desarrollo Profesional Permanente. En el presente artículo se resumen las propuestas de las salas de Pregrado y de Posgrado (Ascofame, 2019b y 2019c).

Pregrado

Recomendación 1. Educación basada en las necesidades de la comunidad

Contexto

El 9 de octubre de 1998, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) profirió la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción (Unesco, 1998). En ella, y para forjar una nueva visión de la educación superior, el artículo sexto de la citada declaración determinó una orientación a largo plazo de esta basada en la pertinencia, una dimensión sustantiva de la calidad.

Traducida al ámbito de la salud y de la educación médica, la *pertinencia* se entiende “como las relaciones entre los problemas del desarrollo y la equidad en salud y las demandas que estos problemas plantean a los sistemas de salud y a las instituciones formadoras de talento humano que deberán proveer los servicios de salud poblacional” (Castro, 2016).

Estrategias para lograrlo

1. Incorporar en la educación médica el nuevo concepto del proceso salud-enfermedad, desde el cual se entiende que la salud no es solo un estado de bienestar físico y mental, como lo define la Organización Mundial de la Salud (OMS), sino que más bien es un proceso social e histórico dentro del cual se inserta lo biológico y lo psicológico, y está determinado por la cultura (Quevedo, 2012), lo cual implica formar un nuevo tipo de médico que entienda al ser humano desde esa nueva dimensión y que sea capaz de servirle en la salud y en la enfermedad. Esta reflexión supone una reestructuración fundamental del pensamiento curricular en la educación médica, que ha sido siempre construida desde la concepción biologista de la salud y la enfermedad y en la que la cultura y la sociedad se perciben simplemente como un factor etiológico (factores de riesgo).
2. Educar en el modelo de salud, el sistema de salud, la epidemiología, el contexto sociodemográfico y las necesidades de salud a nivel local y global.
3. Enseñar la importancia de la protección del medio ambiente y el cambio climático, e incorporar en el currículo suficientes elementos de concientización sobre la importancia de estos dos aspectos en los profesionales de la salud.
4. Fomentar la educación interprofesional. Es necesario entender la importancia del trabajo en equipo y de liderazgo que debe tener el médico para ejercer su papel en la sociedad con pensamiento crítico y analítico.

5. El currículo debe integrar lo sociohumanístico, la ética, la salud pública y los sistemas de salud a la enseñanza de la medicina e incorporar en el transcurrir la experiencia clínica y comunitaria temprana basada en la atención primaria renovada.

Recomendación 2. Formar un médico confiable y con alta capacidad resolutive

Contexto

En Colombia hay cerca de ochenta mil médicos generales (*El Tiempo*, 2018). La capacidad resolutive del médico general está seriamente cuestionada. Con su preparación actual no es capaz de solucionar las demandas en salud de la población.

Es el médico general el que debe ofrecer a los colombianos la atención inicial de salud en la gran mayoría de los casos, y debería ser también el más eficaz motor para la prevención y la promoción de la salud. Sin embargo, la realidad es otra, como lo indica el presidente de la Academia Nacional de Medicina, Juan Mendoza Vega, es “muy desafortunado que el sistema, agobiado por el afán de lucro y centrado en cuestiones monetarias y en la atención de las enfermedades, lo haya dejado de lado, convirtiéndolo en simple encargado de remitir enfermos a los especialistas” (*El Tiempo*, 2016).

Estrategias para lograrlo

1. Adoptar, en los currículos de medicina del país, los “Resultados del Aprendizaje Esperados (RAE) para la formación del médico en Colombia”, propuestos por Ascofame.
2. Contar con una bitácora de procedimientos que verifique el cumplimiento de los resultados de aprendizaje definidos en el currículo.
3. Adoptar el “Currículo para el año de internado en la formación del médico en Colombia” (que sea integrado a los primeros niveles de atención y que incluya un componente flexible).
4. Garantizar que el estudiante de medicina de último año (internado) pueda desarrollar una alta capacidad resolutive, procurando

y adoptando los mecanismos académicos, legales, jurídicos, administrativos, vía delegación progresiva de responsabilidades bajo supervisión docente continua, entre otros, basados en el principio de seguridad en la atención del paciente.

5. Incorporar evaluaciones de desempeño que permitan recolectar información confiable y válida sobre la capacidad de los estudiantes para resolver los problemas de salud de los pacientes y dar una retroalimentación oportuna para potenciar esta capacidad.

Recomendación 3. Promover la prevención de la enfermedad y la promoción de la salud en el marco de la atención primaria renovada

Contexto

El Gobierno colombiano, a través de la Resolución 429 de 2016, promulgó la Política de Atención Integral en Salud, que pretende generar mejores condiciones de salud para la población a través de la regulación de la intervención sectorial e intersectorial, sustentado en lo dispuesto por un gran volumen de normatividad previa que comprende desde la Ley 100 de 1993 y sus posteriores modificaciones, incluyendo la Ley 1438 de 2011, que pretendía fortalecer la atención primaria en salud, el Plan Decenal de Salud Pública, hasta la de más reciente expedición, la Ley Estatutaria 1751 de 2015, que luego de una gran controversia consagró por fin la salud como un derecho fundamental (Moreno, 2016).

Si nuestros médicos deben ser proactivos a favor de la pertinencia, necesariamente deberán contribuir al bienestar de los individuos y de la comunidad a través de la prevención de la enfermedad y la promoción de la salud producto de un modelo de educación médica que privilegie la atención primaria con enfoque de salud familiar y comunitaria.

Estrategias para lograrlo

1. Incluir en el componente curricular la enseñanza de la salud de poblaciones, la salud pública y la atención primaria en salud.

2. Exponer al estudiante a ambientes comunitarios y de baja complejidad.
3. Fomentar en el estatuto docente el reconocimiento de los docentes médicos generales y los especialistas que incorporen atención primaria en salud.
4. Incorporar el Modelo Integral de Atención en Salud en los planes de estudio de manera armónica, crítica y digna.
5. Estimular la formación en medicina familiar.
6. Formar a los docentes para la incorporación de la atención primaria renovada.

Recomendación 4. Proponer un perfil de ingreso para los programas de medicina que responda a requisitos establecidos de conocimiento y de vocación para la admisión

Contexto

Los currículos de medicina modernos discurren entre el comprender (aprendizajes contextualizados), más que sobre el memorizar. La *comprensión* no es otra cosa que tener la capacidad de apropiarse de un concepto y poder aplicarlo para la solución de problemas ya existentes o para enfrentarse a otros nuevos. Aprender a aprender entonces es fundamental.

Aprender a aprender requiere el desarrollo de competencias cognitivo-lingüísticas y de pensamiento lógico, es decir, saber leer y escribir y saber pensar lógicamente, herramientas indispensables para comprender, esto es, poner todo en contexto. En ese orden de ideas, la admisión para estudiar medicina debería, en principio, ponderar esas competencias en los aspirantes a estudiar medicina para hacerles su tránsito por la carrera más placentero.

Por otro lado, es necesario evaluar valores y principios, características de los futuros médicos que, además de las competencias comunicativas ya descritas, se complementen con habilidades para el trabajo interprofesional y colaborativo.

Estrategias para lograrlo

Cada programa de medicina debe contar con un perfil de ingreso de los nuevos aspirantes que incluya, por lo menos:

1. Competencias del saber.
2. Capacidades cognitivo-lingüísticas.
3. Pensamiento lógico.
4. Competencias vocacionales:
 - a. Sociohumanísticas.
 - b. Valores y principios.

Recomendación 5. Fomentar la enseñanza integrada e integral de las ciencias básicas, clínicas, sociohumanísticas y de salud de poblaciones

Contexto

El modelo flexneriano es indudablemente biólogo, pero las bases científicas de la medicina no son solo biológicas (ciencias básicas/biomédicas), sino también sociohumanísticas y de salud de poblaciones o salud pública y deben enseñarse de forma integrada.

Por otro lado, un aprendizaje disociado de los pacientes resulta en una pérdida de 30-50 % de conocimiento para cuando el estudiante llegue a la práctica clínica, momento en el que se requerirá que recuerde las ciencias básicas. Desde una perspectiva disciplinar no integradora, el estudiante no tendrá la oportunidad de conectar el razonamiento crítico y el pensamiento creativo ni otros tipos de conocimiento científico, como el sociohumanístico y la salud pública, lo que devendría en un practicar desagregado con implicaciones negativas para el paciente.

Estrategias para lograrlo

1. Diseñar un currículo integrado basado en la formulación de resultados de aprendizaje que desarrollen la integralidad.

2. Formar y vincular a los profesores que participan en el proceso de formación médica en la enseñanza de currículos integrados.
3. Involucrar investigadores y profesores de las diferentes ciencias (básicas, clínicas, sociohumanísticas y de salud de poblaciones) con los clínicos en la construcción e implementación del currículo.
4. Aprovechar los escenarios de proyección social y participación comunitaria para el ejercicio de la práctica integrada e integral.
5. Promover la flexibilización de las estructuras académicas universitarias y la disolución de los límites disciplinares con el fin de favorecer entornos de integración e integralidad.

Recomendación 6. Fomentar los aprendizajes transformativos

Contexto

Los aprendizajes bien pueden clasificarse en *informativos*, los que producen expertos, en *formativos*, los que producen profesionales, y en *transformativos*, los que producen agentes de cambio.

Es necesario asegurar en la formación del médico la adquisición de competencias mal llamadas “blandas”, que incluyen el liderazgo, el trabajo en equipo, la comunicación efectiva, los valores y principios, el respeto por la diversidad, el manejo de la incertidumbre y el aprender a aprender para toda la vida.

Estrategias para lograrlo

1. Promover el autoconocimiento y la autorreflexión en los estudiantes mediante la inclusión en el currículo de estrategias pedagógicas que fomenten el liderazgo, la comunicación, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico.
2. Crear ambientes de aprendizaje para la adquisición de habilidades, tales como liderazgo, trabajo en equipo, comunicación y pensamiento crítico.

3. Impulsar la participación de estudiantes y docentes en escenarios de discusión sobre el conocimiento del sistema de salud con el fin de aportar en su transformación.

Recomendación 7. Promover ambientes de enseñanza-aprendizaje interprofesional e intraprofesional

Contexto

La *educación interprofesional* ocurre cuando los estudiantes de dos o más profesiones aprenden juntos cómo hacer efectiva la colaboración y el trabajo en equipo para mejorar los resultados de la atención en salud. Una vez los estudiantes entienden cómo trabajar interprofesionalmente, están listos para entrar al lugar de trabajo como miembros de un equipo de práctica centrado en el paciente (OMS, 2010).

La educación interprofesional y la práctica colaborativa pueden jugar un papel importante en la mitigación de muchos de los desafíos que enfrentan los sistemas de salud alrededor del mundo. Los elementos de acción identificados en este marco pueden ayudar a las regiones a avanzar hacia sistemas de salud fortalecidos y, en definitiva, hacia mejores resultados en salud.

Estrategias para lograrlo

1. Incorporar en los planes de estudio modelos de enseñanza-aprendizaje en los que se favorezca la interacción interprofesional y la práctica colaborativa.

Recomendación 8. Incentivar el aprendizaje y la práctica del profesionalismo (valores y principios y autonomía)

Contexto

La Ley Estatutaria de Salud (Ley 1751 de 2015) declaró la salud como un derecho fundamental y garantizó la autonomía de los profesionales de la salud para adoptar decisiones sobre el diagnóstico y tratamiento de los

pacientes que tengan a su cargo. Esta autonomía se ejerce en el marco de esquemas de autorregulación, de ética, de racionalidad y de evidencia científica.

La sociedad, según Freidson (1988), confía en los médicos a partir de tres supuestos: la maestría, el profesionalismo (altruismo) y la autorregulación, la que lleva a ser autónomo y considerado como profesional. Los oficios no son profesiones, pues quienes los ejercen no se dan *per se* su propio código de conducta. Es basado en el ejercicio de estos tres preceptos que la medicina es una profesión.

Estrategias para lograrlo

1. Proveer una adecuada instrucción ética, en valores y principios, en civilidad, en códigos de honor (por ejemplo, la ceremonia de batas blancas).
2. Hacer explícito el profesionalismo en la vivencia misma de la profesión a través de la coherencia entre el ser y el enseñar.
3. Formar en autonomía y autorregulación, en bioética y bioderecho, en competencias morales, en aprender a aprender.
4. Trabajar el currículo oculto, y de forma que se pueda alinear con principios y valores ejemplarizantes en el ambiente clínico.

Recomendación 9. Currículo oculto

Contexto

El *currículo oculto* es el conjunto de influencias que funcionan en la estructura organizacional y la cultura, incluyendo, por ejemplo, las reglas implícitas para sobrevivir a la institución, tales como costumbres, rituales y aspectos que se dan por sentados (Lempp y Seale, 2004).

Después de tantas reformas a la educación médica, los cambios no se notan. Existe una disrupción entre lo que se enseña en la teoría dentro de varias recomendaciones transformativas de la educación médica y lo que el docente ve en la práctica de sus docentes y en el ambiente clínico. Es necesario cerrar la brecha que crea el currículo oculto contrario a lo que se pregona en las aulas (Hafferty, 1998).

Estrategias para lograrlo

1. Crear vías de entendimiento culturalmente seguras entre estudiantes y profesores para volver explícito y relevante el currículo oculto dentro del currículo formal.
2. Tener programas de mentoría y mediciones de impacto de estos.
3. Promover la enseñanza en pequeños grupos para favorecer el diálogo.
4. Facilitar sitios de reflexión y autoevaluación sobre el currículo oculto.
5. Desarrollar investigación sobre el currículo oculto.
6. Permear la cultura de los escenarios de práctica con elementos conceptuales y prácticos que resalten la importancia del currículo oculto y los beneficios de su adecuación a las necesidades de la formación en medicina.

Recomendación 10. Disponer de escenarios de práctica clínica y escenarios no clínicos (comunidades, casa de adultos, centros de atención infantil, entre otros)

Contexto

El mundo futuro de la medicina y su práctica pasará del cuidado basado en el hospital al cuidado basado en la casa y al uso cada vez más intenso de la tecnología. El cuidado primario será el lugar predilecto de atención del paciente.

En esta década, la casa será donde el cuidado de la salud tendrá su nicho predilecto. La relación médico-paciente y médico-sistema será cada vez más virtual; el hospital solo será el sitio de atención de alta complejidad, trauma y emergencia; los sitios de atención prioritaria y de cuidado diario serán suficientes para la cirugía electiva; los enfermos crónicos serán manejados en la comunidad; la genómica y la medicina personalizada serán rutina y todo esto acarreará un nuevo modelo tarifario y de pagos (Deloitte Centre for Health Solutions, 2014).

Ante semejante diversidad de sitios de práctica, ¿se justifica seguir enseñando solo en el hospital?

Estrategias para lograrlo

1. Crear oportunidades para una exposición comunitaria temprana del estudiante de medicina que incluya transcurricularmente la exposición a diferentes escenarios de práctica.
2. Diversificar los escenarios de práctica de acuerdo con los Resultados de Aprendizaje Esperados (RAE) que hayan sido definidos: hospicios, colegios, ligas, centros de rehabilitación, centros comunitarios, e inclusive durante el internado.
3. Tener unos Resultados de Aprendizajes Esperados (RAE) específicos para contextos clínicos y no clínicos con delegación progresiva de responsabilidades y supervisión docente permanente y continua.
4. Promover la investigación en educación médica sobre aprendizajes en diferentes escenarios.
5. Velar por la integración de los aprendizajes en los diferentes escenarios de práctica a un continuo curricular dentro de la concepción del proceso salud-enfermedad.

Posgrado

Las especializaciones médico-quirúrgicas son profundizaciones en un área médica orientada a la atención integral de personas a lo largo de su curso de vida, constituyen la trayectoria profesional más tradicional de la medicina e incluyen las áreas clínicas, diagnósticas y quirúrgicas, esto sin desconocer que en Colombia el ejercicio de la medicina general es robusto y la base del sistema de salud y que existen otro tipo de posgrados, como especializaciones académicas, maestrías y doctorados, que igualmente enriquecen a la medicina desde otros campos.

Estas especializaciones se originaron en Colombia en la década de los sesenta del siglo pasado como consecuencia de su desarrollo en otras partes del mundo (Ascofame, 2016a), y debido tanto al entrenamiento

de médicos colombianos en el extranjero como a la iniciativa propia de quienes profundizaron en alguna área médica en particular.

Ascofame fue creada en 1959 y uno de los propósitos que dio origen a su nacimiento fue precisamente contar con una institución que pudiera orientar el desarrollo, en ese momento incipiente, de las especializaciones médico-quirúrgicas del país; esto ha sido un punto central en el quehacer de Ascofame a lo largo de toda su historia. En ese sentido, el 15 de marzo de 1962 se constituyó el Consejo General de Educación Médica con la estructura administrativa del Consejo General de Especialidades Médicas, conformado por la División de Educación de Ascofame, los jefes de Educación Médica de las facultades miembros, el director del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes) y el director de la Oficina de Recursos Humanos del Ministerio de Salud y Protección Social. A su vez, cada especialidad contaba con un comité constituido por los directores de especialidad y representantes de la sociedad científica correspondiente.

Ascofame recibió competencias de orden legal a través de la Ley 14 de 1962, reglamentadas por el Decreto 605 de 1963, entre otros, para conceputar sobre la validez y equivalencia de estudios de especialidad realizados en el exterior, otorgar títulos de especialistas y definir la denominación técnica o científica de cada una. El Consejo General de Especialidades Médicas trabajó hasta la expedición de la Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación), y dejó 14 402 especialistas habilitados, 26 comités de especialidades y 41 posgrados.

Posteriormente, en el año 2000, en alianza con el Icfes y el Ministerio de Educación, Ascofame desarrolla el proyecto denominado “Diagnóstico, resultados de talleres y estándares de calidad para especialidades médico-quirúrgicas en medicina”, en el cual participaron jefes de posgrado, sociedades científicas, directores de especialidades y decanos, resultados que fueron publicados en 2002 (Icfes y Ascofame, 2002), y lo que permitió establecer los estándares de calidad como documento soporte para cumplir con lo establecido en el Decreto 1665 de 2002 con los requisitos académicos para cuarenta especialidades. Este documento ha sido por casi veinte años uno de los referentes más importantes para la formación de especialistas médico-quirúrgicos en Colombia.

En 2017, producto del Consenso de Montería, se reinstaló el Consejo General de Educación Médica como instancia de orientación política y académica sobre la calidad de la educación médica en Colombia. Este consejo está conformado por los decanos de las facultades o programas de medicina afiliadas a Ascofame y ha contado con la participación de los representantes de la Asociación Colombiana de Universidades (Ascún), el Ministerio de Salud y Protección Social, el Ministerio de Educación y la Asociación Nacional de Internos y Residentes (ANIR) como invitados permanentes. Está organizado en un Comité Ejecutivo y tres salas temáticas: Pregrado, Posgrado y Desarrollo Profesional Permanente (Ascofame, 2019a).

La Sala de Posgrado ha definido su trabajo en cuatro ejes temáticos:

- Depurar las denominaciones de especializaciones médico-quirúrgicas en Colombia.
- Delinear un currículo nuclear de posgrado que incluya un perfil de ingreso para cada especialización, unas competencias genéricas, la delegación progresiva de responsabilidades supervisadas, los diferentes roles que tiene el residente (educativo, investigativo, asistencial y administrativo) y unas opciones de salida hacia otros niveles de formación.
- Fomentar la creación y difusión de programas de especialización en medicina familiar.
- Definir y tramitar un estatuto del residente que contemple, entre otros, las siguientes condiciones:
 - a. Considerar al residente como un estudiante en entrenamiento.
 - b. Crear un observatorio de las condiciones de la educación médica en Colombia para toma de decisiones sobre especialización.
 - c. Facilitar las herramientas para desarrollo personal de los residentes.
 - d. Incentivar económicamente las actividades del residente.
 - e. Hacer un análisis de costos de la formación del residente en Colombia.

- f. Proponer un sistema de financiación para el pago al residente y matrícula de este, en su condición de becario por ser estudiante en entrenamiento.
- g. Revisar el sistema de admisión a las residencias en el país.

La formación especializada en medicina: las residencias médicas

La adquisición de los conocimientos, el desarrollo de actitudes, las habilidades y las destrezas avanzadas para la atención médica de pacientes en un campo específico de la medicina requiere de una dedicación de tiempo completo y de la realización de práctica supervisada y acompañada en escenarios clínicos; esta modalidad de aprendizaje ha sido mundial y tradicionalmente conocida como residencia médica,¹ y en Colombia se encuentra bajo la responsabilidad de las instituciones de educación superior que ofrecen programas de este tipo.

El *residente* es el profesional en medicina que se encuentra cursando un programa de especialización médico-quirúrgica y como tal es reconocido por la Ley 1917 de 2018:

Los residentes son médicos, con autorización vigente para ejercer su profesión en Colombia, que cursan especializaciones médico-quirúrgicas en programas académicos legalmente aprobados que requieren la realización de prácticas formativas, con dedicación de tiempo completo, en Instituciones de Prestación de Servicios de Salud, en el marco de una relación docencia-servicio y bajo niveles de delegación, supervisión y control concertados entre las Instituciones de Educación Superior y las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud. Los residentes podrán ejercer

1 Las *residencias médicas* son entendidas como el proceso “educativo que tiene por objeto completar la formación de los médicos en alguna especialización [médico-quirúrgica] reconocida por su país de origen, mediante el ejercicio de actos profesionales de complejidad y responsabilidad progresivas, llevados adelante bajo supervisión de tutores en instituciones de servicios de salud y con un programa educativo aprobado para tales fines” (OPS, 2011).

plenamente las competencias propias de la profesión o especialización para las cuales estén previamente autorizados, así como aquellas asociadas a la delegación progresiva de responsabilidades que corresponda a su nivel de formación (art. 4).

Dicha ley crea el Sistema Nacional de Residencias Médicas como un conjunto de instituciones, recursos, normas y procedimientos que intervienen en la formación de los especialistas médico-quirúrgicos y plantea la necesidad de fundamentar este sistema en un adecuado diagnóstico de las necesidades de los perfiles especializados en el marco del modelo de atención en salud de Colombia (Restrepo y Ortiz, 2017).

En general, tanto en el ámbito mundial como en el latinoamericano se encuentran dos niveles de residencias o especializaciones médico-quirúrgicas:

- *Primeras especializaciones.* Son de orden general, en relación con una población específica, o un área de intervención, por ejemplo, clínica, quirúrgica o diagnóstica; u órgano o sistema. El requisito de ingreso es ser profesional en medicina general.
- *Segundas especializaciones.* Resultan de desarrollos o profundizaciones específicas a partir de las anteriores, bien sea por patología, órganos, sistemas, etc. El requisito de ingreso es la titulación previa como especialista médico-quirúrgico.

Si bien existen mayores niveles de profundización, los grados superiores de entrenamiento que no alcanzan los criterios de especialidad, ya sea por créditos u otras disposiciones consideradas a continuación, son realizados bajo la modalidad de “entrenamiento avanzado” (*fellowship*), los cuales generalmente se realizan en centros especializados u hospitales de alto nivel.

Las denominaciones

La denominación hace referencia al nombre del programa y al título a expedir, la cual debe guardar coherencia con las competencias propias del campo de conocimiento y práctica. Como se ha mencionado en varios

documentos de Ascofame, en Colombia existen aproximadamente doscientas diferentes denominaciones de especializaciones médico-quirúrgicas (Ascofame, 2016b), lo cual llama la atención al compararse con otros contextos. Por ejemplo, en Estados Unidos no existen más de cincuenta diferentes titulaciones y en la Unión Europea son aproximadamente treinta (Ascofame, 2016b). En ese sentido, se ha llamado la atención tanto por parte de Ascofame como por el Ministerio de Salud y Protección Social de que esta situación genera dificultades en la comprensión de las competencias de los diferentes perfiles y en la organización y habilitación de los servicios de salud individuales y colectivos e induce demanda de servicios no previstos o no desarrollados adecuadamente en el sistema de salud (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018).

Es por eso por lo que Ascofame, a partir de trabajos previos del Ministerio de Salud y Protección Social y del Ministerio Educación, desde hace varios años ha hecho un análisis juicioso de todas las denominaciones existentes y ha encontrado que pueden agruparse en una menor cantidad de denominaciones (Ascofame, 2016a y 2016b).

Por su parte, el Ministerio de Salud y Protección Social ha sido enfático en considerar la denominación como un criterio de pertinencia,² toda vez que constituye una herramienta regulatoria de gran importancia para orientar los procesos académicos, laborales y de prestación de servicios. Los criterios para este análisis son (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018):

- Los referentes internacionales.
- La tradición académica y científica en el país.
- El impacto en los servicios de salud.
- La diferenciación de competencias y ámbitos de desempeño profesional.

2 De acuerdo con la Ley 1438 de 2011, los programas de salud requieren un “concepto de pertinencia” para la adjudicación del registro calificado. Dicho concepto es elaborado por el Ministerio de Salud y Protección Social y es vinculante.

- La duración o alcance del programa formativo, con el fin de definir si el desarrollo de competencias puede ser a través de formación continua.
- Las normas y lineamientos de política.
- La no inclusión del nombre de técnicas, procedimientos y tecnologías específicas en la denominación.

Recomendaciones de la Sala de Posgrado del Consejo General de Educación Médica

Sobre lo que es una especialización médico-quirúrgica

1. *Definición.* Se acoge la definición de especialización médico-quirúrgica contenida en el Decreto 1330 de 2019:

Son los programas que permiten al médico la profundización en un área del conocimiento específico de la medicina y la adquisición de los conocimientos, desarrollo de actitudes, habilidades y destrezas avanzadas para la atención de pacientes en las diferentes etapas de su ciclo vital, con patologías de los diversos sistemas orgánicos que requieren atención especializada. Para este nivel de formación se requieren procesos de enseñanza-aprendizaje teóricos y prácticos. Lo práctico incluye el cumplimiento del tiempo de servicio en los escenarios de prácticas asistenciales y la intervención en un número de casos adecuado para asegurar el logro de los resultados de aprendizaje buscados por el programa. El estudiante deberá tener el acompañamiento y seguimiento requerido (art. 2.5.3.2.6.5).

2. *Modalidad.* Deben realizarse bajo la modalidad de residencia, es decir, con realización de prácticas formativas con dedicación de tiempo completo, en instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS), en el marco de una relación docencia-servicio y bajo niveles de delegación supervisión y control concertados entre las institución de educación superior y las IPS. Mientras dure el proceso de formación, el residente tendrá un contrato especial para la práctica formativa, en los términos

que lo defina la ley; lo que implica ciertas responsabilidades del residente, la institución de educación superior y la IPS.

3. *Tipos.* Existen de dos tipologías:
 - a. *Primera especialización:* aquellas que solo requieren como prerrequisito ser profesional en medicina. Conducen a título de especialista.
 - b. *Segunda especialización:* aquellas que como prerrequisito de ingreso exigen una primera especialización médico-quirúrgica de la cual se derivan. Conducen también a título de especialista, no son equivalente a doctorado.

Para las especializaciones que se ofrecen para médicos generales y/o para especialistas, conservando la misma denominación, se recomienda verifiquen las competencias esperadas en el perfil de egreso y que la duración se ajuste de acuerdo con estas. Se respeta la autonomía universitaria en cuanto a los requisitos de ingreso (médico general o especialista) y el plan de estudios, pero el núcleo de competencias de egreso debe ser homogéneo.

4. *Intensidad horaria.* Se expresa en créditos académicos y se espera se encuentren entre los siguientes rangos:
 - a. *Primera especialización:* entre 150 y 340 créditos académicos.
 - b. *Segunda especialización:* entre 100 y 204 créditos académicos.
5. *Edad.* Las especializaciones que tienen como objeto el grupo de población de niños, niñas y adolescentes (hasta 18 años) tienen una especificidad particular y deben ser contempladas como otra especialización diferente a la de los adultos, identificando el grupo poblacional. Se utilizará la denominación “pediátrica” para su diferenciación.
6. *Investigación.* Las especializaciones médico-quirúrgicas tienen investigación demostrable nacional e internacional en su área de conocimiento.
7. *Innovación.* La aplicación de una nueva tecnología o procedimiento al ejercicio de una ocupación, profesión o especialidad, o la adecuación o profundización en un enfoque, o en una patología específica, no

justifica *per se* la creación de un nuevo programa de formación o de una nueva denominación.

Las innovaciones de cada disciplina deben incluirse en el programa de especialización respectivo en las revisiones periódicas que deben hacerse.

Los especialistas que no obtuvieron ese entrenamiento específico tienen bajo su responsabilidad realizar cursos de actualización bajo la modalidad de educación continua para estar al día.

Las habilidades y destrezas, dominio de una técnica quirúrgica o de un examen diagnóstico, no deben configurarse como un programa de especialización; deberán desarrollarse bajo la modalidad mundialmente conocida como “programa de entrenamiento avanzado”, lo cual requiere un trabajo conjunto entre las facultades de Medicina y los ministerios de Salud y Protección Social y de Educación para definir su alcance y rigor.

Sobre las denominaciones de las especializaciones médico-quirúrgicas en Colombia

Después del análisis minucioso de los perfiles y competencias de las especializaciones médico-quirúrgicas en Colombia, la Sala de Posgrado del Consejo General de Educación Médica recomendó una agrupación con setenta y dos denominaciones (Ascofame, 2019c).

Sobre el currículo nuclear de posgrado

Convocar a las facultades y programas, los residentes, las sociedades científicas, los expertos, el Ministerio de Salud y Protección Social y el Ministerio de Educación a participar de un proceso de consenso de formación especializada sobre:

- Los requisitos de ingreso.
- El perfil de egreso.
- Las competencias interprofesionales.
- Los resultados esperados de aprendizaje específicos.
- Las actividades y los procedimientos.

- El rango de créditos.
- Las características de los escenarios de formación.

Referencias

- Asociación Colombiana de Facultades de Medicina (Ascofame). (2019a). *Recomendaciones para el futuro de la educación médica en Colombia. Avances, acuerdos y recomendaciones del Consejo General de Educación Médica - CGEM*. Bogotá: Ascofame. Disponible en <https://ascofame.org.co/biblioteca/Documentos/Anexo%201.%20Sobre%20el%20CGEM.pdf>.
- . (2019b). *Avances, acuerdos y recomendaciones: Sala de Pregrado*. Bogotá: Ascofame. Disponible en <https://ascofame.org.co/biblioteca/Documentos/Anexo%202.%20Sala%20de%20pregrado.pdf>.
- . (2019c). *Denominaciones de las especializaciones médico-quirúrgicas para Colombia: Sala de Posgrado*. Bogotá: Ascofame. Disponible en http://ascofame.org.co/Descargas/Anexo_3._Sala_Posgrado.pdf.
- . (2016a). *Documento posición. Pregrado, especialidades médicas y educación continua*. Derivado de las mesas de trabajo de la XXXI Asamblea General Extraordinaria de Ascofame, 26 y 27 de noviembre de 2015. Bogotá: Ascofame. Disponible en <http://ascofame.org.co/web/documento-posicion-pregrado-especialidades-medicas-educacion-continua/>.
- . (2016b). *Descriptorios básicos de los programas de Medicina de Colombia 2015. Pregrado y especialidades médico-quirúrgicas*. Bogotá: Ascofame. Disponible en http://ascofame.org.co/web/wp-content/uploads/2016/08/Descriptorios_básico_2015.pdf.
- Castro O. (2016). *Análisis de la dimensión de pertinencia en la educación médica colombiana. Enlace educativo y formativo en salud pública*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina, Doctorado Interfacultades en Salud Pública. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/53279/1/9521377-2016.pdf>.
- Congreso de la República. (2018). Ley 1917 de 2018 (julio 12). Por Medio de la cual se reglamenta el sistema de residencias médicas en Colombia, su mecanismo de financiación y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 50652. Bogotá.

- . (2015). Ley Estatutaria 1751 de 2015 (febrero 16). Por medio de la cual se regula el derecho fundamental a la salud y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 49427. Bogotá.
- . (1962). Ley 14 de 1962 (abril 28). Por la cual se dictan normas relativas al ejercicio de la medicina y cirugía. *Diario Oficial*, 30785. Bogotá. Disponible en https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103807_archivo_pdf.pdf.
- Deloitte Centre for Health Solutions. (2014). *Healthcare and life sciences prediction for 2020. A bold future?* Londres: Deloitte. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Life-Sciences-Health-Care/gx-lshc-healthcare-and-life-sciences-predictions-2020.pdf>.
- El Tiempo*. (2018, septiembre 22). Recurso subvalorado. El Modelo Integral de Atención en Salud debe tener como punto central al médico general capacitado. *Editorial El Tiempo* [en línea]. Disponible en <https://www.eltiempo.com/opinion/editorial/recurso-subvalorado-medicos-generales-271804>
- . (2016, marzo 16). Médicos generales solo resuelven 3 de cada 10 consultas que atienden. *El Tiempo, sección Salud* [en línea]. Disponible en <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16538922>.
- Freidson E. (1988). *Profession of Medicine: A Study of the Sociology of Applied Knowledge. With a New Afterword*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Hafferty FW. (1998). Beyond curriculum reform: confronting medicine's hidden curriculum. *Academic Medicine*, 73(4), 403-407. Recuperado de https://journals.lww.com/academicmedicine/Abstract/1998/04000/Beyond_curriculum_reform__confronting_medicine_s.13.aspx.
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (Icfes), Asociación Colombiana de Facultades de Medicina (Ascofame). (2002). *Especialidades médico-quirúrgicas en medicina: diagnóstico, resultados de talleres y estándares de calidad*. Bogotá: Icfes, Ascofame.
- Lempp H, Seale C. (2004). The hidden curriculum in undergraduate medical education: qualitative study of medical students' perceptions of teaching. *BMJ*, 329, 770-773. Recuperado de <http://www.bmj.com/content/329/7469/770>.
- Ministerio de Educación Nacional. (2019). Decreto 1330 de 2019 (julio 25). Por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 – Único Reglamentario

- del Sector Educación. *Diario Oficial*, 51025. Bogotá. Disponible en https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-387348_archivo_pdf.pdf.
- . (2002). Decreto 1665 de 2002 (agosto 2). Por el cual se establecen los estándares de calidad de los programas de Especializaciones Médicas y Quirúrgicas en Medicina. *Diario Oficial*, 44892. Bogotá. Disponible en https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-86431.html?_noredirect=1.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). *Alcance y criterios del análisis de pertinencia de los programas de educación superior del área de ciencias de la salud*. Bogotá: El Ministerio. Disponible en https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos_y_procedimientos/THSG04.pdf.
- . (2016). Resolución 429 de 2016 (febrero 17). Por medio de la cual se adopta la Política de Atención Integral en Salud (PAIS). *Diario Oficial*, 49794. Bogotá.
- Moreno GA. (2016). El nuevo modelo de Atención Integral en Salud —MIAS— para Colombia. ¿La solución a los problemas del sistema? (editorial). *Revista Médica de Risaralda*, 22(2), 73-74. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rmri/v22n2/v22n2a01.pdf>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2010). *Framework for Action on Interprofessional Education & Collaborative Practice*. Ginebra, Suiza: OMS. Disponible en http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70185/1/WHO_HRH_HPN_10.3_eng.pdf?ua=1.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). (1998). Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción. Informe final. *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior*, 5-9 de octubre de 1998, París. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001163/116345s.pdf>.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2011). Residencias Médicas en América Latina. Washington: OPS, Área de Sistemas de Salud Basados en la Atención Primaria de Salud. Disponible en <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2012/HRS-SerieAPSN05-Residencias.pdf>.
- Presidencia de la República. (1963). Decreto 605 de 1963 (marzo 21). Por el cual se reglamenta la Ley 14 de 1962, que dicta normas relativas al ejercicio de la medicina y la cirugía. *Diario Oficial*, 31054. Bogotá. Disponible en https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-103703_archivo_pdf.pdf.

- Quevedo E. (2012). Comprensión histórico-crítica del proceso salud-enfermedad: base para una reforma curricular en medicina. En Quintero GA (ed.), *Educación médica. Diseño e implementación de un currículo basado en resultados del aprendizaje* (pp. 269-314). Bogotá: Editorial Universidad del Rosario.
- Restrepo DA, Ortiz LC. (2017). Aproximaciones a la estimación de la oferta y la demanda de médicos especialistas en Colombia, 2015-2030. *Observatorio de Talento Humano en Salud*, 1-23 [en línea]. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/TH/Especialistas-md-oths.pdf>.

veint

Educación en salud para la salud

Hilda Mar Rodríguez Gómez

iocho

Educación. Salud. No son solo consignas de cualquier plan de gobierno, son espacios en los que se verifican, de manera más clara y radical, las desigualdades sociales y económicas.¹ Son, también, estrategias de acción, atención e intervención que procuran mantener el bienestar de la población. Además, pueden concebirse como *capacidades*, esto es, “un conjunto de oportunidades (habitualmente interrelacionadas) para elegir y actuar” (Nussbaum, 2013, p. 40).

Estos tres elementos enunciados son centrales a la pretensión de este texto: presentar algunas ideas sobre maneras de unir educación y salud, no solo en el marco de las convenciones y acuerdos estatales, sino, especialmente, en el seno de la formación de sujetos y la transformación de prácticas de cuidado y la construcción de bienestar, así como en la pretensión de que esta unión sea excusa para proponer cambios en la formación/actuación del personal de salud.

1 Therborn (2015) señala que la *desigualdad mata*, y que no solo se expresa en la desigualdad de recursos, una de las modalidades más estudiadas por los economistas, sino que hay otros dos tipos que merecen atención. De un lado, la *desigualdad vital*, “relacionada con las oportunidades desiguales ante la vida de los organismos humanos, construidas socialmente”. De otro, la *desigualdad existencial*, “relacionada con la desigualdad personal de autonomía y dignidad, grados de libertad y de derecho al respecto y al desarrollo personal” (p. 58).

Cualquiera de los conectores (*y*, por ejemplo) o de las preposiciones (*en*, *para*) que se use nos dará una idea acerca de lo que se desea. Si es educación y salud, es para significar no solo que son la base de las capacidades (Nussbaum, 2013, pp. 53-54), sino que son dos disciplinas que corren paralelas, con pocos puntos de articulación. Si se emplea la preposición *en*, es para hacer énfasis en el contenido de la educación. Con la preposición *para*, se pretende dar cuenta del propósito de la educación. Esta distinción es útil para explicar la postura en este texto, pero resulta artificiosa, pues no hay educación sin contenido ni propósito.² La educación es tanto tema, materia y contenido como meta, propósito y objetivo. Así lo indica Brezinka (1990, p. 50) cuando señala que la palabra educación tiene varios usos que pueden sintetizarse en las siguientes categorías: proceso, resultado, actividad de educando y educador, sistema de interacciones.

Quizás lo mejor sea usar las preposiciones, para construir un concepto de *educación en salud para la salud*, lo que nos permitiría enfatizar los dos aspectos: el tema o contenido, *la salud*; y el propósito o meta, *para la salud*. Para lo cual se hacen necesarias dos acciones. La primera, consiste en tener en cuenta que la emergencia del discurso de promoción de la salud o de la educación en salud está relacionada con un movimiento de descentralización³ de los servicios de salud en el mundo con la intención

2 A este respecto dice Brezinka (1990): “El concepto de *intención* de la educación se caracteriza por considerar esencial la nota característica del propósito, de la intencionalidad, de la conciencia de cumplir una tarea determinada (es decir, de actuar con vistas al logro de unos determinados objetivos). Con otras palabras: allí donde no existe un propósito, una intención, una conciencia del deber, no puede hablarse de educación. Con ello queda claro que bajo ese concepto solo entran unas acciones, y en concreto aquellas que tienen como fin el mejorar de alguna manera la personalidad del destinatario de tal actividad. Para la definición del concepto no tiene ninguna relevancia el que se cumpla el objetivo, se alcance de hecho la meta que se pretendía alcanzar o que la acción tenga éxito” (p. 74).

3 La descentralización de los servicios sociales es un instrumento de política usualmente empleado para alcanzar objetivos económicos y políticos, y se caracteriza por ser un proceso extremadamente complejo que involucra transformaciones profundas en los

de aumentar la participación, impulsar la democratización, reducir el gasto público, atomizar algunos conflictos y aumentar la eficiencia técnica y social (Di Gropello y Cominetti, 1998, p. 19).

La segunda acción requerida para sentar algunas bases para definir el concepto de educación en salud para la salud es partir de una noción de salud que supere aquella ya clásica de definirla por la ausencia de enfermedad, y tomar como punto de partida la que señala la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1946,⁴ en su carta de constitución: “La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (OMS, s. f.). La definición de salud que ofrece la OMS en 1948 debe interpretarse como un cambio en el modelo de salud; de uno biologista (biomédico), centrado en la atención hospitalaria, a uno social. Ese modelo biomédico no solo da lugar al *nacimiento de la clínica*, sino también al “nacimiento de una mirada médica y de un nuevo modo de acercarse al paciente. Todo ello ocurrirá en un espacio especial, separado de lo cotidiano y del mundo exterior: el hospital.⁵ Aquí se transforma al paciente de sujeto que habla a objeto de saber; un objeto que el médico puede observar, medir y desvestir, golpear, escuchar y tocar” (Johannisson, 2006, p. 45).

Es cuerpo convertido en objeto, mirado y analizado en función de la existencia de un orden normal del cual el enfermo se separa, se distancia;

ámbitos institucional, financiero y de gestión microeconómica, a la vez que modifica la distribución de poderes de los múltiples actores que intervienen en el proceso de provisión de los servicios sociales (Di Gropello y Cominetti, 1998, p. 13).

- 4 En el sitio web de la OMS se lee: “La cita procede del Preámbulo de la Constitución de la Organización Mundial de la Salud, que fue adoptada por la Conferencia Sanitaria Internacional, celebrada en Nueva York del 19 de junio al 22 de julio de 1946, firmada el 22 de julio de 1946 por los representantes de 61 Estados (Official Records of the World Health Organization, N.º 2, p. 100), y entró en vigor el 7 de abril de 1948. La definición no ha sido modificada desde 1948” (OMS, s. f.).
- 5 Dice Michel Foucault (2001) que “el hospital, como la civilización, es un lugar artificial en el cual la enfermedad trasplantada corre el riesgo de perder su rostro esencial” (p. 36).

por ello, la biomedicina,⁶ a través del diagnóstico, trata de normalizar al sujeto mediante el ingreso a la salud. Así, el discurso biomédico no solo define el *contenido de la salud*, también, y mediante diversos procedimientos, confisca el poder del cuerpo mediante la segmentación de este en órganos, tejidos o células, porque “para la medicina clasificadora alcanzar un órgano no es nunca absolutamente necesario para definir una enfermedad. [...] Los órganos son los soportes concretos de la enfermedad, jamás constituyen sus condiciones indispensables” (Foucault, 2001, pp. 26 y 27). Al lado de esta segmentación, se da una organización jerarquizada de la enfermedad en “familias, géneros y especies” (Foucault, 2001, p. 18). De esta manera, lo que existe es una patología segmentada, fragmentada, atomizada, que no reconoce el cuerpo más que como un conjunto de partes, y que da lugar a la espacialización *terciaria*, esto es, “al conjunto de los gestos por los cuales la enfermedad, en una sociedad, está cercada, médicamente investida, aislada, repartida en regiones privilegiadas y cerradas, o distribuida a través de los medios de curación, preparados para ser favorables” (Foucault, 2001, p. 34). Sobre las otras dos formas de espacialización que señala Foucault en *El nacimiento de la clínica*, indica Castro (2004): “Foucault distingue tres formas de espacialización de la enfermedad. *Primaria*: el espacio en que la medicina de las especies situaba las enfermedades, un territorio de homologías donde no se le asigna ningún lugar al individuo [...]. *Secundaria*: también en relación con la medicina de las especies, la exigencia de una percepción aguda de lo singular, independientemente de las estructuras médicas colectivas, libre de toda mirada grupal y de la experiencia hospitalaria” (p. 56).

Con esas tres formas de espacialización, Foucault pretende mostrar el cambio operado en el modelo médico: de la taxonomía a la comprensión del interior del cuerpo humano, de lo visible a lo invisible-visible.

6 Nikolás Rose (2012) indica que el surgimiento de nuevos escenarios para la comprensión de lo biopolítico es la síntesis de diversos movimientos y acontecimientos que dan paso a las *políticas de la vida*, que se basan en la capacidad de los sujetos “de controlar, administrar, modificar, redefinir y modular las propias capacidades vitales de los seres humanos en cuanto criaturas vivas” (p. 25).

El paso de este modelo biomédico al modelo social es descrito por Foucault (1977) en términos de desplazamientos conceptuales, la normalización de sujetos como el médico, la historia de la medicalización,⁷ el reconocimiento del cuerpo como fuerza de trabajo (segunda mitad del siglo XIX) y tres etapas para la formación de la medicina social:

- La medicina del Estado se preocupa por la salud global: el control de estadísticas sobre natalidad y mortalidad (Francia, Austria e Inglaterra), la constitución, en Alemania, de la policía médica del Estado que, además de los datos de los otros países, llevaba fenómenos epidémicos o endémicos observados. También, en esta etapa, se da la formación universitaria del personal médico,⁸ “surge así la idea de una normalización de la enseñanza médica y especialmente de un control estatal de los programas de enseñanza y de la concesión de títulos. La medicina y el médico son, por lo tanto, el primer objeto de la normalización” (Foucault, 1977, p. 9), y la organización administrativa de la medicina.
- La medicina urbana, especialmente en Francia, se organiza a partir de los procesos de urbanización (migración de los campesinos pobres del campo a la ciudad) y de la atención de las enfermedades mediante el modelo de intervención *médico y político de la cuarentena*,

7 *La medicalización*, es decir, el hecho de que la existencia, la conducta, el comportamiento, el cuerpo humano, se incorporaran a partir del siglo XVIII en una red de medicalización cada vez más densa y amplia, que cuanto más funciona menos se escapa a la medicina (Foucault, 1977, p. 4).

8 En este aspecto resulta esencial indicar, como lo han hecho historiadores de la educación médica (Patiño, 1998; Pinzón, 2008; Narro, 2004), el aporte de Abraham Flexner, quien en 1910 presentó recomendaciones para la organización de la formación médica, sobre la formación en las universidades, a partir del diagnóstico realizado en la visita a más de ciento cincuenta y cinco centros de formación. Ante la situación que encuentra, formación deficiente, desigual distribución espacial de los médicos, escuelas privadas que antepusieron el lucro a la calidad de la formación, una de las recomendaciones de Flexner para la formación fue la división de esta en ciclos: básico y clínico (Flexner, 2002).

“con sus métodos de vigilancia, de hospitalización” (Foucault, 1977, pp. 13 y 14). Vigilancia del aire y del agua (por lo que el autor la denomina una medicina de las cosas), de los lugares de hacinamiento que suponían riesgo de enfermedades. Ello llevó a que se establecieran relaciones entre la medicina y otras ciencias.

- La medicina de la fuerza laboral, señala Foucault (1977), se trata de una medicina social centrada en la fuerza laboral con el propósito de asistir, proteger y controlar. Esta medicina “consistía esencialmente en un control de la salud y del cuerpo de las clases más necesitadas, para que fueran más aptas al trabajo y menos peligrosas para las clases adineradas (p. 23).

La medicalización, entonces, en la historia que muestra el filósofo francés, contiene algunas de las bases que estarán presentes, después, en las Conferencias Mundiales de Promoción de la Salud: la idea de la salud colectiva o popular; los modelos de intervención, cuidado y control; la vigilancia de factores externos (agua, aire) que inciden en la salud. Para conocer mejor de qué se trata la educación para la salud, conviene revisar lo que las diversas Conferencias mundiales han dicho al respecto: nociones, estrategias y prácticas que, al vincular salud y educación, sirven para transformar condiciones de vida, promover el cuidado y (re)orientar los servicios de salud.

En la Conferencia de Alma-Ata sobre Atención Primaria en Salud (1978), se reafirma el concepto de salud⁹ de 1948 y se destaca el valor de la educación (numeral VI y apartado 3 del numeral VII), la relaciones intersectoriales e interdisciplinarias, la participación del pueblo en la planificación y aplicación de la atención (numeral IV), así como la consideración de diversos factores en la salud (apartado 4 del numeral VII) (OMS, 1978).

9 “La Conferencia reitera firmemente que la salud, estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades, es un derecho humano fundamental y que el logro del grado más alto posible de salud es un objetivo social sumamente importante en todo el mundo, cuya realización exige la intervención de muchos otros sectores sociales y económicos, además del de la salud” (OMS, 1978).

La Primera Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud, realizada en Ottawa (Canadá) en 1986, señala que salud es “un recurso para el progreso personal, económico y social y una dimensión importante de la calidad de vida”, se presenta la promoción de la salud como “el proceso de capacitar a la población para que aumente el control sobre su propia salud y la mejore”; además, define prerrequisitos para la salud, cualquier mejora de la salud ha de basarse en ellos: paz, educación, vivienda, alimentación, renta, un ecosistema estable, justicia social y equidad. Las estrategias para la promoción son: elaborar políticas de salud pública adecuadas, crear entornos saludables, reforzar la acción comunitaria, desarrollar aptitudes personales (educación para la salud), reorientar los servicios sanitarios (OMS, 2009a, pp. 3-4).¹⁰

En la Segunda Conferencia, hecha en Adelaida (Australia) en 1988, se indica que “la salud constituye tanto un derecho humano fundamental como una buena inversión social”; garantizar el acceso a ella refleja la justicia social. De las recomendaciones que se hacen en esta declaración, cuyo lema es “Políticas a favor de la salud”, se destacan: el reconocimiento de la diversidad étnica, la responsabilidad de los gobiernos en el diseño de las políticas y el papel preponderante que tiene la acción comunitaria, la promoción de la salud para ir más allá de la atención sanitaria, la articulación intersectorial para la creación de entornos saludables, y conseguir que los prerrequisitos para la salud existan y contribuyan a una vida sana (OMS, 2009a, p. 79).

La Tercera Conferencia, llevada a cabo en Sundsvall (Suecia) en 1991, hace un llamado, como en las conferencias anteriores, a la cooperación intersectorial y la articulación entre niveles de acción, para lograr la *educación para todos*, como forma de reducir las brechas, acabar las desigualdades y lograr la justicia social en salud. Se reconocen problemas estructurales como la pobreza, y sus efectos vitales y existenciales, la opresión de grupos humanos, como las mujeres, y la falta de acceso a educación básica de millones de personas en el mundo. A esto se suma el precario acceso a los sistemas de salud. Esta combinación de factores hace que existan riesgos

¹⁰ Todas las traducciones de citas de textos en inglés son propias.

grandes para la salud y la vida de las personas; por ello, esta conferencia se centra en los ambientes favorables, en tanto espacios físicos y sociales en que las personas desarrollan sus actividades: familiares, comunitarias/ sociales, laborales, de ocio. Para lograr el objetivo de salud para todos, hay dos pilares sobre los que reposan las acciones. De un lado la equidad y de otro la interdependencia de seres vivos, esto es, una perspectiva mundial en la responsabilidad sanitaria y ecológica. En esta conferencia, la educación aparece, nuevamente, como derecho fundamental y se concreta en la acción social: participación de la comunidad y el control de su salud y del ambiente (OMS, 2009a).

La Cuarta Conferencia, celebrada en Yakarta (Indonesia) en 1997, estuvo centrada en los *nuevos actores para una nueva era* y en la necesidad de *llevar la promoción de la salud hacia el siglo XXI*, y parte de dos elementos. El primero, una definición de salud como derecho humano básico e indispensable para el desarrollo económico; el segundo, el valor de la promoción de salud para su desarrollo, que se entiende, como en otras conferencias, como la capacitación de las personas para ejercer un mayor control de su salud y mejorarla, pues “las estrategias de promoción de la salud pueden desarrollar y cambiar estilos de vida y tener un impacto en las condiciones sociales, económicas y ambientales que determinan la salud” (OMS, 2009a, p. 18).

La Quinta Conferencia, llevada a cabo en México en el año 2000, además de reconocer los aportes y logros de las anteriores conferencias, desea hacer un análisis de los aportes que las estrategias de promoción de la salud han tenido en las comunidades, las personas y los ambientes. Para ello, se indica que “la promoción de la salud debe ser un componente fundamental de las políticas públicas y los programas en todos los países en la búsqueda de equidad y mejor salud para todos” (OMS, 2009a, p. 22). Con esto se destaca que la promoción es una acción política en tanto implica el empoderamiento de las personas y las comunidades, para lograr una mayor equidad.

La Sexta Conferencia, realizada en Bangkok (Tailandia) en 2005, destaca en su carta las transformaciones de la salud en el mundo, por efecto de diversos factores: la industrialización, la movilidad, la migración,

el deterioro del medio ambiente y la globalización y sus efectos en la salud. En la *Carta de Bangkok para la promoción de la salud en un mundo globalizado*, se asigna un papel destacado a la promoción de la salud, de modo que esta sea, simultáneamente: “Central para el desarrollo mundial, la responsabilidad de todos los Gobiernos, un enfoque clave de las comunidades y la sociedad civil y el requisito de una buena práctica empresarial” (OMS, 2009a, pp. 26-27).

En la Séptima Conferencia, llevada a cabo en Nairobi (Kenia) en 2009, se destacan las tensiones entre desarrollo y salud, y los efectos que tienen los problemas que arrastramos, como la inequidad y la pobreza, así como los que emergen, como el cambio climático, la crisis financiera, las enfermedades transmisibles y la posibilidad de pandemias. En este contexto (de tensiones y crisis) la promoción de la salud ocupa un lugar importante, pues se la considera una estrategia para mejorar y controlar la salud, reducir la inequidad y crear sociedades más justas y con mayor bienestar. En este documento aparece el término *alfabetización en salud (health literacy)*, la cual es definida como “las aptitudes cognitivas y sociales que determinan la motivación y la capacidad de las personas para acceder a la información, comprenderla y utilizarla de manera que promueva y mantenga la buena salud” (OMS, 2009b); este concepto parece más amplio y comprensivo que el de educación en salud, pues hace alusión al uso de la información para analizar y transformar los estilos de vida, la toma de conciencia sobre la salud y la importancia de acciones individuales y colectivas.

Helsinki (Finlandia), en 2013, fue el escenario de la Octava Conferencia. Su lema “Construyendo sobre nuestra herencia, mirando a nuestro futuro” da cuenta de la pretensión fundamental de esta carta: recoger las lecciones de procesos anteriores, afirmar los aspectos centrales de las propuestas previas como la equidad en salud, mediante la concertación intersectorial y la promoción; pues “sabemos que la buena salud mejora la calidad de vida, aumenta la capacidad de aprendizaje, fortalece las familias y las comunidades y mejora la productividad de la fuerza de trabajo. Igualmente, las acciones destinadas a promover la equidad contribuyen significativamente a la salud, la reducción de la pobreza, la inclusión social y la seguridad” (OMS, 2013). Además, en esta conferencia se insiste,

también, en los factores asociados a la salud y en la necesidad de que las acciones para enfrentar los retos que aparecen con los cambios de época y de la sociedad van más allá del sector salud; lo que implica vincular las perspectivas de género y étnicas y los aspectos relativos a los derechos humanos y atender las determinantes socioculturales de la salud, por ello la necesidad de prestar atención a todas las políticas (OMS, 2013).

Bajo el lema “*Salud para todos y todos para la salud*”, Shanghái (China) acogió en 2016 la Novena Conferencia, con el énfasis de *promover la salud en los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. En su declaración, reafirman que “la salud es un derecho universal, un recurso esencial para la vida diaria, un objetivo social compartido y una prioridad política para todos los países”, y destacan que el conocimiento empodera y fomenta la equidad, pues “se basan en un acceso incluyente y equitativo a una educación de calidad y al aprendizaje permanente” (OMS, 2016). Insiste, esta declaración, en listar los factores (sociales, políticos y económicos) que afectan la salud, en la necesidad de desarrollar acciones colegiadas para atender la vida en las comunidades y ciudades.

Como se anotó antes, la revisión de las conferencias y las cartas tiene como propósito identificar algunas líneas sobre la prevención/educación en salud, para tener otros elementos para el desarrollo del concepto *educación en salud para la salud*. A continuación, se enuncian los elementos que hay en las Conferencias mundiales y en sus cartas, que sirven para esta propuesta.

El primer elemento está referido a la noción de salud como un entramado biopsicosocial que demanda una mirada amplia para su comprensión. Esta, en el marco de programas de educación en salud para la salud, implica que los contenidos deben referirse a aspectos biológicos (enfermedades, sus causas, formas de prevención y cuidado), a las determinantes sociales (como las que esbozan algunas de las conferencias: paz, vivienda, justicia social, ecosistema estable). Así, el contenido no será solamente prescriptivo, que enfatice el deber ser; atenderá, también, a la premisa de que *aprendemos muchas cosas diferentes* (Claxton, 2001, p. 19), conocimientos, destrezas, diferenciaciones, preferencias, actitudes.

A partir de esto, un segundo elemento está referido a los medios, estrategias o métodos empleados para la difusión, transmisión, de esos

contenidos. No debe hacerse un uso intensivo del dispositivo de escolarización (emulación de la forma escuela: distribución del saber y de los grupos, evaluación, organización del tiempo); es necesario emplear, en los diversos sectores y niveles, estrategias que respondan: los propósitos de la formación, los temas, el tiempo disponible. Por ello, y como dice Dewey (1961), “en lo que respecta a métodos, la primera necesidad de cada individuo es hoy la capacidad de pensar: de ver los problemas de referir a ellos los hechos, de emplear y poseer ideas” (p. 108). Los métodos deberían ser múltiples, variados, pasar de unos sistemáticos y ordenados a otros abiertos, flexibles, contextuales.

Dado que los contenidos que se ofrecen o proponen van en la dirección de lograr mayor conocimiento y control de la salud, es necesario considerar que el tiempo de formación debe ser constante. Este sería el tercer elemento para considerar. Las prácticas de educación en salud para la salud no deben estar presas de los indicadores de gestión; deben conducirse por otros medios o mecanismos de valoración de su influencia y efecto. Pues la transformación de las representaciones, la identificación del conocimiento implícito que subyace a nuestras acciones de cuidado, la toma de conciencia, no son algo que se logre con un curso de cuatro u ocho horas. Así, la educación debe ser constante, no solo obedecer a campañas de promoción, sino a su vez estar sujeta a la intención de ofrecer, de manera constante, conceptos, prácticas, ideas, que se inscriban en los conocimientos previos de las personas y sirvan como puntos de referencia para construir otras comprensiones sobre la salud.

Un cuarto elemento hace referencia a la importancia que se concede a la salud para transformar la sociedad, alcanzar la justicia social. Ello nos ofrece un espacio para pensar qué se hace con el conocimiento, las destrezas, las diferenciaciones, esto es, para qué lo usamos: para cambiar representaciones, para contrastar imaginarios, para apropiarse de conceptos, para identificar rasgos de las enfermedades, para adquirir *gestos* para prevenir enfermedades, para controlar (como rezan algunas de las Declaraciones) nuestra salud, para desarrollar destrezas que permitan hacer lecturas del contexto para identificar factores que inciden en la salud; para empoderar a los sujetos y las comunidades que, sabiendo que la salud es un derecho,

buscan mecanismos para reclamar y ofrecer alternativas a las situaciones que viven. Este acuerdo de las conferencias sobre la salud podría ponerse del lado de lo que Dewey (2004) destaca como criterios indispensables para la vida y el desarrollo de las sociedades democráticas, a saber, “el reconocimiento de los intereses mutuos como un factor del control social” y una “interacción más libre entre los grupos sociales” (p. 81). Estos dos elementos, en relación con la salud, apuntan a la idea de que la educación en salud para la salud se ocupa de lo individual y lo colectivo; oscila entre la toma de conciencia para el cuidado personal y el bienestar colectivo.

En quinto lugar, está lo que hace relación a los sujetos de la educación en salud para la salud. Como destacan las conferencias, no se trata de una formación a individuos, solamente, sino que procura involucrar a las comunidades, a diversos sectores y estamentos. Quienes participan de la educación en salud para la salud son todas las personas que requieren conocer, comprender y asumir el cuidado de la salud. Si la salud es un entramado de acciones y prácticas que tiene relación con el contexto social y cultural, que está determinada por causas externas (a veces no controlables por los sujetos o comunidades), la formación debe ser, usando una expresión de Escobar (2015), *desde abajo*, desde lo comunal, lo autonómico, que da la idea de muchos mundos en el mismo mundo; lo que lleva a usar el diálogo como una de las estrategias de educación. Es este un espacio para la inserción de lo intercultural en la salud y en la educación (sea bajo la idea de educación en salud intercultural o educación intercultural en salud); tal como indican algunas de las declaraciones y cartas, al reconocer la diversidad como una riqueza, patrimonio de la humanidad (Unesco, 2001) que se concreta en el pluralismo cultural, el respeto de los derechos humanos y la igual dignidad de las culturas (Unesco, 2005).

Y también debe ser una educación para el personal de la salud, para que se conviertan en educadores en sus propios espacios y desde sus propias prácticas. Esto significa, por ejemplo, que la relación ya no debe ser entre personal de la salud y paciente, pues el vínculo no es, ya, a partir de la mirada acechante del médico sobre el cuerpo (del) enfermo con la intención de “emprender el infinito trabajo del conocimiento del individuo” (Foucault, 2001, p. 33), pues “el conocimiento de las enfermedades es la brújula del

médico; el éxito de la curación depende de un exacto conocimiento de la enfermedad” (Foucault, 2001, p. 24). La relación debe ser entre personal de la salud y *una persona*, inscrita en un contexto, que pertenece a diversas redes sociales que definen u orientan sus comprensiones sobre la salud. Que el personal de salud tenga una actitud educadora, supone que está dispuesto al diálogo, a la escucha, a la explicación. Que tiene la voluntad de poner su conocimiento como base del intercambio sobre la salud, para ofrecer indicaciones, compartir historias y responder preguntas. Esto, obviamente, supone un cambio en la forma en que funcionan las consultas médicas hoy en día.

Un sexto aspecto que tiene relación con la idea de educación está referido a los espacios en los cuales los sujetos entran en relación. Si la salud es aquello que está presente en todas las esferas de la vida humana, el escenario para la formación deben ser todos los espacios en los cuales habiten, laboren, cumplan sus actividades de ocio. Debería ser una formación *in situ*, que ocurre en aquellos espacios en los que discurre la vida de las personas.

Después de este recorrido es importante tener en cuenta que la educación no lo es todo, no lo puede todo; es un punto en una pléyade de acciones necesarias para lograr mejores resultados, pero ella en sí misma no logra cambios estructurales que tienen una alta incidencia en la salud, como las determinantes sociales. La educación en salud para la salud puede entregar información, contribuir a la toma de conciencia, facilitar la adopción de estilos de vida saludables, advertir sobre los efectos nocivos de tóxicos, ciertas condiciones de vida, pero nada puede respecto del cambio climático, de suspender o limitar las posibilidades de una pandemia. Tener presente esta limitación es uno de los aspectos esenciales para no hacer de la educación una práctica de gobierno o una forma de adoctrinamiento.

No sobra advertir, como lo plantea Rose (2012), que, quizás, esta pretensión de educación en salud, alfabetización en salud (Nutbeam, 2000), educación para la salud, *educación en salud para la salud*, sea una nueva forma de control sobre la vida, de administrar la vida, el bienestar y, por supuesto, la salud. Otra estrategia de ciudadanización que implica vincularnos a una concepción de *ciudadanía biológica* (Rose, 2012) que

opera en dos niveles. De un lado, el del yo expandido y saturado, centro de todas las decisiones y determinaciones que, en este caso, hace eco de las ideas de un sujeto emprendedor (Bedoya, 2018), que se ocupa de sí mismo (hasta la autoexplotación, como señala Han —2012, p. 20—). De otro lado, en la comunidad, en lo colectivo, en tanto comunidad *biosocializante* (Rose, 2012). Así, no debemos confiar, excesivamente, en el poder de la educación, como estrategia o táctica, y menos poner en duda lo que se podría lograr con su acción. Estamos, pues, ante una paradoja: una educación que se ofrece como instrumento de cambio, formación y transformación; a la vez que hace eco de formas de sujeción, control y ordenamiento. Sin embargo, no tenemos más opción que usar la educación en salud para la salud como una política de vida.

Referencias

- Bedoya M. (2018). *La gestión de sí mismo. Ética y subjetivación en el neoliberalismo*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Brezinka, W. (1990). *Conceptos básicos de la ciencia de la educación. Análisis, crítica y propuestas*. Barcelona: Herder.
- Castro E. (2004). *El vocabulario de Michel Foucault. Un recorrido alfabético por sus temas, conceptos y autores*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Claxton G. (2001). *Aprender. El reto del aprendizaje continuo*. Barcelona: Paidós.
- Dewey J. (2004). *Democracia y educación*. Madrid: Morata.
- . (1961). *El hombre y sus problemas*. Buenos Aires: Paidós.
- Di Gropello E, Cominetti R (1998). Descentralización de la educación y la salud: un análisis comparativo. En Di Gropello E, Cominetti R (comps.), *La descentralización de la educación y la salud: un análisis comparativo de la experiencia latinoamericana* (I, pp. 12-113). Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal).
- Escobar A. (2016, enero 17). Desde abajo, por la izquierda y con la Tierra. *El País* [en línea]. Disponible en https://elpais.com/elpais/2016/01/17/contrapuntos/1453037037_145303.html (consultado el 13 de abril de 2020).

- Flexner A. (2002). Medical education in the United States and Canada. A report to the Carnegie Foundation for the advancement of teaching [1910]. *Bulletin of the World Health Organization*, 80(7), 594-602. Disponible en https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/bwho/v80n7/a12v80n7.pdf.
- Foucault M. (2001). *El nacimiento de la clínica. Una arqueología de la mirada médica*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- . (1977). Historia de la medicalización. *Educación Médica y Salud*, 11(1), 3-25. Disponible en <https://www.terceridad.net/Sistemasdesalud/Foucault,%20M.%20Historia%20de%20la%20medicalizaci%F3n.pdf> (consultado el 18 de abril de 2020).
- Johannisson K. (2006). *Los signos. El médico y el arte de la lectura del cuerpo*. Barcelona: Melusina.
- Han B-Ch. (2012). *La sociedad del cansancio*. Barcelona: Herder.
- Narro J. (2004). III. La herencia de Flexner. Las ciencias básicas, el hospital, el laboratorio, la comunidad. *Gaceta Médica de México*, 140(1), 52-55. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132004000100009&lng=es&tlng=es (consultado el 16 de mayo de 2020).
- Nussbaum M. (2013). *Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano*. Madrid: Paidós.
- Nutbeam D. (2000). Health literacy as a public health goal: A challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century. *Health Promotion International*, 15(3), 259-267.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). (2005). *Convención sobre la protección y promoción de la diversidad de las expresiones culturales*. París: Unesco.
- . (2001). *Declaración universal sobre la diversidad cultural*. París: Unesco.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2016). Declaración de Shanghái sobre la Promoción de la Salud en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. *Novena Conferencia Mundial de Promoción de la Salud*, 21-24 de noviembre de 2016, Shanghái, China. Disponible en <https://www.who.int/healthpromotion/conferences/9gchp/Shanghai-declaration-final-draft-es.pdf?ua=1>.
- . (2013). *The 8th Global Conference on Health Promotion*, 10-14 de junio de 2013, Helsinki, Finlandia. World Health Organization (sitio web).

Disponible en https://www.who.int/healthpromotion/conferences/8gchp/statement_2013/en/ (consultado el 16 de abril de 2020).

- . (2009a). *Milestones in Health Promotion. Statements from Global Conferences*. Ginebra, Suiza: OMS. Disponible en <https://www.who.int/healthpromotion/milestones.pdf?ua=1> (consultado el 16 de abril de 2020).
 - . (2009b). *7th Global Conference on Health Promotion*, 26-30 de octubre de 2009, Nairobi, Kenya. World Health Organization (sitio web). Disponible en <https://www.who.int/healthpromotion/conferences/7gchp/overview/en/> (consultado el 16 de abril de 2020).
 - . (1978). Declaración de Alma-Ata. En *Alma-Ata 1978. Informe de la Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud. Alma-Ata, URSS, 6-12 de septiembre de 1978*. Ginebra, Suiza: OMS, Unicef. Disponible en <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39244/9243541358.pdf;jsessionid=448D42182516170467E580BD50A3E709?sequence=1>.
 - . (s. f.). ¿Cómo define la OMS la salud? Organización Mundial de la Salud (sitio web). Disponible en <https://www.who.int/es/about/who-we-are/frequently-asked-questions>.
- Patiño JF. (1998). Abraham Flexner y el flexnerismo. Fundamento imperecedero de la educación médica moderna. *Medicina*, 20(2), 6-14.
- Pinzón CE. (2008). Los grandes paradigmas de la educación médica en Latinoamérica. *Acta Médica Colombiana*, 33(1), 33-41.
- Rose N. (2012). *Políticas de la vida. Biomedicina, poder y subjetividad en el siglo XXI*. La Plata: Universidad Pedagógica Nacional, Editorial Universitaria.
- Therborn G. (2015). *La desigualdad mata*. Madrid: Alianza.
- Zufiaurre B, Hamilton D. (2015). *Cerrando círculos en educación. Pasado y futuro de la escolarización*. Madrid: Morata.

veinti

**La educación
en el campo
de la salud
pública:
una mirada
transdisciplinar**

Fernando Peñaranda Correa

nueve

Introducción

La pandemia de la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) ha puesto en la palestra la salud pública y la educación. Ante la necesidad de contener la expansión de la infección y limitar el ingreso de pacientes a unos servicios de salud que se presentan como insuficientes, las acciones educativas se han planteado como prioritarias. Pero ¿qué educación se está llevando a cabo?, ¿qué pretende esta educación?, ¿cómo se lleva a cabo? Estas preguntas expresan la polisemia de la educación, como consecuencia de diferentes propósitos y metodologías, en respuesta a valores distintos sobre el ser humano que se desea formar y la sociedad que se pretende construir. A esta reflexión teórica, política y ética sobre la educación se le denomina pedagogía.

Asimismo, analizar la educación en el campo de la salud pública pasa por reflexionar sobre la salud, pues también la salud tiene diferentes significados que suponen distintos alcances y, en consecuencia, valores. Estas diferencias en la concepción de la salud, aunadas a posiciones diversas de orden político y ético sobre cómo se organizan las políticas públicas y los servicios de salud, en relación con la sociedad, el ser humano y la naturaleza configuran perspectivas plurales sobre la salud pública, las cuales pueden entrar en contradicción.

En este orden de ideas, este texto comienza con una reflexión sobre la concepción de salud desde la cual se cuestionan las posiciones que la conciben como descuento de la enfermedad. Seguidamente se aborda la educación desde sus referentes sociológicos para asumirla como práctica social y recoger la reflexión pedagógica como insumo para comprender sus debates

teóricos y políticos. En el tercer punto se discute la poca relevancia que las políticas de salud pública colombianas le han dado a la educación y el cambio surgido a partir de la promulgación de la Política de Atención Integral en Salud que se presenta como una oportunidad. El escrito finaliza con la enunciación de algunas consecuencias que el análisis pedagógico conlleva para la comprensión y la práctica de la educación en el campo de la salud pública.

La salud

La pandemia de la COVID-19 y la contaminación del aire en algunas de las principales ciudades de Colombia ha puesto al desnudo la crisis de nuestro sistema de salud. No es solo su grave situación económica, sino las consecuencias de un sistema fraccionado y organizado según la lógica del mercado, con serias repercusiones para el acceso a los servicios de salud, a pesar de que la gran mayoría de la población se encuentra vinculada a un régimen de aseguramiento. Además, y obedeciendo a esta lógica, se ha generado un considerable desarrollo de la atención altamente especializada con tecnología de punta y medicamentos de altos costos en las grandes capitales y una marcada desatención en los pequeños municipios y zonas rurales. Muchas de las veredas alejadas de las cabeceras de Colombia no cuentan con ningún tipo de agente de salud. Tal como lo reconoce el Ministerio de Salud y Protección Social, el sistema de salud ha acumulado una gran debilidad e ineficiencia en las acciones de salud pública y en particular “en los servicios de baja complejidad, tanto en el campo de la promoción de la salud y prevención de la enfermedad como en el de la atención” (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016a, p. 21). La participación y organización comunitaria, las redes solidarias y la acción educativa, que tuvieron una valiosa presencia en el sistema de salud, antes de la Ley 100 de 1993, se debilitaron.

Sin embargo, la pandemia de la COVID-19 y la contaminación del aire evidencian otra crisis que va más allá del sistema de salud, pero que lo

afecta poderosamente: los valores y prácticas que lo rigen. La globalización sustentada en los valores de la competencia y el individualismo se ha visto fuertemente cuestionada en estos momentos cuando la solidaridad, el cuidado por el otro y por la naturaleza emergen con fuerza. Entra en crisis un modelo de desarrollo extractivo sustentado en la concepción dicotómica y antropocéntrica ser humano/naturaleza, propia de la modernidad, desde el cual el ser humano pretende dominar a la naturaleza y al otro para sus propios fines.

La cuarentena decretada por el presidente de la República Iván Duque evidencia una cara dramática de la situación socioeconómica de nuestro país. Las personas que viven de la economía popular o informal, que se ganan la vida en las calles o en microempresas, no pueden acceder al sustento diario y, por lo tanto, adquirir los alimentos y demás suministros básicos. De otro lado, muchos de ellos cumplen una labor indispensable para suplir las necesidades vitales de los demás: alimentación, transporte, cuidado de personas, reciclaje, reparaciones, entre otras. Además, muchas de estas personas viven en zonas con importantes carencias de servicios públicos, entre ellas el agua, fundamental para detener la diseminación del virus. Una amplia población a la cual el Estado no les está garantizando sus derechos fundamentales. Así, las personas tienen diferentes capacidades, entendidas como oportunidades, para tomar las medidas de protección de la salud, como el aislamiento y el lavado de manos, esto es, la información en salud tiene un sentido muy diferente según estas capacidades.

Por lo tanto, la salud de una sociedad está en relación con el grado de equidad social que esta haya alcanzado. En esta situación de inequidad social la enfermedad golpea de manera más fuerte a las poblaciones con oportunidades seriamente limitadas, agravándola. Más aún, la pandemia ha generado una delicada crisis económica, posiblemente más fuerte que la crisis financiera de 2008-2009, intensificada por la guerra petrolera entre Rusia y Arabia Saudita. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) estima una contracción de -1.8 % del producto interno regional que podría llevar a un aumento del desempleo en la región del 10 %, lo que significa pasar de 185 millones de pobres a 220 millones y de 67.4 millones en pobreza absoluta a 90 millones, de un total de 620 millones

de personas. “El grado de desigualdad es también importante para evaluar hasta qué punto la crisis impactará en los grupos más vulnerables de la sociedad. Mientras más desigual sea un país, más llevarán estos grupos vulnerables el peso del impacto económico de la pandemia y menos recursos tendrán para combatirla” (Cepal, 2020). Según la Cepal, la crisis se presenta en un momento de descontento social contra los modelos de globalización que han generado esta condición de desigualdad, por lo que será necesario “repensar todo, la economía completa. Necesitamos una nueva visión para enfocarnos en cómo sobrellevar este escenario tan difícil” (Cepal, 2020). Esta situación, aunada a la contracción de la clase media y la pérdida de confianza en una clase política corrupta y funcional a un orden económico neoliberal inequitativo, se erige como un enorme riesgo para la defensa de los valores democráticos. Desde diferentes campos y sectores se plantea la necesidad de promover otros valores y otras prácticas a las impulsadas por un modelo de desarrollo socioeconómico que ha acumulado injusticia y destrucción de la naturaleza.

Entonces la salud no es solo un asunto relacionado con las enfermedades o con el acceso a los servicios de salud. La salud es el producto de acceder a una vida digna, en una sociedad garante de los derechos humanos y, por lo tanto, de las oportunidades para vivir una vida buena y de la manera como nos relacionemos con la naturaleza y con el otro. Por esto en las circunstancias actuales se están posicionando, cada vez, con mayor fuerza otros discursos y otras formas de entender esa buena vida, como aquellas provenientes del conocimiento ancestral de nuestros pueblos originarios. Desde el Abya Yala (Tierra Viva), se concibe la salud como vivir bien o buen vivir, en unidad con el mundo, donde la naturaleza es entendida como sujeto, con derechos. En esta cosmovisión, basada en una relación humano-naturaleza como unidad, las construcciones de saber y conocimiento son de toda la cultura, y se presentan como resultado de una vida en armonía con la naturaleza y los otros humanos (Mejía, s. f.).

Por consiguiente, la salud tiene que ver con la forma como nos entendamos como sujetos y como nos organicemos como sociedad, y el relacionamiento establecido con nuestros semejantes y la naturaleza. La salud es el resultado de posiciones políticas y éticas para avanzar en

la construcción de acuerdos que nos permitan vivir en armonía en medio de la diversidad y la confrontación entre intereses y necesidades dispares.

La educación

Los sociólogos conciben la educación como la práctica social mediante la cual el ser humano se convierte en un ser social al recibir de las generaciones precedentes la cultura, esto es, los valores, los conocimientos, las prácticas y la conciencia afectiva que le permitirán hacer parte de un grupo social determinado. Así, la educación se encuentra en el origen de la sociedad (Durkheim, 2013). Con la educación, la sociedad reproduce el orden social imperante, las jerarquías y las relaciones de poder y dominación entre clases, etnias y géneros. Constituye, asimismo, el medio por el cual las clases dominantes imponen su cultura. Este proceso de imposición se lleva a cabo gracias a un tipo de educación que se ha venido consolidando desde la universidad medieval, por lo que se la denomina como educación tradicional (Bourdieu y Passeron, 1998). Esta es, por lo tanto, una educación conservadora, centrada en la transmisión de unos valores, conocimientos y prácticas que requieren mantenerse para sostener el orden social imperante. Este tipo de educación, o corriente educativa, se transmite al “mínimo coste”: enseñamos como nos han enseñado en la escuela y en la universidad. Además, se realiza enmascarando dicho proceso impositivo, pues por lo general los educadores no son conscientes de ello (Bourdieu y Passeron, 1998).

Sin embargo, la hegemonía de la corriente tradicional se ha mantenido en medio de críticas y tensiones, evidenciadas con mayor fuerza en la Ilustración y la Revolución francesa. Especialmente Kant y Rousseau plantearon la necesidad de un cambio en la educación para la formación de un ser humano libre, autónomo, crítico y pensante que pudiera transformar el orden monárquico y teocrático imperante (Kant, 2013; Rousseau, 2005). Así que la educación también media la transformación de la cultura y la sociedad. En este sentido, los pedagogos críticos anglosajones, seguidores

del marxismo y de la Escuela de Fráncfort, y aquellos influenciados por la educación popular latinoamericana, también han enarbolado la educación como acción política para la emancipación del sujeto y la transformación de un orden capitalista injusto. Estas críticas se radicalizan con el surgimiento de la pedagogía decolonial, desde la cual se promueve el cambio de una sociedad colonial basada en jerarquías territoriales, de género, raciales, culturales y epistémicas.

Tomando la pedagogía como la reflexión teórica, ética y política respecto a la educación, puede identificarse una serie de corrientes surgidas históricamente como respuesta a diferentes formas de entender el sujeto, la sociedad, los métodos de enseñanza, el tipo de contenidos (y cómo se determinan), el papel del educando y del educador, sus relaciones, y la evaluación. La pedagogía responde dos preguntas centrales, ¿para qué educar?, y ¿por qué educar? (Mejía, 2011; Runge y Muñoz, 2012) Así, respecto a la primera pregunta, pueden encontrarse tensiones entre una educación centrada en los contenidos o en el cambio de comportamientos y otra dirigida a la formación de un sujeto crítico, orientada a la potencialización de sus capacidades y su florecimiento humano. En cuanto a la segunda pregunta, de orden político y ético, los conflictos surgen entre propuestas educativas funcionales al orden imperante y aquellas que, identificando un orden injusto, promueven la transformación del sujeto y la sociedad en búsqueda de unas condiciones más equitativas.

La educación en el campo de la salud pública

El papel de la educación en el campo de la salud pública moderna adquiere una particular relevancia en el movimiento higienista del siglo XIX (Díaz, 2012). Winslow, uno de los padres de la salud pública moderna, incluye la educación en la definición de esta disciplina, a principios del siglo XX (Viseltear, 1982). También se ha planteado su importancia en

los grandes escenarios internacionales de la salud pública como la Primera Conferencia Internacional de Atención Primaria en Salud (OMS, 1978) y en la Primera Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud (OMS, 1986).

La educación constituye una práctica relevante dentro de las acciones regulares del sistema de salud colombiano. Los denominados programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad se estructuran sobre procesos educativos concretos. Más aún, la clínica también se apoya en la educación para las prescripciones terapéuticas al paciente.

En este orden de ideas, pareciera contradictoria la poca relevancia dada a la educación en las políticas públicas colombianas. En el Plan Nacional de Salud Pública 2007-2010, la educación aparece marginalmente y se plantea como una estrategia de la promoción de la salud, enmarcada en la perspectiva pedagógica de la información, educación y comunicación (Ministerio de Salud y Protección Social, 2007). Esta perspectiva pedagógica, promovida por agencias multilaterales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), basada en el mercadeo social y las teorías de las ciencias comportamentales, orientada al cambio de conductas, se adopta sin ninguna reflexión teórica y política. En el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021, la educación se plantea como un determinante de la salud y se la concibe como derecho. Sin embargo, la educación en el campo de la salud pública continúa teniendo un papel marginal y un sentido instrumental, como estrategia para realizar las dimensiones prioritarias del plan. Nuevamente se adopta la propuesta de información, educación y comunicación sin ninguna fundamentación pedagógica (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).

Igualmente, contradictoria parece la pobre formación en el campo de la pedagogía y la educación para la salud recibida por los profesionales de la salud. Aunque en algunas profesiones de la salud como la enfermería se reconoce el papel educador del profesional, en la mayoría de ellas, este reconocimiento es débil, lo cual se traduce en una limitada formación recibida en el campo de la pedagogía y cuyos contenidos se centran en los aspectos metodológicos, dejando de lado los debates epistemológicos,

teóricos, políticos y éticos, requeridos para la construcción de una visión crítica de la educación (Díaz *et al.*, 2010; Gutiérrez, 2017; Peñaranda, Giraldo y Barrera, 2015). Igual sucede con la investigación en este campo, con pocos grupos y líneas de investigación consolidados, escasas publicaciones científicas, e investigaciones que generalmente están centradas en evaluar los aprendizajes y cambios de comportamientos como resultado de las intervenciones, muchas de ellas con un limitado análisis pedagógico (Peñaranda *et al.*, 2015). En este orden de ideas, Teresita Alzate (2006), investigadora de la Universidad de Antioquia, encuentra una pobre fundamentación pedagógica en las acciones educativas realizadas en el campo de la salud. Por esta razón, el Ministerio de Salud y la Protección Social (2018a) considera un desafío la implementación de “procesos educativos, con fundamento pedagógico” (p. 6).

Esta condición marginal e instrumental de la educación, así como su orientación, fundamentalmente biomédica ha venido siendo criticada en las últimas décadas. De un lado, Nutbeam, quien elaboró el *Glosario de promoción de la salud* para la Organización Mundial de la Salud (OMS), encuentra que la educación para la salud ha perdido relevancia dentro de la promoción de la salud y su potencial para el cambio social y la acción política se ha visto opacado, en la medida que se ha centrado en la comunicación interpersonal y en las campañas mediáticas dirigidas al cambio de comportamiento individual y al uso de servicios de salud (Nutbeam, 2000). De otro lado, la OMS y la OPS han planteado reparos a la persistencia de una perspectiva biomédica, centrada en la enfermedad, que ha limitado sus resultados (OPS y OMS, 2006).

Un viraje de esta situación se produce cuando el Ministerio de Salud y Protección Social, en su intención de dar respuesta a los mandatos y disposiciones de la Ley Estatutaria de Salud (Ley 1751 de 2015), expide la Política de Atención Integral en Salud (Resolución 429 del 17 de febrero de 2016), en la cual propone pasar de un sistema centrado en el acceso y en los problemas financieros a uno centrado en la integralidad y la equidad en salud de las personas (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016a, p. 30). En el análisis del Ministerio se reconocen las debilidades y la ineficiencia de las acciones en salud pública y, en particular, “en los servicios de baja complejidad, tanto en el campo de la promoción de la

salud y prevención de la enfermedad como en el de la atención” (p. 21). Aunque la educación no aparece en el marco estratégico de la política, sí se presenta de manera explícita en el lineamiento técnico y operativo de la Ruta Integral de Atención para la Promoción y Mantenimiento de la Salud (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018b). Partiendo de un diagnóstico sobre la situación de la educación en el campo de la salud pública, el cual reconoce una orientación pedagógica predominantemente transmisionista, medicalizada y centrada en la modificación de comportamientos para promover hábitos “saludables”, sin tener en cuenta los saberes y las prácticas de los sujetos, propone un “Marco conceptual y metodológico para el desarrollo de la educación para la salud de las Rutas Integrales de Atención en Salud – RIAS. Orientaciones pedagógicas, metodológicas y didácticas” (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018a).

Este cambio en las políticas de salud pública colombiana, respecto a la educación, puede considerarse trascendente, lo que evidencia su relevancia en el desarrollo de una propuesta pedagógica con una construcción teórica propia basada en un diagnóstico de la situación de la educación en el campo de la salud pública. Se sustenta en una perspectiva pedagógica que articula el constructivismo social y la pedagogía crítica orientada desde una concepción de justicia social basada en la garantía de los derechos civiles, políticos y socioeconómicos (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018a). De esta manera, las personas podrán contar con las oportunidades o capacidades (entendidas como habilidades personales y condiciones sociales y económicas) requeridas para vivir una vida digna, la vida que cada uno valora (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016b). El Ministerio de Salud y Protección Social (2018a) concibe una educación orientada “al desarrollo de sujetos críticos, con instrumentos para pensar, para valorar y para actuar de forma reflexiva” (p. 26), “organizada desde la lógica de la salud (no desde la lógica de la enfermedad) y se verá reflejada en el desarrollo de capacidades personales, familiares y comunitarias para comprender y transformar la (su) realidad y por tanto para convertirse en agentes sociales de cambio” (p. 15). Propone un método dialógico que reconozca el valor del conocimiento popular y las diferentes lógicas culturales, prácticas e históricas desde las cuales este conocimiento se

construye, de tal manera que se puedan llevar a cabo procesos educativos basados en la escucha activa e incluyente requerida para la obtención de acuerdos, mediados por la negociación cultural, “esto quiere decir que en un diálogo no solo circulan conocimientos sino sentimientos, sueños, intereses, temores, e incluso prácticas (p. 32)”.

A pesar de las discrepancias teóricas y políticas que puedan encontrarse, la propuesta pedagógica del Ministerio, como culmen de una serie de resoluciones y recomendaciones surgidas en el período de 2015 al 2018, constituye una oportunidad para propiciar transformaciones en la educación y la salud pública coherentes con la construcción de una sociedad más justa y equitativa, que reconozcan la salud como resultado de mejores condiciones de vida y oportunidades para el florecimiento humano, sustentadas en valores como la solidaridad, la garantía de los derechos humanos y la diversidad, valores que se contrapongan a la concepción de la salud como mercancía sujeta a las reglas de mercado. Aporta al desarrollo de una salud pública que recupere el valor de la atención primaria en salud como escenario para fortalecer la identidad y las capacidades individuales y colectivas, la participación, organización y protagonismo de la sociedad civil y los movimientos organizados de base comunitaria, desde una óptica territorial, para lo cual la educación se hace crucial en la formación de sujetos políticos, con mayor capacidad para comprender crítica y estructuralmente la determinación social de sus condiciones de vida y de su salud para intervenir en la construcción de una sociedad más inclusiva y justa.

Consecuencias para la teoría y la práctica

Abordar un análisis transdisciplinar de la educación en el campo de la salud pública permite acceder a los debates teóricos, éticos y políticos existentes en este campo. Puede observarse la existencia de corrientes en

tensión, resultado de distintos valores y supuestos sobre la sociedad, el sujeto, el conocimiento y el aprendizaje, lo que genera diferencias respecto a las tres preguntas pedagógicas básicas: ¿Para qué educar? ¿Por qué educar? ¿Cómo educar? Acceder a una comprensión más amplia de la pedagogía como fundamentación teórica de las prácticas educativas permite fortalecer una posición crítica hacia la educación.

Así, puede comprenderse mejor por qué la educación ha mantenido un papel instrumental dentro de la salud pública tradicional. Una salud pública sustentada en el discurso de riesgos, desde el cual se tiende a responsabilizar al sujeto por su salud, soslayando la reproducción de las condiciones socioeconómicas y culturales que mantienen situaciones injustas de vida y por lo tanto de salud, deja de lado la reflexión pedagógica de la educación como práctica social para la reproducción y la transformación de la sociedad, al centrarse en el cambio de comportamientos y estilos de vida, para lo cual la preocupación teórica se focaliza en la aplicación de las teorías y modelos del cambio de conductas y el mercadeo social, bajo una supuesta “neutralidad” de la ciencia.

Una perspectiva transdisciplinar de la educación en el campo de la salud pública promueve la transformación de esta última. Llevar los debates y conceptos de la pedagogía y las ciencias sociales respecto a la educación al terreno de la salud pública produce una intersección de campos que la modifica. De esta manera se amplían los debates teóricos, éticos y políticos en la salud pública, con lo cual se fortalecen posiciones críticas, como los de la determinación social de la salud, desde la cual se reconoce, en la educación, su papel reproductor, pero también transformador de la cultura y de la sociedad. Entonces, desde una perspectiva crítica, habrá que preguntarse, ¿cuál salud?, ¿cuál educación?, y ¿cuál salud pública?, en la medida que estas sostienen y transmiten distintos valores sobre la sociedad, la salud, el sujeto y la justicia. Pareciera que en la situación actual de la pandemia de la COVID-19 se están promoviendo algunos valores con más fuerza que antes, como la solidaridad, la equidad, el protagonismo de los movimientos sociales organizados y las redes sociales, la articulación entre instituciones gubernamentales, grupos sociales y grupos productivos, que abonan el terreno para transformar

la educación en el campo de la salud pública colombiana, empezando por reconocerla como derecho.

Finalmente, el reto que se plantea el Ministerio de Salud y Protección Social para promover una nueva forma de entender y hacer la educación en el campo de la salud pública implica un esfuerzo mayúsculo. En primer lugar, hay que reconocer que esta empresa implica, también, una transformación de la salud pública. En segundo lugar, que pasa por la transformación del talento humano en salud como educadores. Son los educadores los que transforman la educación, al transformar su práctica, lo cual precisa fortalecer su formación en pedagogía y salud pública para que pueda aprender su práctica a la luz de la reflexión teórica hacia el establecimiento de relaciones más horizontales que permitan promover el diálogo de saberes y la construcción colectiva del conocimiento. Un educador que entienda la educación mediada por relaciones de poder y unas condiciones individuales, sociales, culturales, económicas e históricas determinadas podrá responder de manera creativa y sensible a estas. De esta manera, se configura como un educador con la capacidad de construir propuestas pedagógicas con la participación de los educandos y comprender que la educación no es solo un asunto técnico, sino también político y ético, haciéndose consciente de sus potencialidades y limitaciones.

Referencias

- Alzate T. (2006). Desde la educación para la salud hacia la pedagogía de la educación alimentaria y nutricional. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 16, 21-40.
- Bourdieu P, Passeron J-C. (1998). *La reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza*. México D. F.: Fontamara.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). (2020). COVID-19 tendrá graves efectos sobre la economía mundial e impactará a los países de América Latina. Cepal (sitio web). Recuperado el 22 de marzo de 2020 de <https://www.cepal.org/es/comunicados/COVID-19-tendra-graves-efectos-la-economia-mundial-impactara-paises-america-latina>.

- Díaz PA. (2012). Theoretical conceptions on the theory on health education. Systematic review. *Investigación y Educación en Enfermería*, 30(3), 378-389.
- Díaz PA, Peñaranda F, Cristancho S, Caicedo N, Garcés M, Alzate T, ...Gómez SN. (2010). Educación para la salud: perspectivas y experiencias de educación superior en ciencias de la salud, Medellín, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 28(3), 221-230.
- Durkheim É. (2013). *Educación y sociología*. Barcelona: Península.
- Gutiérrez DV. (2017). Educación (y comunicación) para la salud en el marco de la implementación de las Rutas Integrales de Atención en Salud (RIAS). Presentación. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social.
- Kant I. (2013). *Pedagogía*. Barcelona: Akal, 4.ª ed.
- Mejía MR. (s. f.). *Educaciones y pedagogías en la cuarta revolución industrial desde Nuestra América*. Bogotá: Desde Abajo.
- . (2011). *Educaciones y pedagogías críticas desde el sur (cartografías de la educación popular)*. Lima: Consejo de Educación de Adultos de América Latina.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2018a). *Marco conceptual y metodológico para el desarrollo de la educación para la salud de las Rutas Integrales de Atención en Salud (RIAS). Orientaciones pedagógicas, metodológicas y didácticas*. Bogotá: El Ministerio.
- . (2018b). Resolución 3280 de 2018 (agosto 2). Por medio de la cual se adoptan los lineamientos técnicos y operativos de la Ruta Integral de Atención para la Promoción y Mantenimiento de la Salud y la Ruta Integral de Atención en Salud para la Población Materno Perinatal y se establecen las directrices para su operación. *Diario Oficial*, 50674. Bogotá.
- . (2016a). *Política de Atención Integral en Salud: Hacia un nuevo modelo de atención integral en salud*. Bogotá: El Ministerio.
- . (2016b). Resolución 3202 (julio 25). Por la cual se adopta el Manual Metodológico para la elaboración e implementación de las Rutas Integrales de Atención en Salud (RIAS), se adopta un grupo de Rutas Integrales de Atención en Salud desarrolladas por el Ministerio de Salud y Protección Social dentro de la Política de Atención Integral en Salud (PAIS) y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 49947. Bogotá.
- . (2013). *Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021*. Bogotá: El Ministerio.
- . (2007). *Plan Nacional de Salud Pública 2007-2010*. Bogotá: El Ministerio. Recuperado el 14 de agosto de 2017 de http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Políticas_Nacionales_Salud-Colombia_2007-2010.pdf.

- Nutbeam D. (2000). Health literacy as a public health goal: A challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century. *Health Promotion International*, 15(3), 259-267.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (1986). Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud. *Primera Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud: Hacia un Nuevo Concepto de la Salud Pública*, 17-21 de noviembre de 1986. Ottawa, Canadá: OMS, Ministerio de Salud y Bienestar Social de Canadá, Asociación Canadiense de Salud Pública.
- . (1978). Declaración de Almá-Atá. Conferencia Internacional sobre *Atención Primaria de Salud*, 6-12 de septiembre de 1978. Alma-Ata, URSS. Ginebra, Suiza: OMS.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS). (2006). *Promoción de la salud: logros y enseñanzas extraídas entre la Carta de Ottawa y la Carta de Bangkok* (CD4716). Washington D. C.: OPS, OMS.
- Peñaranda F, Giraldo L, Barrera LH. (2015). La enseñanza de la educación para la salud: ¿una confrontación a la teoría y la práctica de la salud pública como disciplina? *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 33(3), 353-360. DOI: 10.17533/udea.rfnsp.v33n3a04.
- Rousseau J-J. (2005). *Emilio, o de la educación*. México D. F.: Porrúa.
- Runge AK, Muñoz DA. (2012). Pedagogía y praxis (práctica) educativa o educación. De nuevo: una diferencia necesaria. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(2), 75-96.
- Viseltear AJ. (1982). C.-E. A. Winslow and the early years of public health at Yale, 1915-1925. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 55(2), 137-151.

Séptima sección

Innovación
en biomedicina
y salud: la investigación
y el desarrollo clínicos
y farmacéuticos y
su regulación

thre*i*

**Políticas
y programas
nacionales
relacionados
con la innovación
y la investigación
para la salud**

Sara Marcela Valencia Cadavid



El artículo 70 de la Constitución Política de la República de Colombia estableció que “el Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, artística y profesional”. Por su parte, el artículo 71 define que “el Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales, y ofrecerán estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades”. Ambos artículos evidencian que para el Estado colombiano la ciencia y la tecnología son concebidas principalmente como actividades asociadas a la formación de las personas, una manifestación cultural y una actividad que requiere de incentivos particulares, lo que explica en gran medida el limitado apoyo histórico que han tenido estas áreas para generar avances sociales y económicos en Colombia.

Sin embargo, se han generado varios procesos legislativos que han tratado de producir una opción diferente en nuestro país. La Ley 29 de 1990 obligó al Estado a “incorporar la ciencia y la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país y a formular planes de ciencia y tecnología tanto para el mediano como para el largo plazo” (art. 1). Por su parte, la Ley 1286 de 2009 y el Conpes 3582 de 2009 que se elaboraron posteriormente, además de darle el estatus de Departamento Administrativo a Colciencias, se centraron en la formación de recursos

humanos, el aumento de la producción científica del país y la priorización de los proyectos que contribuyen a incrementar la competitividad, de manera que la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) se conciben como motor para el crecimiento y desarrollo económico del país. Finalmente, mediante la transformación de Colciencias en ministerio, la Ley 1951 de 2019 crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, con un marcado énfasis en la promoción de la productividad y la competitividad nacional gracias a que se facilita la articulación de los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

Además, en este contexto es importante tener en cuenta la Ley 30 de 1992, Ley de Educación Superior, pues esta les entrega un papel predominante a las universidades del país en la producción de conocimiento científico y su transferencia a la sociedad.

El Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud y el Fondo de Investigación en Salud

La inversión en ciencia y tecnología en salud ha ido de la mano de los avances y las políticas promulgadas en materia de ciencia y tecnología a nivel nacional, con una alta participación de las universidades. La investigación para la salud desde Colciencias está gestionada por el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud (PNCTIS) creado en 1991, el cual gestiona los recursos del Fondo de Investigación en Salud establecido en el 2001 por la Ley 643. Este fondo recibe el 7 % de los impuestos obtenidos de juegos de azar; recursos administrados por Colciencias y el Ministerio de Salud y Protección Social. Estos dos elementos han sido fundamentales para darle continuidad a la *investigación en biomedicina y salud*. Y aunque en el 2019 el PNCTIS tuvo convocatorias por \$50 000 millones (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2019a), en el

2020 es necesario hacer seguimiento al avance del programa ahora bajo la Dirección de Generación de Conocimiento.

El PNCITIS se concibió inicialmente para apoyar tres líneas de investigación: biología básica biomédica, clínica y en salud pública (Colciencias, 2018). No obstante, estos enfoques han cambiado según el programa ha evolucionado. Para definir las prioridades en salud a financiar a fines de 2004, se acordó crear una agenda de prioridades de investigación en salud entre Colciencias y el Instituto de Salud Pública de la Universidad Nacional de Colombia, con el apoyo del Foro Mundial de Investigación en Salud. Inicialmente las áreas priorizadas fueron: enfermedades crónicas, enfermedades infecciosas, tuberculosis/lepra, infecciones adquiridas en el hospital y enfermedades de transmisión sexual (Agudelo *et al.*, 2009). No obstante, hoy en día las prioridades son definidas anualmente entre el Ministerio de Salud y Protección Social, el Instituto Nacional de Salud y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, conforme el panorama epidemiológico del país. Una revisión de los últimos siete años de las convocatorias en salud indica que las áreas constantes en priorización han sido: enfermedades infecciosas, enfermedades crónicas no transmisibles, servicios de atención en salud y salud ambiental (véase figura 30.1). Entre 2012 y 2018 Colciencias ha destinado \$291 894 millones (pesos constantes de 2018) para la financiación de proyectos, los cuales se distribuyeron por año como se muestra en la figura 30.2. En la figura 30.3 se muestra el total anual de recursos otorgados por Colciencias según área temática para el mismo período.

Antes de ser ministerio, Colciencias estaba construyendo el Plan Estratégico del PNCITIS para un período de diez años, a través de estrategias de vigilancia tecnológica y reuniones con expertos. Como resultado se estaban identificando las líneas temáticas y las áreas de oportunidad según las tendencias mundiales en salud. No obstante, el futuro del plan es incierto, lo cual preocupa, ya que las recomendaciones de la Misión Internacional de Sabios, especialmente del foco de Ciencias de la Vida y de la Salud, se cimientan en tener un diagnóstico de la investigación para la salud, pero más importante, en consolidar un plan para los próximos treinta años en investigación para la salud.

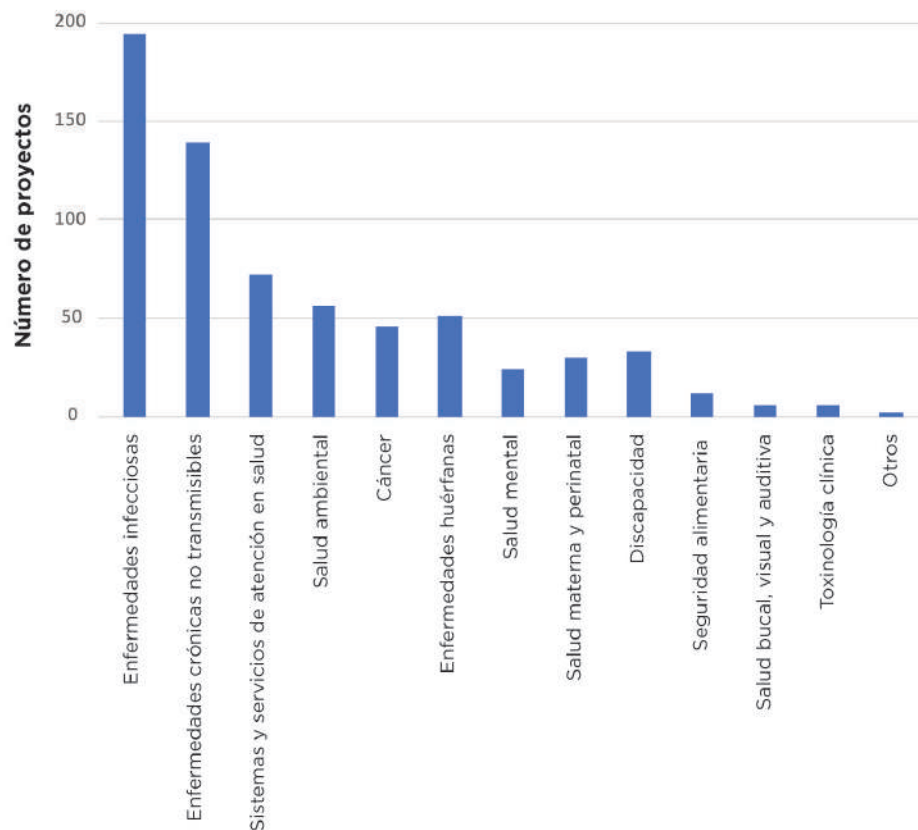


Figura 30.1 Áreas financiadas en las convocatorias de Colciencias entre 2012 y 2018

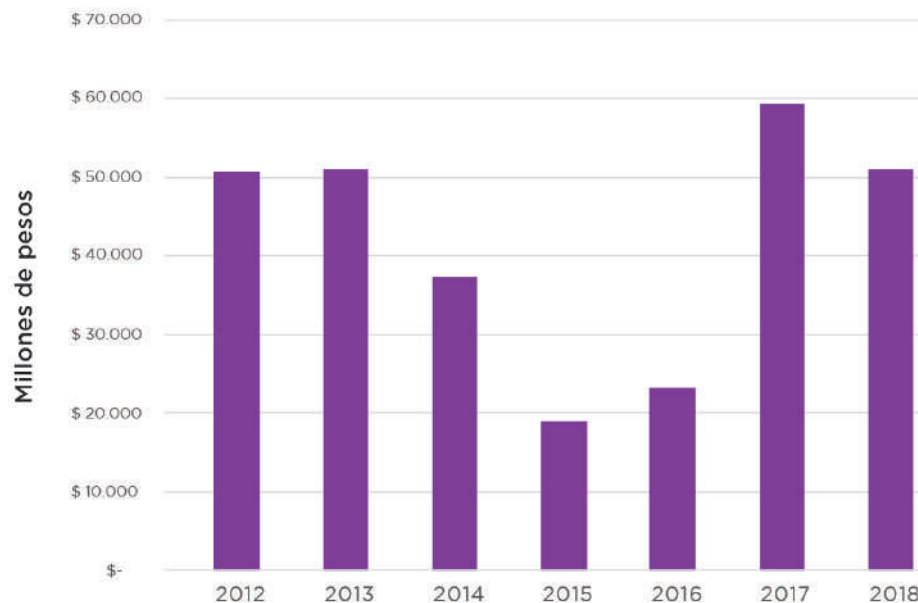
* Colciencias definió las áreas según el Plan Decenal de Salud 2012-2021, la Política de Atención Integral en Salud (PAIS) y los documentos de políticas del Ministerio de Salud y Protección Social.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la entidad.

Por otro lado, el Programa Nacional de Biotecnología de Colciencias realizó en el 2014 una convocatoria para el desarrollo de pruebas de concepto relacionadas con nuevas tecnologías biológicas, biomédicas o asociadas al uso sustentable de energía. De las noventa y dos propuestas elegibles, veinte tenían una aplicación en el área de la salud (Colciencias, 2014). Sin embargo, el PNCTIS no incluye explícitamente lineamientos o programas para continuar con el desarrollo del producto, como pruebas de concepto, para lograr innovaciones en salud.

Figura 30.2 Total anual de recursos otorgados por Colciencias entre 2012 y 2018

Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la entidad.



Programa de fomento a la innovación

La Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación del antiguo Colciencias tenía como objetivos incentivar la creación de empresas de base tecnológica o con alto contenido científico, tecnológico o de innovación, así como fomentar procesos de desarrollo tecnológico e innovación a nivel empresarial y sectorial, que mejoren la productividad y competitividad de las organizaciones y del país. Dentro de las acciones realizadas por esta dirección, cabe resaltar cuatro iniciativas cuyo objetivo buscaba favorecer la transferencia tecnológica, promover la inversión privada en investigación y desarrollo (I+D) y crear empresas, las cuales podrían impactar de forma positiva el sector salud.

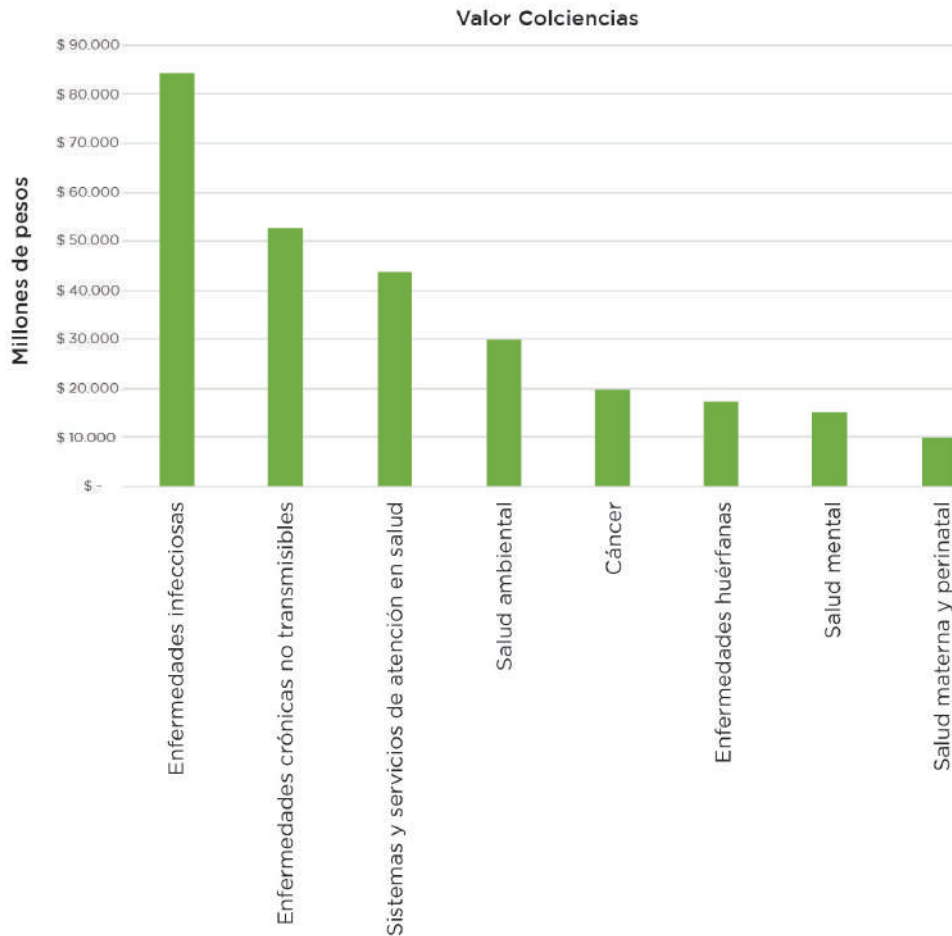


Figura 30.3 Total anual de recursos otorgados por Colciencias según área temática entre 2012 y 2018
Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la entidad.

La primera iniciativa consiste en la creación de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI). Estas oficinas reciben recursos de la

entidad y capacitación en temas de negociación, valoración y vigilancia de tecnología.¹

La segunda iniciativa ha sido la creación de empresas *spin-off*; de las siete constituidas bajo el programa Spin-Off Colombia, tres son en el sector salud, dos en procesamiento de datos, una en toma de decisiones administrativas y una en sostenibilidad ambiental, lo cual evidencia la existencia de la innovación en salud y las oportunidades que hay en Colombia para crear empresas de base tecnológica en este sector. Para apoyar la creación de *spin-off*, en el 2017 se promulgó la Ley 1838, la cual promueve y facilita su creación en instituciones públicas o privadas. La ley permitió que personal vinculado a instituciones públicas pudiera tener participación en las nuevas empresas.

La tercera iniciativa son la Brigada de Patentes y los Fondos Regionales de Patentes (Medellín, Bucaramanga, Bogotá, Cali y Barranquilla), así como la Estrategia Nacional para la Protección de Invenções operada por Innpulsa Colombia (Colciencias, s. f.). Con esta iniciativa se busca aumentar el número de patentes y facilitar la posterior transferencia tecnológica. Durante el 2015 y el 2016, se evaluaron 516 tecnologías, de las cuales 43 recibieron un 80 % de la financiación a partir del Fondo de Patentes para solicitar el derecho de patente ante la Superintendencia de Industria y Comercio (*Revista Mprende*, s. f.).

La cuarta iniciativa consiste en la entrega de beneficios tributarios a los actores del SNCTI (Colciencias, 2016b). Estos beneficios se han incluido en las reformas tributarias de 2014 y de 2016 (Ley 1739 de 2014 y Ley 1819 de 2016). El objetivo es fomentar la inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y promover la competitividad en las empresas y el desarrollo de investigaciones de alto impacto (Colciencias, 2016a). Con la finalidad de reglamentar los beneficios otorgados para CTI, en la Ley 1286 de 2009 el Gobierno nacional creó el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación, el cual se encarga

1 Bogotá D. C. (Connect Bogotá), Medellín (Tecnova UEE), Bucaramanga (OTRI Estratégica de Oriente), Barranquilla (OTRI CienTech) y Cali (Reddi).

de establecer los criterios y las condiciones para calificar los proyectos de carácter científico, tecnológico y de innovación. Por otra parte, la Ley 1819 de 2016 modificó la deducción tributaria del 175 % del valor de la inversión en proyectos de CTI a una deducción del 100 % y un descuento tributario del 25 % de la inversión realizada, lo que representa un ahorro significativo para las empresas que invierten en proyectos de innovación. El conjunto de iniciativas desarrolladas por la Unidad de Fomento a la Innovación debe ser revisado para verificar el impacto real que ha tenido en la generación de empresas y nuevos productos, procesos o servicios. Igualmente, se debe evaluar si se ha promovido la articulación de actores y la transferencia tecnológica.

En el 2018 Colciencias, en convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y el Banco de Comercio Exterior de Colombia (Bancóldex),² lanzó la Convocatoria 817, que ofrece una línea de financiación para actividades de I+D+i que den como resultado un prototipo con potencial comercial. El objetivo de la convocatoria era invertir recursos para fortalecer las capacidades productivas de las empresas del país y así generar valor agregado en los productos. Este tipo de convocatorias cubre uno de los vacíos en financiación para el desarrollo de productos en la industria, pues favorece la generación de alianzas con los actores del SNCTI del país, reconocidas por Colciencias. Es necesario realizar un análisis de los resultados de esta convocatoria para identificar si hay proyectos relacionados con el sector salud.

Sistema General de Regalías

La Ley 1286 de 2009 modificó la Ley 29 de 1990 para fortalecer el SNCTI y transformó a Colciencias en Departamento Administrativo. El objetivo

2 Esta convocatoria se enmarca en el Convenio 593 de 2014 (Radicado Colciencias) y el Convenio 186 de 2014 (Radicado SENA), celebrados entre el SENA y Colciencias a través del Fondo Francisco José de Caldas, así como el Convenio de Cooperación 176 de 2018, celebrado entre Bancóldex y Colciencias a través del Fondo Francisco José de Caldas.

era incrementar la productividad y la competitividad que requiere el aparato productivo nacional a partir de la producción de conocimiento. La Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación formulada en el Conpes 3582 de 2009 incluyó el sector salud como una de las áreas estratégicas.³ Este enfoque, que promueve que la CTI sean elementos fundamentales para la transformación del sistema productivo y por tanto “locomotoras” del crecimiento económico, condujo a buscar alternativas para financiar tales procesos. Esto llevó a definir las regalías de la explotación minera y de hidrocarburos como una de las fuentes más importantes de la CTI.

El Acto Legislativo 5 de 2011 modificó los artículos 360 y 361 de la Constitución Política para crear el Sistema General de Regalías con el propósito de financiar proyectos de CTI que permitan el desarrollo social, económico y ambiental de las entidades territoriales. A su vez, la Ley 1530 de 2012 creó el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTI), el cual recibe el 10 % de las regalías nacionales para asignarlas a proyectos de CTI. Este fondo es una de las herramientas más importantes para solucionar los retos económicos y sociales de cada uno de los departamentos.

Entre 2012 y 2018, el FCTI se ha convertido en un hito en la financiación de las capacidades regionales en CTI, para lo cual se han destinado unos \$11.36 billones y ha apalancado recursos por \$4.3 billones en contrapartidas. Entre 2012 y 2018, 32 de los 373 proyectos aprobados por el Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD) correspondieron al área de la salud, de manera que esta es una de las áreas en las que más proyectos se han apoyado, pero que menos recursos ha recibido, como se puede evidenciar en la tabla 30.1.

3 Las estrategias vigentes son: a) fomentar la innovación en el aparato productivo, b) fortalecer la institucionalidad del SNCTI, c) fortalecer la formación de capital humano, d) promover la apropiación social del conocimiento, e) focalizar la acción del Estado en sectores estratégicos, f) desarrollar y fortalecer las capacidades en CTI a través del fortalecimiento de los sistemas regionales de CTI (Conpes 3582 de 2009).

Tabla 30.1 Número de proyectos aprobados y recursos de regalías asignados en el período 2012-2018

Programa	Proyectos aprobados	Recursos recibidos	Valor proyecto total
Programa Nacional Ciencias Básicas	1	\$20 989 297 391	\$21 936 515 297
Programa Nacional en Ingeniería	13	\$20 989 297 391	\$2 104 820 354 252
Programa Nacional Energía y Minería	20	\$59 158 858 467	\$81 392 525 207
Programa Nacional en Salud	32	\$215 482 624 236	\$290 420 604 530
Apropiación social del conocimiento	14	\$363 482 232 062	\$468 047 662 607
Fortalecimiento del sistema regional	6	\$372 482 232 062	\$479 716 866 556
Centros y Parques	13	\$483 838 333 928	\$654 752 990 786
Programa Nacional Ambiente, Biodiversidad y Hábitat	32	\$956 650 038 676	\$1 129 000 167 814
Programa Nacional del Mar y de los Recursos Hidrobiológicos	23	\$966 908 931 053	\$1 233 526 723 728
Programa Nacional Ciencias Humanas, Sociales y Educación	15	\$1 118 166 634 289	\$1 314 371 703 872
Programa Nacional Ciencias Agropecuarias	102	\$1 520 659 340 500	\$1 845 696 855 333
Formación alto nivel	37	\$1 537 233 209 401	\$1 867 631 754 621
Programa Nacional Industrial	30	\$1 610 929 498 930	\$1 962 087 620 425
Programa Ondas	32	\$2 111 147 959 983	\$2 511 342 911 608
Total	370	\$11 358 118 488 369	\$15 964 745 256 636

* Los proyectos fueron agrupados según área de conocimiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de los reportes del Sistema General de Regalías publicados en la página web (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2019b).

De los treinta y dos departamentos o entes territoriales, solo once departamentos⁴ y Bogotá han destinado recursos de regalías a proyectos de salud, los cuales incluyen intervenciones en salud pública, estudios epidemiológicos e investigación aplicada. De los treinta y dos proyectos en salud, diez tienen un componente que promueve el desarrollo o uso de productos o mejoramiento de capacidades de investigación o producción (véase tabla 30.2).

Tabla 30.2 Proyectos con componente de innovación en salud

Departamento	Aprobación	Título del proyecto
Antioquia	20 de diciembre de 2012	Desarrollo de soluciones en CTI para el sector salud en Antioquia.
	18 de octubre de 2013	Desarrollo de nuevos agentes terapéuticos para el tratamiento de enfermedades de importancia en salud pública en Antioquia.
		Desarrollo de soluciones en CTI para el asesoramiento especializado en farmacología y toxicología en Medellín, Antioquia, Occidente.
		Desarrollo de soluciones en CTI para telesalud en Antioquia.
Bogotá D. C.	20 de diciembre de 2012	Implementación del banco público de células madre de cordón umbilical y de una unidad de terapia celular en Hemocentro Distrital, Secretaría de Salud de Bogotá.
	30 de mayo de 2014	Implementación de la plataforma científica y tecnológica para la obtención de fitomedicamentos antitumorales con estándares internacionales, modelo de caso <i>Caesalpinia spinosa</i> .
	7 de noviembre de 2017	Investigación orientada a la implementación de buenas prácticas para la aplicación clínica de terapias celulares modelo en Bogotá.
Sucre	18 de octubre de 2013	Desarrollo de competencias tecnológicas para su transferencia a los sectores de medicamentos, cosméticos y afines en Bogotá.
	20 de diciembre de 2012	Instituto de Investigaciones Biomédicas del Caribe, Sucre.
Valle del Cauca	22 de enero de 2015	Investigación y producción de tejidos, órganos y biodispositivos para uso en medicina regenerativa en Valle del Cauca, Occidente.

Fuente: Elaboración propia empleando matriz de proyectos aprobados por el OCAD 2012-2018.

4 Amazonas, Antioquia, Atlántico, Caldas, Córdoba, Cundinamarca, La Guajira, Nariño, Risaralda, Santander y Vichada

Gracias a la aprobación de la Ley 1923 de 2018 y del Decreto 1467 de 2018, Colciencias elaboró la *Guía para la definición de los Retos del Desarrollo Regional*, con la que se orientó a los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación para establecer las áreas y retos a nivel departamental y el porcentaje de recursos destinado a cada línea programática para la aprobación de proyectos, lo cual puede mejorar los recursos asignados a salud hasta ahora. Según las prioridades departamentales, se dispusieron cinco líneas de prioridades territoriales que definen la agenda de las nueve convocatorias de 2019:

- Innovación para la productividad, la competitividad y el desarrollo social: en esta se incluyen treinta y dos departamentos.
- Investigación para el avance del conocimiento y la creación: esta tiene recursos de treinta departamentos.
- Apropiación social de la CTI y vocaciones para la consolidación de una sociedad del conocimiento: incluye a veintiún departamentos.
- Fortalecimiento del Sistema Territorial de Ciencia, Tecnología e Innovación: incluye a diecinueve departamentos.
- Formación de capital humano de alto nivel para la CTI: incluye a diecisiete departamentos.

Para el año 2019, el saldo disponible del fondo de regalías fue de aproximadamente \$1.41 billones, y para el año 2020, los recursos aprobados a octubre de 2019 eran de \$627 000 millones (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2019b). La convocatoria para la conformación de un listado de propuestas de proyectos elegibles de I+D para el avance del conocimiento y la creación recibió en el área de salud 134 propuestas, de las 523 totales, solo superada por el área agropecuaria/agroindustrial por 4 proyectos. En esta convocatoria apenas 36 proyectos fueron aprobados, de los cuales solo 1 era en el sector salud, la mayoría de los recursos se asignaron al sector agropecuario, lo que devela una vez más el desbalance entre la cantidad de grupos de investigación, las propuestas y el apoyo final que recibe la investigación para la salud en Colombia a través del FCTI del Sistema General de Regalías.

Programa Colombia Científica

El Ministerio de Educación a partir de fondos del Banco Mundial destinó USD 56 millones⁵ para el fortalecimiento de las capacidades de I+D+i de las instituciones de educación superior (acreditadas y no acreditadas) para así mejorar los indicadores de investigación, docencia e internacionalización. Esta estrategia ha permitido articular a las instituciones nacionales e internacionales y al sector productivo nacional para fomentar la generación y transferencia de conocimiento y tecnología como mecanismo para ayudar a mejorar la competitividad, la productividad y el desarrollo social del país (Ministerio de Educación, 2018b). En el ámbito gubernamental, el programa ha logrado articular el Icetex, Colciencias, le Ministerio de Educación y Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Entre 2017 y 2018 el componente de Ecosistema Científico ha financiado ocho proyectos en las áreas de salud, alimentos, sociedad, energías sostenibles y bioeconomía. Cada proyecto contó con montos de hasta \$19 000 millones, para un total de \$160 000 millones (USD 55.2 millones). Tres de estos proyectos pertenecen al área de salud y bioeconomía:

- *NanoBioCáncer*. Tiene como objetivo emplear nanobioingeniería para la prevención, diagnóstico y tratamiento del cáncer de colon. Este proyecto es liderado por la Universidad Pontificia Bolivariana y articula en total diecisiete instituciones de educación e investigación, de las cuales ocho son nacionales y nueve son internacionales (Universidad Pontificia Bolivariana, 2017).⁶

5 De un total de USD 160 millones recibidos por el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (Icetex) para financiar el Programa de Acceso y Calidad a la Educación Superior (Colciencias, 2017).

6 *Nacionales*: Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad de Antioquia, Universidad de Medellín, Universidad del Tolima, Universidad del Quindío, Universidad de Santander, Corporación de Investigaciones Biológicas (CIB) y Centro Colombiano de Tecnología (Cecoltec). *Internacionales*: Sociedad Max Planck

- *Bio-Reto XXI* – 15:50. El objetivo del proyecto es desarrollar bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la biodiversidad colombiana, y es liderado por la Universidad Industrial de Santander.
- *Fitomedicamentos*. Su objetivo es generar alternativas terapéuticas para el cáncer a partir de plantas y procesos de I+D traslacional. Es liderado por la Pontificia Universidad Javeriana, y articula nueve entidades nacionales y ocho organizaciones internacionales (Ministerio de Educación, 2018a). Entre las instituciones más representativas están: Universidad de Antioquia, Universidad del Valle, Universidad Surcolombiana, Instituto Tecnológico del Putumayo, Corporación Universitaria Lasallista, Fundación Universitaria Juan N. Corpas, Universidad de La Sorbona de Francia, Instituto Moffitt de Estados Unidos, Universidad Federal de Río de Janeiro de Brasil.

Las tres iniciativas financiadas incluyen varios pasos para avanzar en el desarrollo de productos, de forma que haya la posibilidad de crear programas que financien proyectos a largo plazo, articulen múltiples actores y permitan la creación de capacidades tanto productivas como investigativas. Lo que muestra este programa es que iniciativas de esta envergadura están supeditadas a la disponibilidad del recurso y la visión de los gestores de los programas. Sin embargo, es un poco extraño que este programa sea liderado por el Ministerio de Educación con el propósito de consolidar la I+D+i en las universidades y no como ocurre en los ecosistemas más maduros o desarrollados, en los que son los centros o institutos de I+D los que lideran este tipo de iniciativas.

para la Promoción de la Ciencia de Alemania, Universidad Purdue (Indiana) y Universidad de Auburn (Alabama) de Estados Unidos, Universidad de Clermont Auvergne de Francia, Universidad de Concepción de Chile, Universidad de Querétaro de México, Universidad Complutense de Madrid y Universidad Jaume I de España y Universidad de Oslo de Dinamarca.

Política Farmacéutica Nacional

El artículo 366 de la Constitución Política establece que el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Es objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas en salud, educación, saneamiento ambiental y agua potable.

La Política Farmacéutica de Colombia (Conpes 155 de 2012), liderada por el Ministerio de Salud y Protección Social, busca atender las necesidades de salud para garantizar el acceso, el uso racional y la calidad de los medicamentos. La política ha focalizado las acciones en las etapas finales del ciclo de vida de los productos, la atención de la enfermedad y el acceso a medicamentos. Este último factor se refiere a los aspectos relacionados con variables económicas de oferta, competencia y procesos de formación de precios. No obstante, las etapas iniciales para desarrollar nuevos medicamentos y proveer alternativas terapéuticas en Colombia están vagamente elaboradas en la política. Dicho Conpes establece como estrategia nacional propender por una adecuada oferta de medicamentos a través del estímulo de la investigación, el desarrollo y la producción de medicamentos estratégicos del país y el fortalecimiento de las capacidades nacionales de investigación clínica. Para lograr este objetivo, el Conpes 155 de 2012 propuso implementar tres acciones entre 2012 y 2021:

1. Estímulo a la investigación, desarrollo y producción de medicamentos estratégicos, a través de convocatorias de investigación conjunta entre Colciencias, el Ministerio de Salud y Protección Social y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y de programas de estímulo a partir de la competencia del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Según el Conpes, el Ministerio de Salud y Protección Social destinaría \$3858 millones y Colciencias \$15 433 millones para la investigación en mejorar la oferta de medicamentos; sin embargo, a la fecha no hay reportes sobre la ejecución de dichos recursos.

2. Fortalecimiento de las capacidades nacionales de investigación clínica mediante el estímulo al desarrollo de programas y proyectos de investigación fármaco-epidemiológica. También el contacto y comunicación gubernamental con los grupos de investigación clínica del país, el monitoreo de convocatorias de investigación internacionales y la promoción de la conformación de redes de investigación nacional e internacional. Pese a ello, en el documento Conpes no se asignan recursos específicos para esta actividad.
3. Diseño de un programa de desarrollo de productos de base biotecnológica y fitoterapéutica, armonizado con la Política para el Desarrollo Comercial de la Biotecnología a partir del Uso Sostenible de la Biodiversidad (Conpes 3697 de 2011) y la Política Nacional para la Gestión Integrada de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).⁷ Sobre este punto, al consultar al Departamento Nacional de Planeación sobre su ejecución, hasta noviembre de 2019 no había evidencia de la ejecución de iniciativas por parte del Ministerio de Salud y Protección Social u otras entidades del orden nacional.

Lo anterior evidencia el tímido liderazgo que ha tenido el Ministerio de Salud y Protección Social en los temas de innovación en salud, especialmente en el desarrollo de nuevos productos. El llamado a este ministerio es a que lidere estos temas en el país, mediante la convocatoria y la articulación con los otros actores del sistema, para que entre todos

7 La Resolución 1348 de 2014 define las tres actividades sujetas a permisos de acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados, considerando la Decisión Andina 391 de 1996 en Colombia: a) las que pretendan la separación de las unidades funcionales y no funcionales del ADN y/o el ARN, en todas las formas que se encuentren en la naturaleza, b) las que pretendan el aislamiento de una o varias moléculas, entendidas estas como micro- y macromoléculas, producidas por el metabolismo de un organismo, c) cuando se pretenda una solicitud de patente para productos o procedimientos obtenidos o desarrollados a partir de recursos genéticos o de sus productos derivados (esta última modificada mediante Resolución 1352 de 2017).

con sus recursos e iniciativas definan en conjunto el plan de trabajo para la innovación en el país.

Política Biotecnológica Nacional

El desarrollo de productos biotecnológicos con fines comerciales ha sido priorizado por el Estado en el Conpes 3697 de 2011, el cual plantea entre sus objetivos:

- Fortalecer la capacidad institucional para la coordinación e implementación de las actividades relacionadas con el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad, específicamente de los recursos biológicos, genéticos y sus derivados.
- Promover el uso comercial sostenible y productivo de los recursos biológicos, genéticos y sus derivados del país, principalmente a través del uso de la biotecnología.
- Desarrollar instrumentos financieros para incentivar la creación y el fortalecimiento de empresas de base biotecnológica y/o el desarrollo de productos biotecnológicos.
- Adecuar y revisar el marco normativo relacionado con el acceso a los recursos genéticos y sus derivados.
- Ajustar y actualizar la normatividad sobre producción y comercialización de medicamentos biotecnológicos y productos fitoterapéuticos.

En el 2011 se consideró que la implementación de la iniciativa tendría un valor de \$28 000 millones, para ser ejecutados entre 2011 y 2014. Los recursos deberían provenir de la nación, específicamente del Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Rural y Bancóldex.

El resultado más relevante de la implementación de esta política consistió en facilitar los mecanismos de implementación de la Decisión Andina 391 sobre acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados de la Comunidad Andina (Conpes 3697 de 2011).⁸ En el 2016 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible creó el *Manual de solicitud del contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados en Colombia*, en el que se consolidan los esfuerzos por facilitar los procesos normativos de acceso. Para 2017 se habían concedido ciento treinta y tres contratos de investigación, ocho contratos marco y ocho contratos comerciales. A partir de estos contratos se han otorgado catorce patentes derivadas. El estado de comercialización o transferencia de las patentes debe ser evaluado.

El Departamento Nacional de Planeación formuló la Política de Crecimiento Verde para el país a través del Conpes 3934 de 2018. Esto fue el resultado de un ejercicio de evaluación de capacidades y oportunidades de crecimiento económico para el país, a partir de la biodiversidad y en paralelo a la iniciativa de Colombia Bio. Para la implementación de la política se destinaron \$2.3 billones. El objetivo de la política consiste en acelerar el crecimiento económico del país empleando sus recursos naturales.

Si bien este Conpes 3934 considera múltiples áreas de desarrollo, una de las líneas de acción propuestas consiste en la implementación de, al menos, cuatro proyectos estratégicos, que articulen diferentes actores del sistema, en sectores como bioenergía, biocosméticos, ingredientes naturales, salud y bioproductos agrícolas, entre el 2018 y el 2030. Es temprano para evaluar los resultados de la iniciativa, la cual depende también de su adopción y ejecución por el nuevo gobierno.

8 A partir del Conpes 3697 se revisó la interpretación y aplicación de la Decisión Andina, lo que dio lugar al Decreto 1375 de 2013 y al Decreto 1376 de 2013, hoy compilados en el Decreto 1076 de 2015. Estos reglamentaron las colecciones biológicas y los permisos de colecta, respectivamente, facilitando los mecanismos de acceso. Igualmente, la Resolución 1384 de 2014 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible estableció claramente las actividades que configuran acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados.

Introducción en el mercado y regulación de precios

En lo que respecta al acceso y precio de los nuevos productos en Colombia, desde 2012 el Gobierno ha establecido procedimientos para controlar los precios de los medicamentos. Recientemente, el Decreto 433 de 2018 regula los precios y la autorización de comercialización (registro de salud) de un medicamento nuevo basado en el valor terapéutico. Esto significa que todas las nuevas medicinas nacionales o internacionales que quieran venderse en el mercado colombiano deben pasar por este sistema de evaluación y control de precios. Desde marzo de 2018, el Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud clasifica los nuevos medicamentos en seis categorías⁹ con base en el nivel de seguridad y eficacia o efectividad comparada de la preparación farmacéutica. Este debe tener al menos un ingrediente farmacéutico activo no incluido en las normas farmacológicas vigentes (ver Invima, 2018). Una vez realizada esta evaluación, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) continuará con la evaluación para otorgar la autorización de comercialización, y paralelamente, la Comisión Nacional de Precios de Medicamentos y Dispositivos Médicos controlará el precio del nuevo producto basado en su valor terapéutico.

9 “Categoría 1. Significativamente más eficaz o efectivo y mayor o similar seguridad que el comparador terapéutico elegido, en los desenlaces clínicos críticos. Categoría 2. Más eficaz o efectivo y mayor o similar seguridad que el comparador terapéutico elegido en los desenlaces clínicos críticos. Categoría 3. Relación entre seguridad, eficacia o efectividad favorable respecto del comparador terapéutico elegido en desenlaces clínicos y que no pueda ser clasificado en categoría 1 o 2. Categoría 4. Similar seguridad y eficacia o efectividad que el comparador terapéutico elegido en desenlaces clínicos. Categoría 5. Relación entre seguridad, eficacia o efectividad desfavorable respecto al comparador terapéutico en desenlaces clínicos. Categoría 6. Medicamento no clasificable” (Decreto 433 de 2018, art. 2.8.12.8).

Si un nuevo medicamento ya ha sido autorizado en por lo menos dos países de referencia, y su registro no ha sido negado en ninguno de esos países, para cumplir con la evaluación será suficiente presentar un resumen de la información clínica junto con la bibliografía correspondiente; de esta manera, el proceso de registro toma menos tiempo (Decreto 433 de 2018).

Si bien en Colombia aún no se cuenta con nuevos medicamentos que tengan ingredientes activos nuevos, este mecanismo de valoración debe ser tomado en cuenta por los inventores, especialmente en los acuerdos de transferencia tecnológica y fijación de precios, ya que los valores proyectados pueden variar según la valoración por parte de la comisión.

Es pronto para determinar la influencia de este decreto sobre la innovación local. Colombia desde el Ministerio de Salud y Protección Social ha abordado la innovación en salud como un tema de acceso a las últimas tecnologías y desarrollos, especialmente desarrollos internacionales, sin incluir las discusiones sobre cómo promover la invención y acceso a las tecnologías locales. Adicionalmente, existe una tendencia por parte de los innovadores a introducir sus productos directamente a través de las instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS) sin establecer una relación directa con el Gobierno nacional; esta práctica frena las posibilidades de que, en forma conjunta, innovadores y Gobierno generen estrategias que permitan el acceso de las innovaciones locales a través del sistema de salud. Aún se ve al Estado como un regulador limitante del acceso y no como un aliado para llevar las innovaciones a las poblaciones.

Mecanismos de financiación

Como se presentó en las secciones preliminares, los anteriores gobiernos han implementado varias estrategias para apoyar la innovación, entre ellas promover el apalancamiento de recursos de fuentes privadas. La revisión de las fuentes de financiación para los treinta y tres proyectos estudiados en el desarrollo de productos nos ilustra sobre la distribución

de los fondos según el estado de maduración de los nuevos desarrollos y la fuente de los recursos.

Como se observa en la tabla 30.3, los recursos de regalías y del Programa Colombia Científica permitieron financiar proyectos en distintos estadios de desarrollo y cubrir las diferentes etapas; eso no significa que un solo proyecto abarcara todo el desarrollo, pero indica que la asignación de recursos fue flexible para abordar las necesidades de cada iniciativa. Experiencias como las de Antioquia en el 2012, con la administración de los recursos de regalías a través de Ruta N, y las apuestas de la ciudad de Bogotá evidencian cómo a través de programas macro es posible que los investigadores accedan a fondos de investigación para cerrar brechas tecnológicas. No obstante, tal como estaba diseñada la administración de regalías, los investigadores debían gestionar los recursos ante las Gobernaciones de manera individual y no a través de un sistema de priorización para definir los proyectos a financiar. Por lo tanto, el llamado a las Gobernaciones es a crear y respetar las Agendas Regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación y encontrar puntos de trabajo con otros departamentos para articular las capacidades nacionales. Por ejemplo, Antioquia, Bogotá y Valle del Cauca podrían pensar en proyectos interregionales que les permitan emplear y aumentar las capacidades instaladas.

Colciencias con fondos más limitados ha apoyado proyectos en casi todas las etapas de desarrollo, pero revisiones anteriores indican que el foco de financiación de la entidad son los proyectos en etapas tempranas, de bajo monto y corta duración. El financiamiento de Colciencias, como porcentaje del financiamiento total, parece ser más importante para los grupos más jóvenes o para aquellos que no tienen acceso a otros fondos, quienes no cuentan con solidez o experiencia para competir con otros grupos.

Según los resultados, la industria farmacéutica se involucra en el desarrollo de productos en etapas de maduración avanzada, lo cual es muy diferente a las dinámicas de la industria internacional, la que está iniciando acompañamientos al desarrollo de tecnología en fases más tempranas para proveer no solo recursos, sino también la experiencia necesaria para agilizar el avance a través de cada una de las fases. El caso de la empresa

Tabla 30.3 Fuentes de financiación según estadio de desarrollo del producto

	Fuente de financiación	Identificación de nuevos productos	Evaluaciones pre-clínica	Fase clínica	Producción/escalamiento
Público	Regalías	X	X	X	X
	Colombia Científica	X	X	X	X
	Convocatorias Salud Colciencias	X	X	X	
	Ruta N			X	X
	Spin-Off Colombia		X		X
	Ministerio de Agricultura	X			
Privado	Farmacéutica nacional				X
	Inversionista privado		X	X	X
Otros	Fundaciones	X	X		
	Fondos de investigación universidades	X	X		

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos por los autores en entrevistas y reportes.

Tech Innovation Group en Medellín es el único en que un inversionista está invirtiendo en estadios tempranos de desarrollo.

Entrevistas realizadas a investigadores para identificar las fuentes de los recursos evidenciaron la relevancia que tiene el apoyo financiero en el interior de las instituciones, ya sean universidades, hospitales o centros de investigación. Hay casos en los cuales las etapas iniciales de desarrollo han sido financiadas completamente con recursos de convocatorias

intrainstitucionales. Además de recursos frescos, los aportes de las instituciones en la formación de estudiantes de maestría y doctorado (quienes generalmente son los encargados de desarrollar estos productos) son fundamentales para lograr la ejecución de los proyectos.

Frente a la accesibilidad a los recursos, la financiación de etapas de fase clínica sigue siendo un reto, ya que hay una concepción tácita de que esta etapa es financiada por la industria farmacéutica. El inconveniente radica en que la industria nacional poco se acerca a quienes están haciendo nuevos desarrollos para invertir en nuevos productos, y las farmacéuticas internacionales hasta el momento se centran en actividades comerciales en la región latinoamericana y no ven a la región, exceptuando a Brasil, como una fuente de conocimiento para hacer innovaciones locales. Atraer a las empresas para que conozcan los desarrollos nacionales y regionales es parte importante del desafío para la innovación en salud.

Referencias

- Agudelo CA, De la Hoz F, Mojica MJ, Eslava JC, Robledo R, Cifuentes P, Alvis N. (2009). Prioridades de investigación en salud en Colombia: perspectiva de los investigadores. *Revista de Salud Pública*, 11(2), 301-309. DOI: 10.1590/S0124-00642009000200014.
- Asamblea Nacional Constituyente. (2010). *Constitución Política de Colombia de 1991*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Colciencias. (2018). Salud: Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias (sitio web). Disponible en http://legadoweb.colciencias.gov.co/programa_estrategia/salud.
- . (2017). Programa Colombia Científica aportará al desarrollo de la capacidad investigativa del país. Colciencias (sitio web). Disponible en http://www.colciencias.gov.co/sala_de_prensa/programa-colombia-cientifica-aportara-al-desarrollo-la-capacidad-investigativa-del.
- . (2016a). Beneficios tributarios en ciencia, tecnología e innovación. Minciencias (sitio web). Disponible en https://minciencias.gov.co/viceministerios/conocimiento/direccion_transferencia/beneficios-tributarios.

- . (2016b). ¿Qué hace la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación? Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación. Minciencias (sitio web). Disponible en <https://minciencias.gov.co/portafolio/innovacion/direccion/que-hace>.
 - . (2015, abril 14). Banco Preliminar de Proyectos Elegibles de la Convocatoria 700 de 2014: “Convocatoria a proyectos regionales de investigación aplicada para el desarrollo de pruebas de concepto relacionadas con nuevas tecnologías biológicas, biomédicas o asociadas al uso sustentable de energía – 2014”. Minciencias (sitio web). Disponible en <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/convocatoria/Listapreliminar-proyectoselegibles.pdf>.
 - . (s. f.). Estrategia Nacional para la Protección de Invenciones. Colciencias (sitio web). Disponible en <http://www.colciencias.gov.co/portafolio/innovacion/patentes/estrategia>.
- Congreso de la República. (2019). Ley 1951 de 2019 (enero 24). Por la cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 50846. Bogotá.
- . (2018). Ley 1923 de 2018 (julio 18). Por la cual se regula lo previsto en el parágrafo 5.º del artículo 361 de la Constitución Política, relativo a los programas y proyectos de inversión que se financiarán con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías. *Diario Oficial*, 50658. Bogotá.
 - . (2017). Ley 1838 de 2017 (julio 6). Por la cual se dictan normas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (Spin Offs) y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 50286. Bogotá. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1838_2017.html.
 - . (2016). Ley 1819 de 2016 (diciembre 29). Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 50101. Bogotá. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1819_2016.html.
 - . (2014). Ley 1739 de 2014 (diciembre 23). Por medio de la cual se modifica el Estatuto Tributario, la Ley 1607 de 2012, se crean mecanismos de lucha contra la evasión y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 49374. Bogotá.

- . (2012). Ley 1530 de 2012 (mayo 17). Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías. *Diario Oficial*, 48433. Bogotá.
- . (2011). Acto Legislativo 5 de 2011 (julio 18). Por el cual se constituye el Sistema General de Regalías, se modifican los artículos 360 y 361 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones sobre el Régimen de Regalías y Compensaciones. *Diario Oficial*, 48134. Bogotá.
- . (2009). Ley 1286 de 2009 (enero 23). Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 47241. Bogotá.
- . (2001). Ley 643 de 2001 (enero 16). Por la cual se fija el régimen propio del monopolio rentístico de juegos de suerte y azar. *Diario Oficial*, 44294. Bogotá. Recuperado de http://www.minproteccionsocial.gov.co/Normatividad/LEY_0643_DE_2001.pdf.
- . (1992). Ley 30 de 1992 (diciembre 28). Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior. *Diario Oficial*, 40700. Bogotá.
- . (1990). Ley 29 de 1990 (febrero 27). Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias. *Diario Oficial*, 39205. Bogotá.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018a). Decreto 1467 de 2018 (agosto 6). Por el cual adiciona y modifica el Decreto 1082 de 2015 con el objeto de reglamentar la Ley 1923 de 2018 y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 50677. Bogotá. Recuperado de http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO_1467_DEL_06_DE_AGOSTO_DE_2018.pdf.
- . (2018b). Documento Conpes 3934 (julio 10). Política de Crecimiento Verde. Bogotá: DNP. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/3934.pdf>.
- . (2012). Documento Conpes 155 (agosto 30). Política Farmacéutica Nacional. Bogotá: DNP. Recuperado de https://www.minsalud.gov.co/Documentos_y_Publicaciones/Política_Farmac?utica_Nacional.pdf
- . (2011). Documento Conpes 3697 (junio 14). Política para el Desarrollo Comercial de la Biotecnología a partir del Uso Sostenible de la Biodiversidad. Bogotá: DNP. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3697.pdf>.

- (2009). Documento Conpes 3582 (abril 27). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá: DNP. Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/conpes-3582-2009.pdf>.
- Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima). (2018). *Normas farmacológicas*. Bogotá: Ministerio de la Protección Social, Invima. Disponible en <https://paginaweb.invima.gov.co/images/pdf/tecnovigilancia/documentos-tecnicos/Normas-farmacologicas-Junio-2018.pdf>.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2019a). Minciencias y Minsalud presentan balance respecto a la inversión en investigación durante el 2019. Minciencias (sitio web). Disponible en https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/minciencias-y-minsalud-presentan-balance-respecto-la-inversion-en-investigacion.
- (2019b). *Rendición de cuentas del FCTEI del SGR 2019*. Bogotá: Sistema General de Regalías, El Ministerio. Recuperado de https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/informe_de_rendicion_de_cuentas_2019_0.pdf.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Manual de solicitud del contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados en Colombia*. Bogotá: El Ministerio. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/782-plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios->.
- (2014). Resolución 1348 de 2014 (agosto 14). Por la cual se establecen las actividades que configuran acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados para la aplicación de la Decisión Andina 391 de 1996 en Colombia y se toman otras determinaciones. *Diario Oficial*, 49259. Bogotá. Recuperado de http://legal.legis.com.co/document/Index?obra=legcol&document=legcol_0868ecde3dde00c2e0530a01015100c2.
- (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de <http://www.humboldt.org.co/es/component/k2/item/646-pngibse>.
- Ministerio de Educación. (2018a). “Colombia Científica”, un programa para mejorar la calidad de la educación y promover la competitividad. Mineducación (sitio web). Disponible en <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-369659.html>.

- . (2018b). Colombia Científica: Quiénes Somos. Colombia Científica (sitio web). Disponible en <http://colombiacientifica.gov.co/colombia/quienes-somos/>.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). Decreto 433 de 2018 (marzo 5). Por el cual se adiciona el Título 12 a la Parte 8 del Libro 2 del Decreto 780 de 2016, Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social en relación con la evaluación de tecnología para propósitos de control de precios de medicamentos nuevos. *Diario Oficial*, 50526. Bogotá. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=85508>.
- Revista Mprende*. (s. f.). Brigada de Patentes, la estrategia para convertir invenciones en productos atractivos para la industria. Mprende (sitio web). Disponible en <http://mprende.co/innovación/brigada-de-patentes-la-estrategia-para-convertir-invenciones-en-productos-atractivos-para>.
- Universidad Pontificia Bolivariana. (2017). Nanobioingeniería: Un proyecto de Colombia Científica. Universidad Pontificia Bolivariana, Noticias (sitio web). Disponible en <https://www.upb.edu.co/es/noticias/investigacion-y-formacion-para-prevencion-terapia-y-diagnostico-del-cancer-de-colon>.

trein

El papel de la agencia en la investigación y salud de los colombianos

Julio César Aldana Bula
Sindy Pahola Pulgarin Madrigal

Introducción

La historia de la humanidad ha estado acompañada de desafíos, desigualdades, exclusiones y conflictos sociales, a partir de lo cual se puede considerar que uno de los mayores impactos de la investigación científica es promover un aumento significativo del nivel de desarrollo y calidad de vida para la sociedad en la que se aplica. Por tal razón, la generación de conocimiento debe ser reconocida como un gran desafío a nivel económico, político y cultural que permita dar paso a sociedades mejor informadas que, gracias a dicho conocimiento, toman decisiones acertadas en busca de su propio desarrollo y bienestar. De acuerdo con este planteamiento, las características de la investigación clínica y la trascendencia de sus resultados para la sociedad hacen que la exigencia de calidad en su realización sea un principio incuestionable en los aspectos legales, éticos y metodológicos.

El incremento constante en la demanda de servicios de salud de calidad y la evidente escasez de recursos hacen necesaria una evaluación cada vez más eficiente de todas las intervenciones terapéuticas disponibles, con el fin de orientar y limitar el empleo hacia aquellas que hayan demostrado su efectividad, evitando usos inadecuados y reduciendo riesgos y costos innecesarios. En el ámbito del medicamento, antes de aprobar uno nuevo para su prescripción y empleo en la población general, debe haberse ensayado su eficacia y comprobado su seguridad y ser comparado con las alternativas terapéuticas disponibles. El desarrollo de nuevos fármacos, desde que se realizan los primeros estudios en animales hasta su comercialización, debe seguir una serie de etapas, en las que los ensayos clínicos juegan un papel muy importante (véase figura 31.1) (Idoate e Idoipe, 2002).

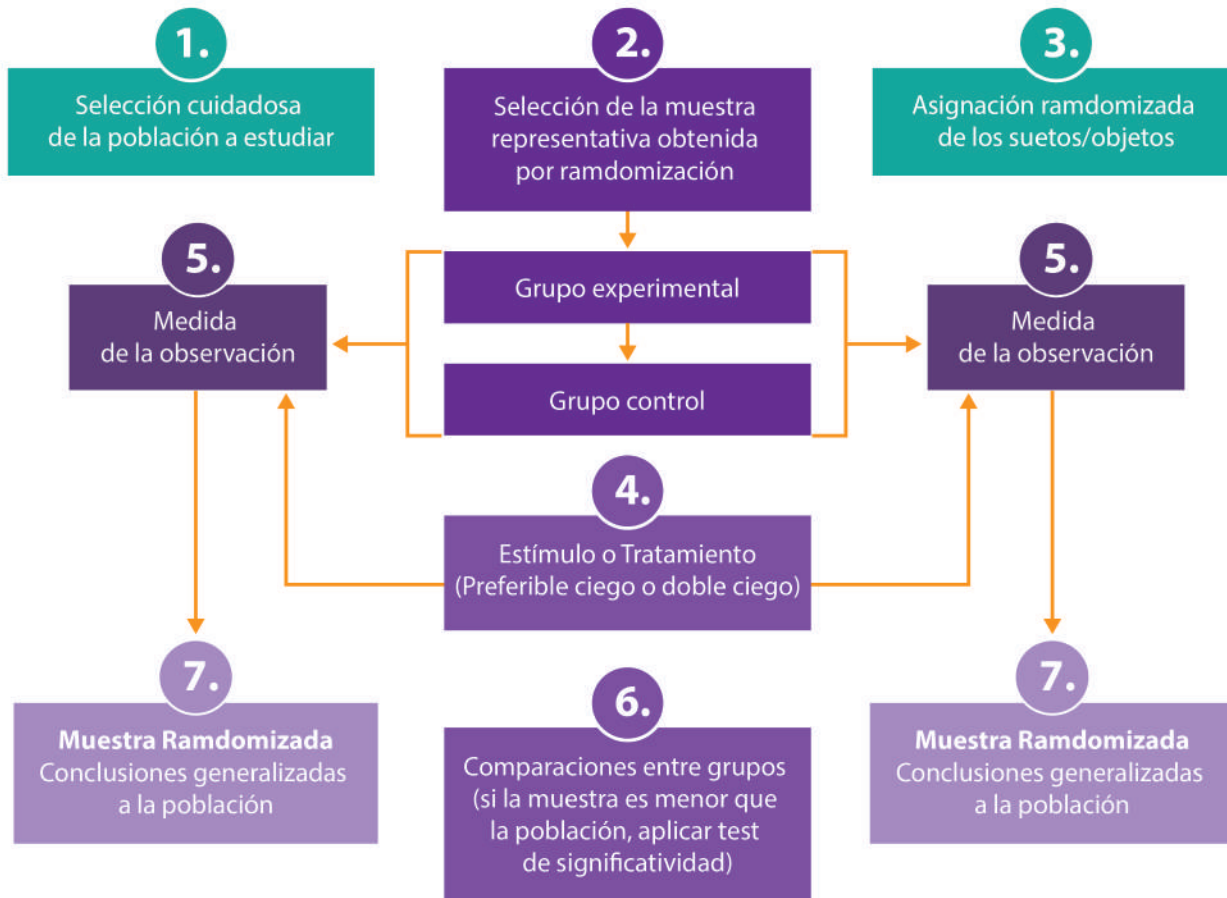


Figura 31.1 Etapas en la metodología del proceso de los ensayos clínicos
Fuente: Adaptada de Idoate e Idoipe (2002).

Un estudio clínico es cualquier investigación que se realice en seres humanos con intención de descubrir o verificar los efectos clínicos, farmacológicos o cualquier otro efecto farmacodinámico de productos en investigación, así como para identificar cualquier reacción adversa a medicamentos/productos de investigación, o para estudiar la absorción,

distribución, metabolismo y excreción de productos en investigación, con el objeto de comprobar su seguridad y/o eficacia (Ministerio de la Protección Social, 2008). La duración del proceso completo es variable, pero en promedio puede tardar hasta diez años.

La consolidación a nivel mundial de la biotecnología, así como la irrupción de nuevas tecnologías (ingeniería de tejidos, nanotecnología, biología sintética, edición genética, etc.), han dinamizado el desarrollo de nuevos medicamentos y productos terapéuticos de forma muy significativa, a tal punto que el auge actual de la investigación clínica ha hecho necesario que los Estados desarrollen, actualicen y armonicen sus regulaciones y faciliten la conformación y especialización de nuevos equipos. Esto es fundamental para mejorar la capacidad de los sistemas de salud para verificar el cumplimiento a través de sus agencias regulatorias, que, a su vez, se ocupan también de requerir y sancionar en caso de ser necesario.

Por esta razón, los controles de las autoridades sanitarias se extienden a todas las fases del ciclo de vida de los productos terapéuticos, que inicia con las investigaciones exploratorias de los objetivos para el tratamiento, los estudios preclínicos, luego la fase de estudios clínicos, la solicitud de registro sanitario y finalmente su comercialización. Una de las fases críticas en el desarrollo de la fase inicial de los productos biológicos (vacuna, sueros, anticuerpos) comienza con la identificación del agente causal de la enfermedad o la identificación de las fuentes naturales de obtención de la proteína o agente terapéutico deseada (células/tejidos),¹ lo que se traduce en riesgos sanitarios, éticos y legales, tanto en la investigación básica como en el desarrollo de la medicina traslacional (Becú, 2014), que se concreta con la formulación de estudios clínicos para obtener productos de uso masivo o destinados a un único paciente.

Los datos obtenidos mediante la investigación son la base para establecer las prioridades, definir las estrategias y medir los resultados, por lo tanto, las agencias regulatorias también deben velar por que se aprueben en sus

1 *Vacuna atenuada: el agente infeccioso se encuentra vivo pero atenuado, incapaz de producir la enfermedad pero mantiene su propiedad antigénica para desarrollar respuesta inmune.*

países aquellos estudios clínicos que tengan el potencial de generar datos que conduzcan a mejorar la salud o el bienestar de la población, realizando el debido juicio sobre la importancia social y científica en cada caso.

Antecedentes históricos que marcaron las pautas éticas para la realización de estudios clínicos a nivel mundial

Teniendo en cuenta que el ser humano es la única especie que se cuestiona sobre su origen, evolución y destino, es apenas natural que el conocimiento de la enfermedad, percibida como la amenaza más seria a la supervivencia de la especie, sea uno de los temas primordiales de reflexión en distintos momentos y en diferentes culturas de la historia humana.

En efecto, en el proceso del entendimiento de las amenazas a su salud, el ser humano ha desarrollado un proceso reflexivo para mejorar los métodos y herramientas que le ayuden en la búsqueda de soluciones para lidiar con los múltiples eventos o situaciones que han afectado la salud a lo largo de la historia. Sin embargo, en este proceso de búsqueda de respuestas y de comprobación de hipótesis, la humanidad no siempre ha antepuesto la beneficencia y el respeto por la vida. Existen numerosos ejemplos en los que los métodos empleados para el avance de la ciencia fueron devastadores para el mismo investigador, sus semejantes y su entorno. Un ejemplo dramático fue lo que ocurrió a principios de los años sesenta del siglo xx con la “tragedia de la talidomida” (Papaseit, García y Farré, 2013), durante la cual se estima que, como consecuencia del uso de dicho medicamento, ocurrieron entre diez mil y veinte mil nacimientos con graves deformaciones. En 1897, el italiano Giuseppe Sanarelli postuló que la fiebre amarilla era producida por un bacilo, y para probarlo inyectó, sin consentimiento, cultivos del supuesto bacilo en cinco individuos internados por otras causas, tres de los cuales murieron (Suárez y Ordoñez, 2010).

En 1939, se estableció en la Alemania nazi el mal llamado programa de “eugenesia” (Guralnik, 2009), a partir del cual se realizó investigación en humanos, comenzaron con la esterilización en masa de supuestos portadores de anomalías genéticas, continuaron con el asesinato de niños y luego de adultos discapacitados, para culminar con el asesinato en masa de los considerados racialmente inferiores, opositores políticos, homosexuales y practicantes de “religiones peligrosas”.

Los experimentos médicos realizados por el Imperio japonés en Manchuria y China mediante el denominado Escuadrón 731 produjeron miles de víctimas. Se provocaron heridas de bala en prisioneros para el entrenamiento de los cirujanos del Ejército, pasando por el desarrollo de armas biológicas, estudios de enfermedades infecciosas con introducción de gérmenes, posterior vivisección, muerte de sujetos de investigación y estudios fisiológicos de exposición a bajas presiones o temperaturas en los que se incluyeron bebés (Wikipedia, s. f.).

Pero estas violaciones flagrantes de los derechos humanos no solo se han presentado en regímenes autoritarios o en medio de conflictos bélicos. Como es el caso del estudio observacional de sífilis en Tuskegee, Alabama (Cuerda, Sierra, González y López, 2014), mediante el cual los investigadores pretendían evaluar la evolución natural de la sífilis en cuatrocientos hombres negros, pero en el que además se negó el acceso de los sujetos a un tratamiento eficaz en los últimos años del estudio. Entre 1963-1966 se realizaron los controvertidos estudios del asilo de Willowbrook (Krugman, 1986), en los cuales se infectó intencionalmente a niños con discapacidad mental con el virus de la hepatitis, estudios que permitieron diferenciar dos formas de hepatitis (hoy llamadas A y B). Desde 1950 hasta 1980, el Ejército norteamericano, en la búsqueda de armas químicas, experimentó en secreto con sus soldados. Se pretendió determinar si era posible luchar contra el enemigo con nubes de químicos psicotrópicos que incapacitaran la mente durante un periodo de tiempo; los experimentos tuvieron lugar en un centro de investigaciones con miles de soldados poco informados, donde se probaron sustancias químicas, entre ellas los gases lacrimógenos y el LSD (dietilamida de ácido lisérgico), un compuesto con efectos potentes sobre el sistema nervioso (López, 2019).

Las violaciones de los derechos de los seres humanos en África han sido frecuentes. En un ensayo clínico, una importante farmacéutica debió llegar a un acuerdo de indemnización y reconocimiento por la realización sin consentimiento de una investigación con trovafloxacina (Trovan®) en niños durante una epidemia de meningitis en Nigeria, en el año 1996 (Ahmad, 2001).

Lo anterior demuestra que la evolución constante del conocimiento en las ciencias de la salud debe conducirse de tal manera que el valor científico no sobrepase el valor mismo del ser humano, y por lo tanto el proceso de investigación está llamado constantemente a regularse y vigilarse para no cometer los mismos errores y abusos, preservando en primera instancia el respeto por los derechos y el bienestar de las personas participantes en las investigaciones, papel fundamental desempeñado por la agencia reguladora.

Regulación de la investigación clínica

En respuesta a los desaciertos cometidos durante los últimos cincuenta años, se han desarrollado importantes pautas de orientación ética para la realización de investigación con seres humanos: el Código de Núremberg (1947), la Declaración Universal de Derechos Humanos de las Naciones Unidas (1948), el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos de las Naciones Unidas (1966), el Informe Belmont (1979) (Palomo y Redondo, 2012), la Norma sobre Buenas Prácticas Clínicas de la Conferencia Internacional sobre Armonización de los Requisitos Técnicos aplicable al Registro de Sustancias Farmacéuticas para Uso Humano (1996) (CIOMS, 2016), la Convención de Oviedo del Consejo de Europa (1997), la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (2005), las “Consideraciones éticas en ensayos biomédicos de prevención de la infección por el VIH” del Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/SIDA (ONUSIDA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2007/2012), las “Pautas y orientación operativa para la revisión ética de

la investigación en salud con seres humanos” de la OMS (2011), la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (2013) (Asociación Médica Mundial, 2008) y el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) (1982).

Cada uno de estos lineamientos se desarrolló desde una perspectiva de protección y promoción de la salud en momentos en los que el proceso mismo de generación de conocimiento de valor social y científico pudo vulnerar los derechos del ser humano. Por ejemplo, el Código de Núremberg formó parte de la decisión jurídica que condenó las atrocidades de los médicos nazis. La Declaración de Helsinki se desarrolló para remediar las lagunas percibidas en el Código de Núremberg, especialmente las relacionadas con los médicos que realizaban investigaciones en pacientes. El Informe Belmont se hizo para proporcionar un marco filosófico a las reglas y los reglamentos desarrollados para responder a los escándalos de las investigaciones norteamericanas, como la de Tuskegee y la de Willowbrook. Las normas del CIOMS fueron concebidas para abordar la aplicación de la Declaración de Helsinki en los países en vías de desarrollo.

Estos lineamientos éticos han sido ampliamente difundidos, no solo en las instancias gubernamentales ocupadas de regular la investigación clínica en los países, sino también en la sociedad, que tiende a estar cada vez mejor informada sobre los beneficios y riesgos de la investigación clínica.

A mediados de la década de 1980, las asociaciones de pacientes con el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) empezaron a exigir su participación en los ensayos clínicos de medicamentos frente al virus de la inmunodeficiencia humana (VIH); la participación en investigaciones clínicas se convertía, por primera vez, en un derecho de los pacientes.

De acuerdo con las “Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos” (CIOMS/OMS) publicadas en 2016 (CIOMS, 2016), antes de instituir un plan para realizar una investigación en una población o comunidad en entornos de escasos recursos, el patrocinador, los investigadores y la autoridad de salud pública pertinente deben asegurar que la investigación responda a las necesidades o prioridades de salud de las comunidades o poblaciones donde se realizará. En algunos casos, a fin de asegurar una distribución general justa de los beneficios y las

cargas de la investigación, deberían proporcionarse beneficios adicionales, como inversiones en la infraestructura local de salud para la población o la comunidad, y consultar e involucrar a las comunidades en los planes para poner a disposición cualquier intervención o producto desarrollado, incluidas las responsabilidades de todas las partes interesadas pertinentes.

Existe una corresponsabilidad importante en el desarrollo y uso de los medicamentos, entre agencias regulatorias, compañías farmacéuticas, profesionales y usuarios. La población debe estar sensibilizada acerca del papel de su agencia regulatoria en la sociedad, entendiendo que las amenazas a la seguridad sanitaria se traducen en vulnerabilidad al bienestar común. Así mismo, a pesar de las limitaciones, la agencia debe estar preparada para aplicar las medidas a que haya lugar cuando se sospeche o comprueben riesgos o violaciones a las buenas prácticas, y debe estar dispuesta a la colaboración internacional como una estrategia de armonización y progreso.

La cooperación internacional como una buena práctica regulatoria de las autoridades sanitarias

Reliance (confianza) es el término usado para referirse a decisiones de autoridades regulatorias de otras jurisdicciones y diversos modelos, los cuales son aprovechados en la toma de decisiones, que al igual que la cooperación regulatoria han cobrado una mayor importancia en el actuar de las autoridades sanitarias a nivel mundial (Luigetti, Bachmann, Cooke y Salmonson, 2016). Esto se debe en primera instancia al proceso de globalización que ha traído consigo una presión del sector de productos farmacéuticos que, a través de nuevas tecnologías, ha llegado de una manera más rápida a un mayor número de mercados, requiriendo de los Estados y de sus autoridades sanitarias una respuesta ágil a sus solicitudes.

Hasta hace poco tiempo los sistemas reguladores fuertes eran los mismos, la Agencia Europea de Medicamentos (autoridad sanitaria de la Unión Europea), la Administración de Medicamentos y Alimentos de Estados Unidos, Health Canada de Canadá y el Ministerio de Salud de Japón, los cuales tenían en común su pertenencia a grupos de trabajo, redes e iniciativas como la Conferencia Internacional sobre Armonización de Requisitos Técnicos Aplicables al Registro de Productos Farmacéuticos para Uso Humano (conocida como ICH, por su sigla en inglés).

Sin embargo, desde el 2006, en la región de las Américas, las autoridades sanitarias, de la mano con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la OMS, han venido trabajando para generar espacios de discusión que permitan fortalecer los sistemas regulatorios de nuestros países. Se considera que un sistema regulatorio fuerte y de reconocimiento internacional no solo beneficia al país, permitiendo una mayor oferta de productos de calidad, seguros y eficaces, sino que a su vez posibilita la apertura de los laboratorios a un mercado ampliado. Hoy el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) hace parte de un grupo selecto de ocho autoridades sanitarias que en la región han logrado el reconocimiento por parte de OPS/OMS como Autoridades Reguladoras Nacionales de Referencia Regional.

A partir de este proceso, se presenta el dilema técnico entre aprobar con base en el estudio de otra autoridad que no cuenta con sistemas rigurosos de evaluación que garanticen la eficacia, seguridad y calidad de los medicamentos o fortalecer el sistema sanitario demostrando capacidad reguladora. Es aquí precisamente donde la *reliance* y la cooperación regulatoria juegan un papel importante, porque permiten definir en qué momento es necesario ser estratégico frente al uso limitado de recursos, enfocando los esfuerzos en aquellos productos que provienen de países cuyo sistema regulador no es tan fuerte, pero sin perder la facultad de emitir una decisión propia o a través de cooperación regulatoria.

Es precisamente la investigación clínica uno de estos temas armonizados mundialmente, que exige trabajar de la mano con nuestros homólogos, en redes e iniciativas, para fortalecer la capacidad reguladora que se traduzca en procesos ágiles y eficientes que apoyen nuestra capacidad de respuesta.

Colombia es aún joven en investigación clínica, sin embargo, es un sector con una gran proyección de crecimiento, que implica un trabajo fuerte para responder a estas expectativas. Para el Invima lo más importante es proteger y promover la salud de la población, mediante la gestión del riesgo asociada al consumo y uso de alimentos, medicamentos, dispositivos médicos y otros productos objeto de vigilancia sanitaria. Por este motivo el rigor en la evaluación, autorización y seguimiento a los protocolos de investigación debe ser el más alto, puesto que es la primera etapa en que se garantiza la seguridad y eficacia de los productos que al final impactarán en la salud de los colombianos.

El contexto nacional de los ensayos clínicos con medicamentos

En Colombia, desde 1993, el Ministerio de Salud y Protección Social estableció los requisitos para la investigación en salud. En 2008, mediante la Resolución 2378 se adoptaron las buenas prácticas clínicas como el “estándar para el diseño, conducción, realización, monitoreo, auditoría, registro, análisis y reporte de estudios clínicos que garantizan que los datos y los resultados reportados son creíbles y precisos y que están protegidos los derechos, integridad y confidencialidad de los sujetos del estudio”. La Resolución 2378 de 2008 describe, entre otras, la responsabilidad del Invima, en la verificación de las buenas prácticas clínicas y ratifica su responsabilidad en la aprobación de los estudios clínicos a realizarse en el país.

Cada institución que pretenda realizar un estudio clínico debe certificarse previamente en buenas prácticas clínicas y obtener la aprobación del estudio por parte de un comité de ética en investigación y del Invima, si la intervención en estudio es un medicamento o un producto sanitario. El estudio debe estar registrado para el escrutinio público en ClinicalTrials.gov (la base de datos de estudios clínicos más grande del mundo, administrada

por los Institutos Nacionales de la Salud —NIH, por su sigla en inglés— de Estados Unidos). Así mismo, debe cumplir con los correspondientes reportes periódicos establecidos por la agencia regulatoria y con la publicación de los resultados obtenidos ante la comunidad científica, aun cuando se trate de resultados negativos.

Diferentes actores en el ámbito nacional participan en la cadena de desarrollo de la investigación clínica:

- *El Estado.* Representado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, ente rector encargado de formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar, implementar y controlar la política del Estado en materia de investigación e innovación.
- *La academia.* En la que se gesta un ejercicio notable de investigación básica y preclínica, liderado por docentes investigadores altamente calificados.
- *La industria nacional e internacional.* La cual patrocina muchos de los estudios a través de una figura de investigación/inversión para el desarrollo de medicamentos/productos.
- *El talento humano en salud o investigadores.* De cuya integridad científica depende que el paciente reciba los beneficios de las tecnologías innovadoras, mediando un correcto análisis del balance riesgo/beneficio. Colombia es catalogado como un país potencia en investigación clínica gracias a su ubicación geográfica, a los buenos sistemas de información asociados al régimen de salud, la mejor infraestructura que ha logrado en los últimos años en laboratorios, clínicas y centros de diagnóstico.
- *Los pacientes.* En Colombia hay 123 instituciones certificadas en buenas prácticas clínicas, y en las cuales se tienen aproximadamente 427 estudios clínicos con alrededor de 4500 pacientes que se benefician de las terapias de vanguardia. Los participantes de los ensayos clínicos cuentan con un acceso oportuno a los servicios de salud de manera gratuita, diagnósticos tempranos, medicamentos de calidad, monitoreo constante de eventos adversos.

Los centros de investigación clínica son aquellas instituciones “donde se realiza(n) realmente las actividades relacionadas con el estudio” (Resolución 2378 de 2008).

Los centros de investigación clínica prestan sus servicios directamente a las compañías farmacéuticas o a través de las organizaciones de investigación por contrato (conocidas como CRO, por su sigla en inglés), las cuales, a su vez, brindan apoyo a las industrias farmacéutica y de dispositivos médicos en forma de servicios de investigación contratada. Las CRO dependen de las compañías farmacéuticas que, en su gran mayoría, patrocinan los ensayos clínicos.

El Invima, como garante de la salud y de la protección integral de los colombianos, interviene a lo largo de la cadena de desarrollo de los estudios clínicos, desde la evaluación y aprobación inicial, los seguimientos a las buenas prácticas clínicas y, finalmente, el cierre del estudio.

La Misión Internacional de Sabios, un espacio para la articulación de actores en materia de investigación

La Misión Internacional de Sabios, convocada en febrero de 2019 por el señor presidente de la República, Iván Duque Márquez, y cuya orientación le encargó a la señora vicepresidente, Martha Lucía Ramírez, hace un llamado al Gobierno nacional, a las regiones y a la sociedad colombiana para unir esfuerzos que van más allá de lo planeado hasta ahora, para fortalecer las ciencias básicas naturales, sociales, humanas, y la creación artística.

El Invima tuvo la oportunidad de participar activamente en el foco temático de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión como articulador de los diferentes actores del Gobierno relacionados con la implementación y formulación de políticas públicas en salud.

Parte del trabajo articulador consistió en convocar a Colciencias, actual Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, y abrir el espacio para dialogar con la comunidad académica acerca de las necesidades del país en materia de normatividad, con el fin de fomentar las posibilidades de industrialización y comercialización de productos desarrollados a partir de iniciativas nacionales. Así mismo, el Invima participó de manera conjunta con el Ministerio de Salud y Protección Social en el desarrollo de las tareas y propuestas que surgieron a partir de los diferentes diálogos en las mesas de trabajo que tuvieron lugar durante la Misión.

El Invima asumió el reto de dar continuidad a la convocatoria para promover nuevos espacios de diálogo entre los diferentes actores del Gobierno, la comunidad científica y académica, uno de ellos en el marco de la actualización de las resoluciones 8430 de 1993 y 2378 de 2008 que se está adelantando con el Ministerio de Salud y Protección Social.

Por otro lado, se viene trabajando de la mano con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en la socialización de los requisitos que deben cumplir aquellos proyectos de investigación que obtienen recursos de esta institución y que cuentan con procedimientos que están sujetos a la aprobación por parte del Invima. Esta colaboración interinstitucional permite la obtención de autorización de importación y exportación de materiales necesarios para la puesta en marcha de las iniciativas de investigación, y brinda solución a una de las barreras para el desarrollo científico del país. Como parte de este proceso se adelantaron capacitaciones en aspectos regulatorios que permitieron responder inquietudes por parte de investigadores en salud.

El impacto de los tiempos regulatorios en el desarrollo de soluciones innovadoras

Uno de los principales retos que ha tenido que enfrentar el Invima en el tema de investigación clínica con medicamentos/productos ha sido el manejo de los tiempos regulatorios, en particular con respecto a la inversión extranjera que, a su vez, pueda fomentar la apertura de nuevos campos en investigación biomédica. Como parte del plan de respuesta para mejorar los tiempos regulatorios, la entidad genera espacios de comunicación articulada con los diferentes gremios y la comunidad científica, en los que se propician actividades colaborativas que llevan a procesos más eficientes y organizados, permitiendo obtener los resultados esperados a largo plazo, manteniendo la rigurosidad y el cumplimiento de los estándares de calidad aprobados mundialmente.

De acuerdo con el informe *National Biotechnology Industry Development Strategies Globally [Estrategias nacionales de desarrollo de la industria biotecnológica a nivel mundial]* publicado en 2017 por la compañía Pugatch Consilium, la aprobación regulatoria de un ensayo clínico en Colombia tomaba no menos de 225 días, unos 50-60 días para aprobación del comité de ética y 165 días adicionales para la aprobación de la agencia reguladora. Como resultado del trabajo articulado entre el Invima, la industria farmacéutica, los centros de investigación clínica y los comités de ética, el tiempo promedio actual de evaluación de los protocolos de investigación es de 101 días; sin embargo, este tiempo se ha reducido todavía más durante la pandemia de la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) producida por el síndrome respiratorio agudo severo del coronavirus tipo 2 (SARS-COV-2).

Conclusión y perspectivas

Se ha descrito y justificado el papel del Invima en la investigación y salud de los colombianos. Después de casi doce años de expedición de la Resolución 2378, tenemos el reto de colaborar con la actualización del marco regulatorio para facilitar la evaluación de nuevas tecnologías en el desarrollo de medicamentos y aumentar el número de estudios clínicos para avanzar en las estrategias de posicionamiento del país en la región. Así mismo, nuestra labor ha permitido desmitificar la investigación clínica entre las administradoras de los planes de salud y los pacientes, con procedimientos que ayudan a remover barreras de información y favorecen la participación de los pacientes en los estudios clínicos en curso y a futuro. De esta manera se favorece el acceso de la población a los nuevos medicamentos y tecnologías, se promueve la evolución de las ciencias de la salud y se dinamiza la economía del país, teniendo en cuenta que la investigación clínica, patrocinada por la industria y otros sectores gubernamentales y no gubernamentales, va en aumento y tiende a crecer con un ritmo superior al de la economía mundial.

Referencias

- Ahmad K. (2001). Drug company sued over research trial in Nigeria. *The Lancet*, 358(9284), 815. DOI: 10.1016/S0140-6736(01)06011-1.
- Asociación Médica Mundial. (2008). Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 24(2), 209-212.
- Becú D. (2014). Medicina traslacional, ¿moda o necesidad? *Medicina*, 74(2), 170-172.
- Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS). (2016). *Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos*. Ginebra, Suiza: CIOMS, Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Panamericana de la Salud (OPS).

- Disponible en https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf.
- Cuerda E, Sierra X, González E, López F. (2014). Experimentación en sífilis hasta la Segunda Guerra Mundial: historia y reflexiones éticas. *Actas Dermo-Sifiliográficas*, 105(8), 762-767.
- Guralnik GE. (2009). Transferencia y represión del recuerdo como refuerzos del “vínculo autoritarista”: el caso del Régimen nazi. En *Memorias. I Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología. XVI Jornadas de Investigación. Quinto Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur*, 6, 7 y 8 de agosto de 2009 (tomo II, pp. 112-114). Buenos Aires: Ediciones de la Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires.
- Idoate A, Idoipe Á. (2002). Investigación y ensayos clínicos. En Bonal J, Domínguez A (eds.), *Farmacología hospitalaria* (vol. 1, pp. 325-362). Madrid: Editorial Médica Internacional, 3.ª ed.
- Krugman S. (1986). The Willowbrook hepatitis studies revisited: Ethical aspects. *Reviews of Infectious Diseases*, 8(1), 157-162.
- López JM. (2019). Experimentos con LSD en soldados. James S. Ketchum. Info-farmacología Dr. López Tricas (sitio web). Disponible en <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=aW5mbY1mYXJtYWwNpYS5jb218aW5mb-y1mYXJtYWwNpYXxneDoxNWQxNjY2MjgwN2YyYjJi>.
- Luigetti R, Bachmann P, Cooke E, Salmonson T. (2016). Regulatory collaboration. Collaboration, not competition: developing new reliance models. *WHO Drug Information*, 30(4), 558-566. Disponible en <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331005>.
- Ministerio de la Protección Social. (2008). Resolución 2378 de 2008 (junio 27). Por la cual se adoptan las Buenas Prácticas Clínicas para las instituciones que conducen investigación con medicamentos en seres humanos. *Diario Oficial*, 47033. Bogotá. Disponible en https://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Archivos_de_usuario/Documentos/Documentos_Investigacion/Docs_Comite_Etica/Decreto2378de2008_Buenas_practicas_clinicas_unisabana.pdf.
- Palomo P, Redondo C. (2012). Legislación vigente y ética en investigación clínica. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*, 6(2), 81-93.
- Papaseit E, García O, Farré M. (2013). Talidomida: una historia inacabada. *Anales de Pediatría*, 78(5), 283-287.

- Pugatch Consilium (ed.). (2017). *Building the Bioeconomy 4th Ed. National Biotechnology Industry Development Strategies Globally*. Washington D. C.: Pugatch Consilium. Disponible en http://www.pugatch-consilium.com/reports/BIO_2017_report_US.pdf.
- Suárez F, Ordoñez A. (2010). Ética de la investigación científica: la fiebre amarilla, la Comisión Reed y el origen del consentimiento informado. *Infectio*, 14(3), 206-216. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-93922010000300007&lng=en&tlng=es.
- Wikipedia (s. f.). Escuadrón 731. Wikipedia (sitio web). Disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/Escuadr%C3%B3n_731.

trein

r

**Reporte de las mesas
de trabajo de la Misión
Internacional de Sabios
2019, el Instituto Nacional
de Vigilancia
de Medicamentos
y Alimentos, el Ministerio
de Salud y Protección
Social y el Ministerio
de Ciencia, Tecnología
e Innovación**

Sara Marcela Valencia Cadavid
Pablo Javier Patiño Grajales

En los recorridos realizados por Colombia durante la fase de diagnóstico del foco temático de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019, un tema recurrente y que preocupa a la comunidad investigadora del país es el marco regulatorio nacional para hacer investigación para la salud. Las inquietudes de la comunidad académica y la disposición del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) en cabeza de su director Julio Aldana permitieron establecer cuatro mesas de trabajo entre el Invima, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación,¹ el Ministerio de Salud y Protección Social, la Misión Internacional de Sabios – Foco Ciencias de la Vida y de la Salud y la comunidad académica en los siguientes temas: investigación clínica, ingreso y salida del país de muestras de laboratorio, reactivos e insumos, tecnologías emergentes y registro sanitario de nuevas tecnologías.

El diálogo permitió identificar las posiciones de cada una de las partes, sus percepciones e inquietudes frente al marco regulatorio y su implementación. Igualmente, se identificaron los vacíos en el conocimiento, pero más importante fue el reconocer la experticia y conocimiento base del otro. Gracias a las mesas de trabajo, se abordaron diversas inquietudes frente a

¹ En su momento fue Colciencias, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, hasta su disolución el 5 de diciembre de 2019. El 24 de enero de 2020 Colciencias se convierte en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

la implementación de la actual regulación y cómo actuar ante los vacíos regulatorios existentes entre el Invima. Este diálogo abordó diferentes inquietudes. Fue un ejercicio constructivo con el Invima y el Ministerio de Salud y Protección Social, comprometidos en escuchar y entender las dinámicas de los investigadores en el campo biomédico, pues estos tienen requerimientos y demandas diferentes a los de la industria farmacéutica o alimenticia, que son los públicos principales que tradicionalmente atienden el Invima y el Ministerio de Salud y Protección Social en lo que a los temas regulatorios se refiere. Fue un proceso que evidenció una vez más que la regulación colombiana debe actualizarse para dar cabida a los desarrollos nacionales de quienes realizan procesos experimentales y no tienen referentes internacionales con los cuales compararse, de manera que se pueda allanar el marco regulatorio para aquellos sectores que están innovando en el campo médico de bienes y servicios y que no están contemplados en la regulación vigente. La regulación no solo debe responder a la importación de productos o al registro de ensayos clínicos de moléculas cuyos protocolos han sido desarrollados en otros países, sino que también debe prepararse para ser agencia líder y de referencia para los innovadores locales que están en aumento y requieren orientación.

Es conveniente que el Invima y el Ministerio de Salud y Protección Social identifiquen las áreas en las cuales las universidades y los centros de investigación y de desarrollo de productos están investigando e innovando para elaborar una regulación pertinente al contexto productivo y de investigación nacional. Esta vigilancia tecnológica debe hacerse juntamente con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, en particular con sus programas de Biotecnología y Salud, así como con los institutos públicos que realizan actividad científica (el Instituto Nacional de Salud, el Instituto Nacional de Cancerología, el Centro Dermatológico Federico Lleras Acosta, entre otros). La nueva regulación y su implementación debe ser pertinente al contexto local. Se identificó que el enfoque actual de la regulación sobre registro sanitario de dispositivos está dirigido a evaluar y vigilar los productos importados. Dicho enfoque desconoce los desarrollos locales, lo cual es una barrera relevante para la innovación nacional.

Este proceso de aprendizaje permitió mostrarles al Invima, al Ministerio de Salud y Protección Social y al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación que hay investigadores que requieren de su apoyo y guía para ofrecer al país soluciones en temas de salud, que existen innovaciones que son desarrolladas con recursos y talento nacional y, por tanto, que es necesario contar con una regulación clara y un proceso de implementación ágil, el cual beneficiará a la población colombiana. Este ejercicio permitió visibilizar, aunque ya se conocía en la comunidad académica, las investigaciones en desarrollo y la necesidad de tener una regulación que incluya las etapas tempranas de desarrollo de productos nuevos a partir del talento local. Hasta ahora nuestra regulación e implementación ha estado orientada a los productos nuevos que se importan, los ensayos clínicos de la industria y las necesidades de la industria farmacéutica nacional que fabrica productos genéricos o biosimilares. Pero poco se había discutido sobre las repercusiones de la actual regulación en los innovadores locales y las modificaciones requeridas para darle cabida a la evaluación de estos productos.

De otro lado, como se mencionó, el ejercicio también permitió identificar que se requería un mayor entendimiento de la comunidad académica acerca de la regulación vigente y la implementación de los trámites ante la agencia regulatoria. Para responder a esta necesidad, entre el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud y el Invima, se coordinaron cuatro procesos de capacitación virtuales. Los temas de capacitación se enfocaron en investigación clínica, registro sanitario de fitofarmacológicos, registro sanitario de dispositivos médicos y registro sanitario de medicamentos. Se logró que más de mil personas atendieran a la capacitación. Este es un aspecto en el que se debe seguir trabajando, ya que en el desconocimiento regulatorio se encontraron los principales cuellos de botella para el Invima.

Así pues, compartimos en este documento los principales hallazgos y discusiones que se dieron durante las conversaciones y las recomendaciones del foco de Ciencias de la Vida y de la Salud sobre el marco regulatorio nacional y su implementación en relación con la investigación para la salud y en biomedicina.

Consultas de la comunidad académica y principales respuestas

A partir de las reuniones realizadas y las actas de las reuniones se construyó una matriz para analizar las consultas de la comunidad académica, las cuales se clasificaron según la tecnología o el actor al que hacía referencia la consulta y según unas temáticas generales que surgieron durante las reuniones. En total se identificaron setenta y siete consultas diferentes. El equipo técnico del Invima y el Ministerio de Salud y Protección Social respondieron a estas inquietudes en las reuniones y en la matriz de análisis elaborada por el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud. En esta sección presentaremos los principales temas abordados en las consultas y los hallazgos respectivos.

Comités de ética

Los comités de ética tienen la función de velar por la protección de los participantes en los proyectos de investigación. En Colombia, los comités de ética están regulados por la Resolución 8430 de 1993. No obstante, si un comité evalúa proyectos con intervenciones farmacológicas está regido por la Resolución 2378 de 2008, la cual establece que dichos comités deben estar certificados en buenas prácticas clínicas (BPC). Estas diferencias entre los comités de ética en salud se reflejaron en las dudas que la comunidad académica tenía sobre a qué entidad deben someter los protocolos de investigación, los procedimientos para someter el protocolo y cuáles son las funciones del Invima frente a protocolos observacionales que no incluyen intervención farmacológica y la notificación de los proyectos al Ministerio de Salud y Protección Social. Si bien someter proyectos de investigación a los comités de ética de las instituciones es un proceso rutinario para las instituciones que hacen investigación en salud, aún no es claro para algunos investigadores el procedimiento que deben seguir ante los entes regulatorios para registrar y tener la aprobación de su investigación. Este tipo de

preguntas nos lleva a plantear la importancia de hacer pedagogía frente al marco regulatorio vigente y las competencias de los entes reguladores a nivel nacional.

Respecto a las competencias del Invima al momento de evaluar protocolos surgieron varias preguntas en las mesas, cuyas respuestas compartimos a continuación. En primer lugar, se cuestionó la competencia del Invima para sugerir modificaciones a los consentimientos informados previamente aprobados por los comités de ética. Si bien se entiende que los comités de ética son los principales garantes de los principios éticos de no-maleficencia, justicia, beneficencia y autonomía, el Invima como autoridad sanitaria tiene competencia y facultad para unificar criterios dispares entre los comités de ética y hacer sugerencias frente a los consentimientos informados en aras de garantizar la protección de los derechos de todos los sujetos participantes y garantizar el rigor ético de los ensayos.

Precisamente, el punto anterior responde a otra de las inquietudes manifestadas por la comunidad académica: la falta de unidad de criterios entre los comités de ética del país. Por esta razón y para evitar cambios por parte del Invima a los protocolos una vez aprobados, los representantes de los grupos de investigación y miembros de comités de ética solicitaron un acompañamiento más cercano por parte del Invima a los comités de ética certificados. Este acompañamiento debería darse desde que inicia la evaluación de los proyectos hasta su finalización, lo cual permitiría la unificación de criterios y un constante intercambio de conocimiento y retroalimentación entre las partes.

Estudios observacionales y con medicamentos

Los estudios observacionales con medicamentos en seres humanos deben ser reportados y autorizados por el Invima. Su evaluación tiene un curso diferente dentro de la entidad al de los estudios con intervención farmacéutica, pero debe ser presentado a la institución. No obstante, para algunos miembros de la comunidad esta información no es clara en la ASS-RSA-GU039 de 2019 (Invima, 2019). Producto de las conversaciones

de la mesa y revisiones que estaba realizando el Invima sobre las guías, miembros de la comunidad que participaron en las mesas de trabajo contribuyeron en la redacción de las guías para especificar el procedimiento de evaluación de los estudios observacionales.

Los estudios clínicos que requieran intervención de medicamentos precisan el pago de pólizas, lo que se ha convertido en un cuello de botella para aquellos investigadores que buscan desarrollar productos locales. Los ensayos clínicos patrocinados multinacionales cuentan con pólizas globales, en cambio los estudios desarrollados solo en Colombia tienen dificultad para la compra de pólizas en el mercado nacional, ya que la mayoría de las aseguradoras desconocen las dinámicas de la investigación clínica, lo cual evidencia las múltiples debilidades del ecosistema local para el desarrollo de medicamentos. A pesar de esto, los investigadores reportan que empresas como Seguros Bolívar están incursionando en el mercado. Otra pregunta que surge con los estudios observacionales con medicamentos ya aprobados y comercializados en el país es si requieren de pólizas. Por lo tanto, uno de los puntos que deben definirse por parte del Invima es cuáles estudios requieren póliza y la cobertura de cada una según el tipo de estudio, si son investigaciones observacionales, con intervención farmacéutica, si son multinacionales o solo nacionales, en colaboración con terceros, y delimitar claramente quiénes serán los expertos para evaluar esos seguros.

Los estudios observacionales y aquellos con intervención de medicamentos tienen un mecanismo de evaluación diferente; no obstante, las guías del Invima en su momento no diferenciaban los pasos en la evaluación en cada uno de los estudios, ya que estas estaban escritas para los estudios para evaluar nuevas moléculas. Las guías requieren considerar indicaciones para el uso de medicamentos que ya cuentan con registro sanitario, en tanto que hay solicitudes como el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura (BPM) del fabricante del producto en investigación, con su respectiva apostilla, legalización y traducción oficial al idioma español, o la presentación de estudios de estabilidad de medicamentos en investigación que son improcedentes si los productos ya tienen registro sanitario y son comercializados en el país.

Dispositivos biomédicos

Una de las áreas con más desarrollo en el país es la de dispositivos médicos, lo cual tiene relación con el incremento del número de programas y graduados en bioingeniería e ingeniería biomédica en el país desde el 2001 (Ríos, Cruz, Rodríguez y Chaparro, 2010). El perfil de estos profesionales ha creado toda una oleada de emprendedores que apuntan a brindar soluciones al país a partir del desarrollo de dispositivos o terapias avanzadas. No obstante, Colombia carece de una regulación en BPC para hacer la evaluación de estos productos biomédicos humanos, y tampoco la tiene en BPM. Al consultar a los investigadores sobre la regulación vigente que aplica para el desarrollo de sus productos la respuesta es clara: hay desconocimiento de las alternativas planteadas por el Invima y las guías que emplea para hacer la evaluación de los casos. La actual pandemia de la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) evidenció esta situación: Colombia es importadora de tecnología, no generadora. Y cuando surgen las ideas y las propuestas, aparecen barreras difíciles de superar.

A la pregunta de cuál evidencia se debe presentar para obtener los registros sanitarios de dispositivos biomédicos, la respuesta se puede encontrar en el Decreto 4725 de 2005 y el Decreto 582 de 2017 del Ministerio de Salud y Protección Social, por los cuales se reglamenta el régimen de registros sanitarios, el permiso de comercialización y la vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano. Los dispositivos médicos y equipo biomédico de tecnología controlada, los prototipos nacionales o importados, solo podrán ser autorizados para fines de investigación y experimentación y en ningún caso podrán ser empleados en la atención de salud. Para la importación de prototipos de dispositivos médicos y equipo biomédico de tecnología controlada, se requerirá de concepto técnico otorgado por el Invima.

Hasta ahora a nivel regulatorio se ha avanzado en definir cuál es la evidencia requerida para aprobar la realización de un estudio clínico según la similitud con el *gold standar*. En algunos casos se requiere presentar la evidencia en la literatura científica o los resultados de una vigilancia tecnológica. Si el dispositivo es muy novedoso, se tendrá que evaluar la

evidencia antes de iniciar ensayos clínicos con pacientes. Hoy en día es la Sala Especializada la que revisa los protocolos de investigación para dar los permisos de la salida de muestras e ingreso de los insumos en el marco de la investigación clínica.

Si bien desde hace tiempo la organización tiene un documento técnico que establece los lineamientos de la investigación clínica de medicamentos, los investigadores y desarrolladores de dispositivos médicos carecen de una guía clara para avanzar. Este vacío regulatorio debería ser solucionado pronto por el Ministerio de Salud y Protección Social.

Fitomedicamentos y medicamentos biológicos

Colombia ha promocionado el gran valor que tiene su biodiversidad para encontrar soluciones para la salud. El estudio y la producción de fitomedicamentos deberían ser una de las áreas que mayor apoyo reciban conforme al discurso gubernamental. Si bien son varios los grupos que están avanzando en identificar propiedades medicinales en plantas, las mesas revelaron un profundo desconocimiento por parte de los investigadores sobre la normatividad vigente. Luego de años de investigación para identificar sustancias activas o extractos con propiedades biológicas y luego de pasar por la etapa de “descubrimiento”, los investigadores se ven enfrentados a un escenario totalmente nuevo: el escalamiento productivo y evaluación clínica de los productos. Si desean que sus productos alguna vez lleguen a los pacientes, tienen como alternativa o bien establecer alianzas estratégicas con actores que conocen del proceso, o bien desarrollar las capacidades propias (*in-house*). La mayoría ha optado por la segunda opción por varias razones. En primer lugar, Colombia carece de una tradición en desarrollo de productos medicinales desde las fases de descubrimiento, lo que hace difícil encontrar aliados estratégicos dispuestos a transferir el conocimiento y asumir conocimiento en conjunto. Como lo expresó un investigador colombiano que fue entrevistado en Brasil, “la industria farmacéutica tiene el conocimiento de cómo desarrollar productos, pero ese conocimiento no está en nuestros países porque aquí no se hace el desarrollo, está en Europa o Estados Unidos, aquí debemos empezar desde

cero” (comunicación personal). Y sí, aunque nuestra industria hace investigación clínica y en algunos casos investigación preclínica, la industria “innovadora” y sus laboratorios de investigación y desarrollo se encuentran en los países desarrollados, muy lejos de la academia latinoamericana.

Por lo tanto, en Colombia no están dadas todas las capacidades técnicas y tecnológicas, y además los recursos son limitados, de manera que para los investigadores es difícil asumir el reto de crear nuevos productos. En estos casos es que los ecosistemas de ciencia e innovación deben operar para favorecer el intercambio de conocimiento entre aquellos que han recorrido un camino. Las universidades o los centros de investigación y de desarrollo se convierten en actores estratégicos a través de sus unidades de transferencia tecnológica o de innovación y por tanto son los llamados a apoyar a sus investigadores a cruzar el “valle de la muerte”,² no solo a través de patentes y buscando inversores, sino también acompañándolos a navegar todo el proceso de evaluaciones preclínicas y clínicas.

Estamos en la periferia del conocimiento sobre el desarrollo de fitomedicamentos o medicamentos, lo cual podría cambiar progresivamente con una estrategia estructurada de finalización, formación y acompañamiento a través de las universidades y los centros de investigación y de desarrollo tecnológico. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación es la institución llamada a liderar estas acciones. Si bien es importante el acompañamiento de la autoridad sanitaria, dado que su conocimiento y experticia es fundamental para evitar reprocesos y expandir el conocimiento sobre el desarrollo de productos en salud y biomedicina en el país, como se comentó antes la agencia regulatoria tiene un papel claro de vigilancia y control, y participar directamente en el desarrollo de productos para la salud la pondría en conflicto entre promover y controlar. No obstante, su conocimiento y experticia es fundamental para evitar reprocesos y expandir el conocimiento sobre el desarrollo de productos en salud y biomedicina en el país.

2 Expresión empleada para describir a las etapas de investigación clínica y escalamiento productivo durante el desarrollo de un medicamento.

Además de los desafíos presentados, existen vacíos regulatorios para el desarrollo de fitomedicamentos y productos biológicos. Si bien el Ministerio de Salud y Protección Social a través del Decreto 1782 de 2014 establece las condiciones para el registro sanitario de medicamentos biológicos y a través del Decreto 1156 de 2018 precisa las condiciones para fitomedicamentos, definiendo los parámetros para clasificar una planta como medicinal, y reglamenta la fabricación y comercialización de dichos productos, hay vacíos acerca de cuál es la evidencia científica que se debe presentar según la actividad terapéutica de los productos. Igualmente, a la pregunta de si los metabolitos de las plantas se consideran productos biológicos o fitomedicamentos, los casos se deben analizar de manera individual según el mecanismo de producción (cultivos celulares) y las indicaciones de uso propuestas.

Respecto al envío de muestras biológicas para ser evaluadas en el exterior, se presentaron dudas especialmente ante qué entidad acudir. En palabras de algunos investigadores, no hay una guía de procedimientos en el país que permita orientar la obtención de permisos de ingreso y salida de materiales o derivados biológicos. La Resolución 1475 de 2012 de la Comunidad Andina define las categorías de riesgo fitosanitario para el comercio intrasubregional y con terceros países de plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados; dicha actividad es competencia del Instituto Colombiano Agropecuario conforme a los documentos y guías publicados en su página web.

Otro caso a considerar es el referente a los alimentos funcionales y los productos o compuestos nutraceuticos. Un alimento puede considerarse funcional si se demuestra satisfactoriamente que ejerce un efecto beneficioso sobre una o más funciones selectivas del organismo, además de sus efectos nutritivos intrínsecos, de modo tal que resulte apropiado para mejorar el estado de salud y bienestar o reducir el riesgo de enfermedad, o ambas cosas. Los alimentos funcionales deben seguir siendo alimentos, y deben demostrar sus efectos en las cantidades en que normalmente se consumen en la dieta. No se trata de comprimidos ni cápsulas, sino de alimentos que forman parte de un régimen normal. De otro lado, un compuesto nutraceutico se puede definir como un suplemento dietético,

presentado en una matriz no alimenticia (píldoras, cápsulas, polvo, etc.), de una sustancia natural bioactiva concentrada, presente usualmente en los alimentos y que, tomada en dosis superior a la existente en esos alimentos, presumiblemente, tiene un efecto favorable sobre la salud mayor que el que podría tener el alimento normal. Para los compuestos nutraceuticos no existe una regulación vigente que obligue a demostrar su efectividad a nivel clínico en el proceso de obtención del registro sanitario. A este respecto, la única regulación que existe es la que establece criterios técnicos para la presentación de las solicitudes de alimentos para propósitos médicos especiales que se someten a estudio por parte del Invima. Los alimentos para propósitos médicos especiales son “alimentos diseñados y elaborados para ser administrados por vía oral o por sonda, en el ámbito hospitalario, ambulatorio o domiciliario, con el fin de brindar soporte nutricional total o parcial a personas que presentan enfermedades o condiciones médicas con requerimientos nutricionales especiales definidos; y capacidad limitada, deficiente o alterada para ingerir, digerir, absorber, metabolizar o excretar alimentos normales o determinados nutrientes o metabolitos de los mismos, o que por sus condiciones médicas necesiten otros nutrientes específicos; y cuyo manejo nutricional no puede atenderse con la alimentación normal o modificando la alimentación convencional, o combinación de ambas cosas” (Invima, 2017). Sin embargo, en ningún momento se hace referencia a estos como alimentos funcionales o compuestos nutraceuticos, de manera que en el país persiste un vacío regulatorio frente a esta categoría de alimentos, por tanto, no hay guías para las evaluaciones clínicas que sean comparables con otras agencias.

En el ámbito de los alimentos, las funciones del Invima están definidas por las competencias otorgadas en el artículo 245 de la Ley 100 de 1993 sobre los productos que allí se encuentran considerados. Respecto a los alimentos que son suministrados por vía enteral los requerimientos por parte de importadores y productores son atendidos por la Sala Especializada de Alimentos y Bebidas; los requerimientos sobre alimentos suministrados por vía parenteral son evaluados por el Grupo de Investigación Clínica, y es este el que define los requisitos de acuerdo con el caso; mientras que las solicitudes sobre suplementos alimenticios son revisados por la Sala

Especializada de Medicamentos Fitoterapéuticos, Homeopáticos y Suplementos Dietarios. En el caso de compuesto nutracéuticos, la evaluación de la solicitud por parte del Invima es responsabilidad de la Sala Especializada de Medicamentos Fitoterapéuticos, Homeopáticos y Suplementos Dietarios o el Grupo de Investigación Clínica.

Si la gran oportunidad de Colombia se encuentra en aprovechar su biodiversidad, el reto del Gobierno será ofrecer las condiciones económicas, las oportunidades e intercambio de conocimiento y un marco regulatorio claro para convertir dicha oportunidad en una próspera realidad.

Kits para pruebas diagnósticas

La elaboración de kits para pruebas diagnósticas se identificó como un área de oportunidad por algunos investigadores. Hasta el momento los productos están en etapas de escalamiento, por lo tanto es necesario fortalecer el conocimiento que tienen los desarrolladores sobre la regulación vigente para fabricar estos productos. Por ejemplo, algunos investigadores consideraban que las materias primas empleadas en los kits debían ser producidas bajo las condiciones de las BPM, a lo que el Invima respondió que el producto terminado es el que debe producirse bajo BPM, no cada una de las materias primas. Además, el Decreto 3770 de 2004 del Ministerio de Salud y Protección Social establece que las BPM aplican únicamente para reactivos de diagnóstico *in vitro* utilizados en muestras de origen humano. Adicionalmente, existen conceptos de la Sala Especializada de Dispositivos Médicos y Reactivos de Diagnóstico In Vitro en los que se aclara el mecanismo de importación para reactivos que no son de diagnóstico *in vitro*, siempre dentro del marco de un estudio presentado a dicha sala.

Para importar reactivos que se usan en la fabricación de los kits, se debe presentar el protocolo de desarrollo del producto a la Sala Especializada de Dispositivos Médicos y Reactivos de Diagnóstico In Vitro para que autorice el ingreso de los insumos necesarios para la realización de ese protocolo. Solo se permite el ingreso de las cantidades presentadas, más un 20 %. En el caso de requerir nuevas importaciones, se debe presentar nuevamente el requerimiento a la sala. Cada importación tiene un titular y un responsable.

Terapias avanzadas

Algunas terapias avanzadas requieren el uso de componentes anatómicos para su elaboración. El Decreto 2493 de 2004, de componentes anatómicos de origen humano, que se encuentra vigente, solo habla de uso terapéutico de tejidos y órganos para trasplantes y no considera las células para su transformación en productos, y además no incorpora otros usos como la docencia, la investigación y el diagnóstico.

En este punto hay una controversia entre los dispositivos y terapias desarrollados a nivel nacional y los dispositivos importados. En las conversaciones con personas que están involucradas en este sector encontramos ejemplos de productos extranjeros desarrollados a partir de hueso humano que ingresan al país como dispositivos médicos con un registro sanitario que es otorgado por el Invima, pues el importador declara al ingreso que es un dispositivo médico y no una terapia avanzada. Por su parte, los desarrolladores nacionales que buscan disminuir el costo de acceso a esas terapias mediante producción autóctona tienen restricciones para obtener el registro sanitario de sus productos, ya que en Colombia está prohibida la comercialización de productos derivados de tejidos humanos y está castigada por la Ley 919 de 2004. Esta contradicción muestra la disparidad de criterios ante los mismos productos en la regulación.

Frente a estas circunstancias, la Dirección de Medicamentos y Tecnologías en Salud del Ministerio de Salud y Protección Social indicó que desde hace dos años viene elaborando un nuevo decreto de componentes anatómicos de origen humano, el cual va a incluir también fluidos humanos, como la leche humana, las muestras biológicas y las células, al igual que la utilización de cualquier célula, tejido, órgano y fluido para fines de investigación, terapéutico, diagnóstico o docencia. El decreto incluirá la posibilidad de donar componentes anatómicos para terapias avanzadas. Se aclara que los detalles técnicos para la realización operativa de las vigilancias a productos y a establecimientos no están previstos allí, pues no es del alcance de esa norma. Igualmente, se considera la creación de una sala de expertos en el Invima para clasificar la

tecnología en medicamento, dispositivo o procedimiento y regular las terapias avanzadas en el país, su investigación clínica, las BPM y el registro sanitario. No obstante, en la comunidad hay poca credibilidad en que esto sea pronto.

Como informó la Dirección de Medicamentos y Tecnologías en Salud, de ese decreto se derivarán varias resoluciones reglamentarias, una de esas regulará las terapias avanzadas. En esta resolución se determinarán los criterios para hacer investigación con terapias avanzadas en Colombia y aquellos para otorgar el registro sanitario para los productos nacionales e importados. La propuesta contempla la ingeniería de tejidos, la terapia génica y la terapia celular. Dentro de la ingeniería de tejidos también hay una serie de productos que tienen una función física de soporte que de alguna forma podría dar la posibilidad de categorizarlos como dispositivos médicos, lo cual se debe definir.

De otro lado, la Dirección de Dispositivos Médicos y Otras Tecnologías del Invima elaboró una propuesta normativa denominada “Documento técnico terapias avanzadas, propuesta normativa para Colombia”, que incluye una ruta bajo un enfoque de riesgo para la vigilancia, el control y el seguimiento de dichas tecnologías, propuesta que también fue dirigida a atender las conclusiones emitidas por los expertos en Colombia e internacionales en el marco del Convenio 223 de 2014 entre el Invima y el Instituto Nacional de Salud para el desarrollo de un sistema/programa de biovigilancia de tejidos en Colombia (Invima e Instituto Nacional de Salud, 2014). Estos hicieron un énfasis importante en que las terapias avanzadas debían regularse con una normatividad específica, similar al modelo Japonés, sin dejar de un lado la posibilidad de que puedan estar enmarcadas en la regulación como un producto biológico, esto considerando el modelo establecido por la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA, por su sigla en inglés), documento que también fue radicado en el Ministerio de Salud y Protección Social el 7 de diciembre de 2016 (radicado n.º 16131661). Así pues, si bien se han hecho esfuerzos en elaborar documentos en dicha materia, el proceso aún está en manos del ente nacional y los investigadores están a la espera de lineamientos en esta materia.

Cultura organizacional y conocimiento tácito

El ejercicio de diálogo permitió evidenciar la voluntad de la agencia para escuchar y resolver las preguntas de la comunidad académica; no obstante, también permitió conocer la cultura organizacional en el Invima, la cual está arraigada en la norma, con un sistema jerárquico rígido, introyectado por quienes trabajan en la institución, pero desconocido por aquellos que requieren hacer procedimientos ante la agencia. Hay una cultura reactiva frente a cualquier inquietud que se plantea a su accionar, ya que tener que hacer cumplir la norma implica poca cabida al error y cada acción debe estar amparada en la regulación para evitar demandas, hasta el punto de solicitar más de lo que se exige, con el fin de blindarse.

El sentido de la escucha y abrirse a la posibilidad de entender la realidad del otro es uno de los puntos por trabajar y que se identifica como un impedimento para que la agencia se transforme de cara a la realidad tecnológica del país y sus innovadores. Esto debería generar nuevos mecanismos de acompañamiento para el abordaje de las necesidades de un público que demanda mayor cercanía y conocimiento de su realidad, lo cual supera el margen regulatorio actual. Es importante aclarar que esta cultura no depende directamente de la dirección o unos funcionarios específicos. Por el contrario, se evidencia que es un comportamiento naturalizado a partir de rutinas y prácticas que quienes forman parte de la entidad consideran lógicas u obvias; se aprende y hereda por quienes llegan a la organización, y que el resto de la comunidad fuera de la institución desconoce. Esta forma de comportamiento puede transformarse para crear estrategias flexibles de acompañamiento a otras organizaciones que no tienen un conocimiento tan profundo de la regulación.

Durante las conversaciones también se evidenciaron las expectativas que existen entre las partes sobre el conocimiento que debe tener la otra parte respecto a procesos de toma de decisiones o su experticia en la norma. Un ejemplo de esto fue la solicitud que se presentó durante una

de las reuniones para conocer el procedimiento para realizar enmiendas a los protocolos de investigación clínica activos y los criterios denominados basados en riesgo que se pueden aplicar para no tener que reportar al Invima todas las enmiendas a los proyectos. Frente a esta pregunta, el Invima en una de sus respuestas indicó: “Las enmiendas mayores o en proyectos de alto riesgo, se deben someter al Invima. La guía ASS-RSA-GU031 establece que ‘mientras que las enmiendas relevantes deben ser sometidas para aprobación del Invima previa implementación en los centros de investigación, las no relevantes no requieren notificación ni aprobación por parte del Invima para ser implementadas. Sin embargo, tales enmiendas deben ser documentadas y deben estar contenidas en el sometimiento subsecuente de una enmienda relevante’” (respuesta del personal del Invima en la matriz de análisis elaborada para atender preguntas en las reuniones).

Si bien la información está publicada en la página web de la entidad, para los investigadores no eran claras las diferencias entre las enmiendas relevantes y las no relevantes. En contraste, los representantes de la autoridad sanitaria y el Gobierno esperaban que la comunidad académica estuviera informada sobre los procedimientos y conociera los criterios que aplicaban a las enmiendas. Aquí tenemos el caso en que cada una de dos comunidades tiene una expectativa frente al conocimiento de base que la otra debe de tener sobre su trabajo. De un lado una comunidad académica que espera un acompañamiento por parte de la autoridad sanitaria y que su contraparte conozca sobre su quehacer investigativo y de otro lado una autoridad sanitaria que espera que la comunidad académica conozca su funcionamiento interno, la información que se publica y tenga una lógica similar y conforme a las prácticas internas de la institución. Sin un intercambio de experiencias e información entre las partes, de las prácticas de cada una de las comunidades, sus normas y procedimientos, será difícil llegar a tener un entendimiento de las funciones y toma de decisiones de cada uno de los actores que participan en el desarrollo y evaluación de los productos, retrasándose la innovación en el país.

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos como agencia de referencia

Existe consenso entre la comunidad académica en que el Invima debe ser la agencia líder que acompañe en todo el proceso de desarrollo a las innovaciones locales; no obstante, hoy en día esto no se ha logrado. La mayoría de los investigadores que realizan procesos de investigación e innovación con nuevas tecnologías tienen como referencia, para orientar las evaluaciones de sus tecnologías, la regulación de la FDA o de la Agencia Europea de Medicamentos (EMA, por su sigla en inglés) y, en el caso de América Latina, los lineamientos de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (Anvisa) de Brasil.

Aunque esta situación no es responsabilidad total de nuestra agencia regulatoria, pone en evidencia varios factores, tales como: *a)* la falta de gestión oportuna ante el Ministerio de Salud y Protección Social; *b)* la baja capacidad de gestión, lo que se traduce en trámites excesivamente largos; *c)* la incapacidad de identificar oportunamente las necesidades de la comunidad, y de liderar transformaciones ante el Ministerio de Salud y Protección Social; *d)* la alta rotación de funcionarios; *e)* los funcionarios en ocasiones poco formados, que interpretan las normas y entregan una orientación inadecuada a los usuarios; y *f)* además, la existencia de un vacío histórico del Ministerio de Salud y Protección Social para actualizar la regulación actual en investigación para la salud y no solo en investigación clínica para medicamentos, que es un mercado consolidado.

El Ministerio de Salud y Protección Social lleva años sin considerar la actividad de investigación y desarrollo en salud en toda su dimensión. De un lado, su interés ha estado en definir cómo se distribuyen los recursos del Fondo de Investigación en Salud y, por otro, la financiación que otorga es para responder preguntas propias del Ministerio, lo que no necesariamente corresponde al avance del conocimiento en el país. Aún más, la política Modelo de Acción Integral Territorial publicada en el 2019 (Ministerio

de Salud y Protección Social, 2019), que corresponde a un nuevo modelo para la implementación de la Política de Atención Integral en Salud, deja por fuera la producción de conocimiento e investigación en salud, áreas que sí estaban en el anterior Modelo Integral de Atención en Salud en su componente 10: Fortalecimiento de la investigación, innovación y apropiación de conocimiento, publicado en el 2016 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016a, 2016b y 2016c).

Más aún, la visión del Ministerio de Salud y Protección Social ha sido corta respecto a la innovación tecnológica y esto se evidencia en los vacíos regulatorios para tecnologías como terapias avanzadas o dispositivos biomédicos. Esto ha conducido a que tecnologías emergentes como los productos derivados de biología sintética, herramientas novedosas de diagnóstico, dispositivos tecnológicos desarrollados en el país sin comparador internacional o tecnologías que son simultáneamente diagnósticas y terapéuticas no cuenten con una regulación clara por parte del Ministerio para los desarrolladores y para la agencia regulatoria. Este es uno de los principales llamados que el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud hace: la actualización de la regulación en investigación y desarrollo en salud. Es hora de que el país reconozca la importancia de actualizar su regulación para facilitar la ciencia e innovación en salud y biomedicina. Financiar proyectos o articular actores no tendrá el resultado esperado sin un marco regulatorio con reglas y procedimientos claros.

Principales recomendaciones

Creación de marcos regulatorios o cambios en las regulaciones vigentes

Dispositivos médicos

1. Incluir en la agenda regulatoria del Ministerio de Salud y Protección Social el marco regulatorio de BPC para dispositivos médicos, la

revisión de las categorías de los dispositivos médicos y las BPM para estos productos. Se sugiere establecer un sistema de riesgos para los distintos dispositivos y la aprobación rápida de los protocolos clínicos para los dispositivos de bajo riesgo, esto permitiría acelerar la investigación de los dispositivos.

2. Definir los criterios para otorgar registro sanitario a dispositivos médicos novedosos desarrollados en el país que no tengan comparador en el mercado. Se requiere la participación del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en esta discusión.
3. Precisar los requisitos para otorgar registros sanitarios al software no asociado a un dispositivo médico. Uno de los compromisos con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) es el desarrollo normativo específico en temas de tecnologías convergentes, responsabilidad que deberá asumir el Ministerio de Salud y Protección Social.

Alimentos funcionales y productos nutracéuticos

1. Revisar la evaluación y categorización de los alimentos funcionales y los productos nutracéuticos. Con el fin de establecer una regulación adecuada a este respecto se debe promover el diálogo entre las dependencias del Invima encargadas de definir los criterios de evaluación de los alimentos funcionales y compuestos nutracéuticos y si se requiere una nueva categoría de productos que facilite la evaluación de estos productos.
2. Definir un criterio para la evaluación y el registro sanitario de los alimentos funcionales y los productos nutracéuticos a nivel local. Para esto se propone revisar la regulación internacional sobre la evaluación clínica y el registro sanitario de los alimentos funcionales y los compuestos nutracéuticos, y como resultado se espera identificar la normatividad vigente que puede ser ajustada. La Dra. Katalina Muñoz, directora científica de Vidarium (centro de investigación y desarrollo en alimentos), puede apoyar en las conversaciones y formar parte de las mesas técnicas que se creen.

Fabricación local de reactivos y kits para diagnóstico

1. Establecer una normatividad en BPC y también en BPM para los kits para pruebas diagnósticas que se elaboren en Colombia y tengan como fin la comercialización a gran escala.
2. Crear un marco regulatorio para la fabricación local de reactivos, incluyendo su proceso de validación con muestras humanas.

Terapias avanzadas

1. Plantear una conceptualización para las terapias avanzadas en la actualización de la regulación de la Resolución 8430 de 1993.
2. Solicitar al Ministerio de Salud y Protección Social que el Invima participe en la elaboración de la reglamentación de terapias avanzadas.
3. Elaborar una guía entre el Invima y el Ministerio de Salud y Protección Social para la evaluación de protocolos clínicos de terapias avanzadas.
4. Disponer que el Invima, a través de la Organización Mundial de la Salud (OMS), busque acercamientos con otras agencias que tengan regulación para terapias avanzadas, por ejemplo Japón.
5. Establecer un contacto con la Agencia Europea de Medicamentos sobre la regulación en terapias avanzadas.

Investigación clínica

1. Otorgar certificaciones independientes a los comités de ética y a los sitios de investigación. Articular al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y al Invima en los aspectos relacionados con los comités de ética para investigación en humanos.
2. Fortalecer los comités de ética y mantener una comunicación constante con ellos, desde la evaluación de los proyectos por la sala respectiva hasta la finalización de estos. Además, se requiere trabajar en la capacidad de respuesta de los comités. Se aclara que

no se debe pensar en centralizar las decisiones en materia de ética en el Consejo Nacional de Bioética.

3. Tener en cuenta la formación de posgrado, no solo la formación de pregrado, en la definición de los criterios profesionales para participar en la investigación clínica. Comunicarse con el Consejo Profesional de Biología sobre si las competencias profesionales de los biólogos están relacionadas con la atención de pacientes y si estos se encuentran facultados para la toma, el procesamiento y el embalaje de muestras clínicas.
4. Asegurar que la participación del país en ensayos clínicos patrocinados asegure una ventaja respecto al acceso al medicamento, ya sea en precio o en tiempo de disponibilidad en el mercado.
5. Establecer criterios diferenciados en las tarifas establecidas para los ensayos clínicos que se hacen con recursos públicos, las investigaciones en enfermedades huérfanas y enfermedades tropicales.
6. Disminuir las tarifas para la certificación en BPC de hospitales de primer y segundo nivel, favoreciendo la participación de pacientes que habitan áreas apartadas de las principales ciudades del país. Esto permitiría implementar más ensayos clínicos en zonas endémicas.
7. Reintroducir la figura de centros satélite de investigación, a partir de la cual cada sitio cuenta con su certificación y el personal puede ser flotante para supervisar las actividades en los sitios de investigación de baja complejidad en los que no hay personal con dedicación exclusiva, como químicos farmacéuticos.

Medicamentos, medicamentos biológicos y fitoterapéuticos

1. Realizar una evaluación de impacto de la actuales BPM para medicamentos.
2. Revisar el impacto que han tenido en la industria local los decretos 1782 de 2014³ y 1156 de 2018⁴ y las resoluciones

3 Por el cual se establecen los requisitos y el procedimiento para las Evaluaciones Farmacológica y Farmacéutica de los medicamentos biológicos en el trámite del registro sanitario.

4 Por el cual se reglamenta el régimen de Registro Sanitario de Productos Fitoterapéuticos y se dictan otras disposiciones.

5402 de 2015,⁵ 3690 de 2016,⁶ 4490 de 2016,⁷ 553 de 2017⁸ del Ministerio de Salud y Protección Social.

Apoyo a las modificaciones a la regulación lideradas por el Ministerio de Salud y Protección Social

1. Definir en la actualización del Resolución 8430 de 1993 los principios éticos en investigación en salud, las competencias de las instituciones y los marcos regulatorios específicos para cada una de las tecnologías en salud.
2. Desarrollar en la actualización de la Resolución 8430 de 1993, desde la parte técnica, un apartado que permita la categorización y definición de las tecnologías y que establezca sus alcances y los aspectos regulatorios que apliquen a cada tecnología, reconociendo las diferencias en los ciclos de desarrollo e investigación para cada tecnología (alimentos funcionales, nutraceuticos, terapias avanzadas, dispositivos médicos, fitomedicamentos, medicamentos biológicos y medicamentos).
3. Asegurar que la actualización del Decreto 2493 de 2004, de componentes anatómicos de origen humano, permita el uso de células, tejidos y órganos donados para la fabricación de productos terapéuticos, en la docencia, la investigación y el diagnóstico.
4. Hacer seguimiento a las resoluciones derivadas de la modificación al Decreto 2493 de 2004, especialmente a la resolución sobre las terapias avanzadas.

5 Por la cual se expide el manual y el instrumento de verificación de las buenas prácticas de manufactura de medicamentos biológicos.

6 Por la cual se expide la Guía de Estabilidad de Medicamentos Biológicos.

7 Por la cual se expide la Guía de Evaluación de la Inmunogenicidad para los Medicamentos Biológicos y se dictan otras disposiciones.

8 Por la cual se modifica la Resolución 4490 de 2016 que expide la Guía de Evaluación de la Inmunogenicidad para los Medicamentos Biológicos.

5. Crear subgrupos de especialistas en las tecnologías identificadas que tengan conocimiento de la normatividad internacional para revisar y elaborar documentos que permitan la actualización de la regulación vigente. Estos grupos los coordinarán el Invima, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Ministerio de Salud y Protección Social.
6. Procurar que el decreto de actualización o los otros documentos derivados sean elaborados y firmados entre el Ministerio de Salud y Protección Social y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Propuestas adicionales

1. Desarrollar estrategias de comunicación con las universidades y otros actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en salud liderado por el equipo de comunicaciones del Invima para divulgar cuáles estudios necesitan aprobación por parte de la entidad y por qué necesitan esta aprobación (ingreso o salida de muestras, importación de material para la investigación).
2. Definir como país una posición respecto a los productos derivados de la biología sintética, investigar cómo otras agencias se están preparando, revisar la regulación actual colombiana e identificar de qué manera se puede adaptar. Para esto se sugiere hablar con el área de asuntos internacionales del Invima, para hacer la revisión en el nivel latinoamericano. Esta revisión requiere de articulación con el Instituto Colombiano Agropecuario.
3. Continuar el espacio creado entre la Misión Internacional de Sabios, el Invima, el Ministerio de Salud y Protección Social y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación para articular los diferentes actores y mesas de trabajo en investigación clínica y la actualización de la regulación. El objetivo es enviar un mensaje de articulación y trabajo conjunto en un tema tan importante como la investigación para la salud.
4. Gestionar que el Invima y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación elaboren una lista de chequeo para que los investigadores

identifiquen durante la convocatoria cuál normatividad aplica a su proyecto, lo reporte y también consideren los costos de los trámites en sus presupuestos. Esta revisión es informativa y voluntaria y no otorgará o restará puntos a los proyectos.

5. Comprometer al Invima en el diseño de una convocatoria para pasantes en la institución para que conozcan los trámites, las gestiones y la normatividad. El público serán las universidades, las Secretarías de Salud, las agencias regionales de CTI, otras dependencias del Gobierno, los institutos públicos de salud u otras entidades.
6. Cumplir los compromisos que adquirió Colombia con la OCDE. Se deben revisar los resultados de la ronda de verificación de los compromisos con la OCDE y a partir de allí implementar las acciones necesarias para asegurar su cumplimiento.
7. Crear una mesa intersectorial liderada por uno de los ministerios involucrados sobre regulación para la investigación para la salud y las tecnologías relacionadas.
8. Determinar que el Ministerio de Salud y Protección Social haga una evaluación de impacto de las regulaciones antes de su promulgación.

Aspectos intraorganizacionales

1. Armonizar los formatos para la publicación de los reportes entre las diferentes salas y consolidar una base de datos con archivos en formatos que permitan consultar y analizar la información. Evitar el uso de imágenes o de PDF, y en vez de esto usar bases de datos en Excel.
2. Mejorar la comunicación y explicación de procesos. El uso de infografías facilitaría la difusión de la información.
3. Crear un repositorio de capacidades instaladas en el país que tienen certificaciones del Invima y otras entidades para hacer pruebas solicitadas por la entidad (trabajo interorganizacional).
4. Establecer un mecanismo que permita trazabilidad de las solicitudes recibidas, no solo para la investigación clínica, y hacer un

análisis periódico de la información colectada para implementar un plan de mejora.

Conclusiones

Las siguientes son las conclusiones más importantes que se pueden extraer de los distintos aspectos que se discutieron en los diversos escenarios que se establecieron entre la comunidad académica, el Invima, el Ministerio de Salud y Protección Social y el hoy Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación:

1. La puesta en marcha de mesas de trabajo entre los actores relevantes del sistema de CTI en salud permitió identificar las dificultades más importantes y la falta de conocimiento entre estos actores.
2. Se requiere la actualización de la regulación colombiana en lo que respecta a temas de investigación clínica, en particular farmacéutica y de dispositivos biomédicos. Para esto es importante hacer una identificación de las áreas en las cuales se investiga en el país.
3. Existe una comunidad científica activa en el país que requiere del apoyo y acompañamiento cercano del Invima, del Ministerio de Salud y Protección Social y del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.
4. Es necesario hacer énfasis en una regulación que facilite los procesos de investigación y desarrollo de productos autóctonos, en particular en las fases tempranas.
5. Por parte de la comunidad académica e investigadora, se requiere mayor conocimiento y comprensión de la regulación existente y de la necesidad de cumplir con los trámites establecidos.
6. En lo que respecta a los comités de ética para la investigación, es necesario consolidar procesos pedagógicos y de divulgación.
7. Existe en el Invima una cultura organizacional que la convierte en una entidad demasiado rígida, que no facilita en muchas ocasiones

un dialogo abierto con los usuarios de la comunidad científica, pero sobre todo que impide actuar de forma flexible dentro de los parámetros de la normatividad.

8. Se requiere crear condiciones apropiadas para que la investigación de productos a partir de la biodiversidad propia pueda dar origen a innovaciones en salud y biomedicina.

Agradecimientos

Agradecemos a las siguientes personas por su apoyo y compromiso con las actividades propuestas y realizadas durante el tiempo que duró este proceso de análisis de los temas regulatorios en medicamentos, dispositivos e investigación biomédica en el país: María Teresa Domínguez, Dirección de Medicamentos y Tecnología en Salud, Ministerio de Salud y Protección Social; Diana Milena Calderón, gestora del programa de Salud de Colciencias, en la actualidad directora de Medicamentos y Productos Biológicos del Invima; Claudia Patricia Tinjacá, gestora del Programa Nacional de Biotecnología de Colciencias, en la actualidad asesora del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación; Sindy Pahola Pulgarín, asesora de la Dirección General, coordinadora del Grupo de Investigación Clínica del Invima.

Referencias

- Congreso de la República. (2004). Ley 919 de 2004 (diciembre 22). Por medio de la cual se prohíbe la comercialización de componentes anatómicos humanos para trasplante y se tipifica como delito su tráfico. *Diario Oficial*, 45771. Bogotá. Disponible en https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=15507.
- . (1993). Ley 100 de 1993 (diciembre 23). Por la cual se crea el Sistema de Seguridad Social Integral y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 41148. Bogotá.

- Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima). (2019). *Guía para la evaluación y seguimiento de protocolos de investigación (código: ASS-RSA-GU039, versión 4)*. Bogotá: Invima. Disponible en <https://www.invima.gov.co/images/stories/formatotramite/ASS-RSA-GU039.pdf>.
- . (2017). Criterios técnicos para la presentación de solicitudes de alimentos para propósitos médicos especiales. Invima (sitio web). Disponible en https://www.invima.gov.co/documents/20143/1293934/CRITERIOS_TECNICOS_PARA_LA_PRESENTACION_DE_SOLICITUDES_DE_ALIMENTOS_PARA_PROPOSITOS_MEDICOS_ESPECIALES.pdf/92d40470-7e28-9502-0582-06ffb488feec?t=1562879126828.
- Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima), Instituto Nacional de Salud. (2014). *Propuesta para el desarrollo de un sistema/programa de biovigilancia de tejidos en Colombia* (Convenio Interadministrativo 223 de 2014). Bogotá: Invima.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). Resolución 2626 de 2019 (septiembre 27). Por la cual se modifica la Política de Atención Integral en Salud (PAIS) y se adopta el Modelo de Acción Integral Territorial (Maite). *Diario Oficial*, 51092. Bogotá. Disponible en https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%202626%20de%202019.pdf.
- . (2018). Decreto 1156 de 2018 (julio 6). Por el cual se reglamenta el régimen de registro sanitario de productos fitoterapéuticos y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 50646. Bogotá. Disponible en <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201156%20DEL%2006%20DE%20JULIO%20DE%202018.pdf>.
- . (2017). Decreto 582 de 2017 (abril 4). Por el cual se modifica el Decreto 4725 de 2005 y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 50196. Bogotá. Disponible en <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20582%20DEL%2004%20DE%20ABRIL%20DE%202017.pdf>.
- . (2016a). *Política de Atención Integral en Salud: Un Sistema de Salud al Servicio de la Gente (PAIS)*. Bogotá: El Ministerio. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/modelo-pais-2016.pdf>.
- . (2016b). Resolución 429 de 2016 (febrero 17). Por medio de la cual se adopta la Política de Atención Integral en Salud (PAIS). *Diario Oficial*, 49794. Bogotá. Disponible en https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%200429%20de%202016.pdf.

- (2016c). *Modelo Integral de Atención en Salud (MIAS). Plan de capacitación sectorial*. Bogotá: El Ministerio. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/01-pais-mias-capacitacion-sectorial.pdf>.
 - (2014). Decreto 1782 de 2014 (septiembre 18). Por el cual se establecen los requisitos y el procedimiento para las Evaluaciones Farmacológica y Farmacéutica de los medicamentos biológicos en el trámite del registro sanitario. *Diario Oficial*, 49278. Bogotá. Disponible en https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Decreto%201782%20de%202014.pdf.
 - (2008). Resolución 2378 de 2008 (junio 27). Por la cual se adoptan las Buenas Prácticas Clínicas para las instituciones que conducen investigación con medicamentos en seres humanos. *Diario Oficial*, 47033. Bogotá.
 - (2005). Decreto 4725 de 2005 (diciembre 26). Por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano. *Diario Oficial*, 46134. Bogotá.
 - (2004). Decreto 3770 de 2004 (noviembre 12). Por el cual se reglamentan el régimen de registros sanitarios y la vigilancia sanitaria de los reactivos de diagnóstico *in vitro* para exámenes de especímenes de origen humano. *Diario Oficial*, 45734. Bogotá. Disponible en https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%203770%20DE%202004.PDF.
 - (2004). Decreto 2493 de 2004 (agosto 4). Por el cual se reglamentan parcialmente las leyes 9 de 1979 y 73 de 1988, en relación con los componentes anatómicos. *Diario Oficial*, 45631. Bogotá. Disponible en https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%202493%20DE%202004.pdf.
 - (1993). Resolución 8430 de 1993 (octubre 4). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá.
- Ríos AM, Cruz AM, Rodríguez LE, Chaparro J. (2010). La ingeniería biomédica en Colombia: una perspectiva desde la formación del pregrado. *Revista Ingeniería Biomédica*, 4(7), 23-34. DOI: 10.24050/19099762.n7.2010.83.
- Secretaría General de la Comunidad Andina. (2012). Resolución 1475 de 2012 (mayo 29). Sustitución de la Resolución 1008: “Adopción de Categorías de Riesgo Fitosanitario para el comercio intrasubregional y con terceros países de plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados”. *Gaceta Oficial del Acuerdo de Cartagena*, 2057. Disponible en http://legal.legis.com.co/document/Index?obra=legcol&document=legcol_c312b7ad43410102e0430a0101510102.

*trein
y*

Innovación con enfoque en salud pública

Claudia Patricia Vaca González
Carolina Gómez Muñoz

Ita
tres

Este capítulo es una versión resumida del informe final del proyecto “Innovación con enfoque en salud pública”,¹ desarrollado por el Centro de Pensamiento Medicamentos, Información y Poder de la Escuela Permanente de Pensamiento Universitario de la Universidad Nacional de Colombia durante 2018 y 2019. Los objetivos del proyecto eran: *a)* profundizar en el rol del Estado como generador de innovación y en su papel en la investigación biomédica con relevancia en salud pública, *b)* considerar la función que desempeña la propiedad intelectual (en especial las patentes) para incentivar ese tipo específico de innovación en un país en desarrollo y *c)* recoger la voz y las demandas de los científicos e investigadores en el movimiento por el acceso a medicamentos nacional y global.

El informe final fue entregado de manera formal a la Misión Internacional de Sabios 2019 como insumo para su reporte y recomendaciones. La entrega se realizó en un evento que tuvo lugar el 8 de octubre de 2019, con la participación de las directivas de la Universidad Nacional de Colombia, funcionarios del alto Gobierno, científicos, investigadores y directores de las instituciones que fueron objeto del estudio y algunos de los miembros de la Misión y sus equipos de trabajo.

1 Reconocimientos al equipo de investigación: Óscar Lizarazo, Tatiana Andía, José Daniel Rengifo, Janet Bonilla, Ángela Correa, Julián Molina, Gloria Lizeth Pineda, Carolina Quiroz.

Además del informe que se presentó a la Misión de Sabios, se entregó un portafolio de los casos de estudio que pretende visibilizar a los investigadores entrevistados y sus valiosas contribuciones a la ciencia y a la salud del país. El portafolio permitirá al nuevo Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y a las entidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) conocer de primera mano, y de forma breve, los resultados de las investigaciones financiadas con recursos públicos, de manera que se motiven a realizar esfuerzos de financiación adicionales de las fases restantes (investigación clínica y escalamiento industrial). Esto será fundamental para que las innovaciones con impacto en salud pública, alto valor social y perspectiva de acceso equitativo por parte de la población necesitada puedan traducirse en productos reales, disponibles en el mercado. El riesgo de no hacerlo es alto, pues podría implicar que los recursos ya invertidos se pierdan.²

Contexto y metodología

Colombia es un país de renta media que cuenta con un SNCTI en proceso de maduración. Existen esfuerzos deliberados desde la política pública y demandas desde la sociedad civil que buscan fortalecer el sistema. En materia de política pública se creó el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Ley 1951 de 2019), fruto de una transformación de Ciencias. Además, desde la Vicepresidencia de la República se convocó a una Misión Internacional de Sabios que hizo propuestas y recomendaciones a largo plazo y trazó la hoja de ruta para el país en este ámbito. Ciencias de la Vida y de la Salud es uno de los ocho focos de la Misión de Sabios. También, el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 previó

2 En la página web del Centro de Pensamiento Medicamentos, Información y Poder se encuentra publicado todo el material producido a propósito del proyecto (ver <http://pensamiento.unal.edu.co/cp-medicamentos/resultados/innovacion-con-enfoque-en-salud-publica>).

instrumentos tributarios y financieros para duplicar la inversión en ciencia, tecnología e innovación (CTI) hasta alcanzar la meta del 1.5 % del producto interno bruto (PIB) (Departamento Nacional de Planeación, 2019). A esto se suma una fuerte e influyente movilización estudiantil universitaria que demanda más recursos para la educación superior y más y mejor inversión en CTI.

En esta coyuntura, el Centro de Pensamiento Medicamentos, Información y Poder tomó la decisión de informar e incidir en la generación de estas políticas públicas, de manera que el SNCTI reconozca las prioridades de salud pública en el país, valore el rol y la voz de los científicos, establezca los incentivos adecuados para fomentar la innovación en salud y, sobre todo, genere mecanismos que garanticen que tales innovaciones se conviertan en productos con precios asequibles, al alcance de quienes las necesitan.

Con este propósito, se realizó un estudio cualitativo, basado en entrevistas semiestructuradas, denominado *Innovación con enfoque en salud pública*, cuyos resultados se presentan en este documento. El estudio buscó profundizar en el rol del Estado como incubadora de innovación, para caracterizar su papel en la investigación biomédica con relevancia en salud pública, y además se indagó por la función que desempeña la propiedad intelectual (en especial las patentes) en incentivar ese tipo específico de innovación en un país en desarrollo. Todo lo anterior con el propósito de amplificar la voz de los científicos e investigadores y conectar sus demandas con las del movimiento por el acceso a medicamentos nacional y global.

Para esto se escogieron once casos de estudio que reúnen a científicos e investigadores líderes que han adelantado sus proyectos con recursos públicos en centros de investigación y entidades públicas, así como en universidades públicas y privadas de Bogotá, Medellín y Bucaramanga (véase tabla 33.1).

Tabla 33.1 Casos de estudio del proyecto *Innovación con enfoque en salud pública*

	Caso 1	<p>Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Farmacia <i>Nueva forma farmacéutica para el tratamiento de la leishmaniasis cutánea</i> Título técnico de la iniciativa: Película polimérica a base de quitosán para la entrega de antimoniato de meglumina para el tratamiento de lesiones provocadas por leishmaniasis. Investigadores: Lucy Gabriela Delgado Murcia, Bibiana Margarita Rosa Vallejo Díaz, Helber de Jesús Barbosa.</p>
Enfermedades tropicales	Caso 2	<p>Universidad de Antioquia, Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales (Pecet) <i>Investigación e innovación integral de enfermedades tropicales: desde la prevención hasta el tratamiento</i> Título técnico de las iniciativas: • Trampa para monitoreo, prevención y control de insectos transmisores de malaria y leishmaniasis. • Crema para el tratamiento de leishmaniasis cutánea y leishmaniasis mucosa en seres humanos y animales. • Hidrogel térmico biocompatible. • Compuestos de sales de amonio cuaternarias como inhibidores de la producción de fosfatidilcolina. Investigadores: Iván Darío Vélez Bernal, Sara María Robledo Restrepo.</p>
	Caso 3	<p>Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ciencias Básicas <i>Observando a los mosquitos</i> Título técnico de la iniciativa: Trampa para captura y monitoreo del mosquito <i>Aedes aegypti</i>. Investigador líder: Jonny Edward Duque Luna.</p>
Cáncer	Caso 4	<p>Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina <i>La investigación traslacional en la prevención del cáncer</i> Título técnico de la iniciativa: Inmunoterapia con vacunas sintéticas personalizadas en pacientes con cáncer de mama triple negativo. Estudio clínico fase I. Investigador líder: Carlos Alberto Parra López.</p>
	Caso 5	<p>Universidad Autónoma de Bucaramanga, Facultad de Medicina <i>Las potencialidades de investigación básica en cáncer</i> Título técnico de la iniciativa: Diseño, síntesis, caracterización química y farmacológica de nuevos análogos de kisspeptina10 y evaluación de su agonismo en diferentes tipos de cáncer. Investigadora líder: Deisy Yurley Rodríguez Sarmiento.</p>

Cáncer	Caso 6	Pontificia Universidad Javeriana <i>De los productos naturales a los posibles tratamientos para el cáncer</i> Título técnico de la iniciativa: Composiciones farmacéuticas para tratamientos de cáncer. Investigadora líder: Susana Fiorentino.
	Caso 7	Instituto Nacional de Cancerología y Universidad Nacional de Colombia <i>Mejores tratamientos para el cáncer y mejor acceso: el valor de la innovación pública</i> Título técnico de la iniciativa: Radiofármacos y medicamentos biotecnológicos magistrales: Compra Pública para la Innovación. Investigadores líderes: Nidia Esperanza Delgado López, Javier Antonio Rada, Carolina Wiesner.
Tuberculosis	Caso 8	Centro de Investigación CorpoGen <i>Diagnóstico eficiente de la tuberculosis</i> Título técnico de la iniciativa: Diagnóstico molecular y transcriptómica para la identificación de biomarcadores en <i>Mycobacterium tuberculosis</i> . Investigadora líder: Patricia del Portillo.
Giardiasis	Caso 9	Instituto Nacional de Salud de Colombia, Grupo de Parasitología <i>Diagnóstico eficiente de enfermedades diarreicas</i> Título técnico de la iniciativa: Tecnología para detección del parásito <i>Giardia</i> . Investigadora líder: Sofía Duque Beltrán.
Trastornos neonatales	Caso 10	Universidad de los Andes y Fundación Cardioinfantil <i>Innovando en dispositivos médicos esenciales: un dispositivo para salvar vidas</i> Título técnico de la iniciativa: Dispositivo de oclusión vascular de doble cono de nitinol para cierre del ductus arterioso persistente. Investigador líder: Juan Carlos Briceño Triana.
Reducción del riesgo en consumo problemático de sustancias psicoactivas	Caso 11	Consultoría Especializada en Drogas, Salud y Sociedad (CEDSS) <i>Dispositivo para disminuir la toxicidad y reducir el riesgo de adquirir infecciones: investigación de interés social</i> Título técnico de la iniciativa: Estrategia de reducción de riesgo y mitigación de daños en consumo problemático de cocaínas fumables en población vulnerable. Investigador líder: Julián Andrés Molina.

Todos los casos tienen relevancia para la salud pública de Colombia por el tipo de condición a la que buscan responder, las poblaciones afectadas y la novedad de los resultados de investigación en prevención, diagnóstico o tratamiento. Tres de los casos se enfocan en enfermedades tropicales,

cuatro en cáncer, uno en tuberculosis, uno en trastornos neonatales, uno en giardiasis, y el último, en la reducción y mitigación del riesgo de consumo de sustancias psicoactivas.

El estudio abordó seis dimensiones de la investigación: motivaciones para la investigación, patentes y propiedad intelectual, colaboración y conocimiento abierto, fuentes de financiación, acceso y salud pública, e institucionalidad. Los once casos estudiados y el esquema de análisis utilizado son un ejercicio que puede ser replicado y ampliado en el proceso de formulación de las políticas de CTI y en la consolidación de la nueva institucionalidad del sistema de innovación colombiano.

Principales hallazgos

En esta sección se incluye algunos de los hallazgos más relevantes, a partir de las entrevistas, agrupados en ejes temáticos.

Patentes y otras formas de propiedad intelectual

El análisis de las respuestas de los entrevistados frente a la dimensión *patentes y otras formas de propiedad intelectual* muestra que las patentes son un tema en el que la mayoría ha incursionado recientemente y los resultados no son siempre satisfactorios. Los científicos aman investigar y el patentamiento todavía no forma parte de su quehacer investigativo. Para ellos, la meta es aportar a la salud pública, no necesariamente obtener más patentes. La frustración de los investigadores, según sus palabras, se origina en que, muchas veces, se prioriza la obtención de prestigio, visibilidad y beneficios salariales, incentivos alineados con patentar y no con generar resultados en salud pública. El patentamiento está más relacionado con el seguimiento a políticas institucionales de propiedad intelectual. Estas políticas carecen de criterios específicos para valorar los resultados de las investigaciones biomédicas, y les aplican los criterios empleados en otras áreas del conocimiento.

De otra parte, a juicio de los investigadores entrevistados, las patentes relacionadas con innovaciones en salud, financiadas con recursos públicos, no deben ser utilizadas como medidores de la investigación científica, teniendo en cuenta que la patente no es un incentivo significativo para el investigador. A continuación, se relacionan las principales respuestas de los científicos entrevistados relacionadas con esta dimensión:

- Patentar no es un objetivo de la comunidad científica cuando se desarrolla investigación para la salud. En muchos casos, la iniciativa de patentar no proviene del grupo de investigación, sino de las oficinas de transferencia de tecnología de la institución de la cual el grupo hace parte. Los investigadores no suelen estar motivados en el desarrollo de sus actividades investigativas por los beneficios económicos que puedan derivarse de una patente, y suelen ser críticos frente otro tipo de beneficios que puedan generarse de esta. Es claro que para ellos innovar no significa patentar (6 entrevistas).
- La divulgación científica de los resultados de la investigación para la salud a través de publicaciones parece ser más importante para la comunidad científica que la búsqueda de protección de dichos resultados a través de patentes, que en ocasiones pueden restringir la circulación del conocimiento (6 entrevistas).
- Existe escepticismo frente a las promesas de transferencia que suelen expresarse para justificar la búsqueda de protección de los resultados de investigación en salud a través de derechos de patente, toda vez que en muchos casos dichas patentes nunca son comercializadas (4 entrevistas).
- La promoción de las patentes como incentivo en la generación de innovación en salud es vista de manera crítica, en la medida en que actúa en beneficio de intereses de agentes privados, y no en beneficio de la salud pública (3 entrevistas).
- Los costos económicos de las solicitudes de patente suelen verse como mayores a las retribuciones económicas que dichas patentes puedan generar. Es el caso de las tasas administrativas y las asesorías

legales, así como el pago de las tasas de mantenimiento, una vez las patentes son concedidas (3 entrevistas).

- Las patentes no tienen ninguna función cuando recaen sobre resultados de investigación en enfermedades de la pobreza debido a la inexistencia de interés en financiarlas, desarrollarlas y explotarlas (3 entrevistas).
- La publicación de los resultados de las investigaciones puede llegar a otorgar más puntos salariales que la solicitud o la concesión de una patente. Por tanto, la comunidad científica suele ver de manera crítica los beneficios que puedan derivarse de solicitar u obtener una patente (2 entrevistas).
- Deberían existir otros incentivos que permitan retribuir, por lo menos, los costos generados por la investigación desarrollada (2 entrevistas).

En desarrollo del análisis de las anteriores respuestas, se identificaron ocho diferentes formas de entender las patentes: *a*) como reconocimiento académico, *b*) como monopolio de explotación, *c*) como instrumento de retribución económica, *d*) como indicador de medición de la actividad investigativa, *e*) como vehículo de desarrollo tecnológico, *f*) como vehículo de transferencia de tecnología, *g*) como atractivo de inversión y *h*) como una forma de reconocer la “autoría” de la invención al solicitante. Estas concepciones no son excluyentes entre sí, y en cada una de las entrevistas realizadas fueron identificadas al menos dos concepciones diferentes.

Colaboración y conocimiento abierto

El análisis de las respuestas de los científicos entrevistados relacionadas con la dimensión *colaboración y conocimiento abierto* muestra que uno de los valores y logros más importantes de los procesos de investigación es la conformación de equipos y la formación de jóvenes investigadores. La colaboración entre grupos de investigación se presenta, en general, de forma personal y particular en cada proyecto y depende, en su mayoría,

de los contactos y de las redes de instituciones que se configuran a través del capital social y humano que se genera con el trabajo del investigador y de su grupo de investigación. No existen políticas transversales en Colombia que estimulen y materialicen alianzas colaborativas en la investigación en salud pública. En las respuestas de los entrevistados se recogen también las grandes dificultades que enfrentan en esta área:

- Existen dificultades en la colaboración y conocimiento abierto relacionadas con las políticas de propiedad intelectual, internas o relacionadas con el modelo de Colciencias, las cuales limitan la colaboración y formación de alianzas con otros grupos o instituciones (mencionadas en la dimensión de patentes) y la difusión dinámica de los resultados. Sin embargo, los investigadores también perciben estas limitaciones institucionales como una necesidad para protegerse, en especial, cuando se reconoce que el grupo de investigación puede quedar expuesto ante otros grupos que trabajan en la misma área del conocimiento y tienen mayor disponibilidad de recursos (8 entrevistas).
- Se requieren alianzas colaborativas para las etapas críticas de la investigación, como los ensayos clínicos, el escalonamiento industrial, la comercialización de los productos de investigación, en las que la inversión de recursos suele ser alta (4 entrevistas).

Como se aprecia en las anteriores respuestas de los investigadores entrevistados, no se mencionan ni se reconocen explícitamente estrategias de colaboración abierta transversales, institucionales, distintas a las alianzas estratégicas puntuales para los proyectos de investigación en ejecución.

En general, también se asumen los asuntos de propiedad intelectual como una limitante que dificulta tanto la difusión de información (publicaciones) como la colaboración entre grupos de investigación (largas negociaciones). También es claro que los investigadores y sus grupos de investigación acatan el modelo de la oficina de transferencia tecnológica o su análogo dentro de las instituciones.

Fuentes de financiación

El análisis de las respuestas de los entrevistados frente a la dimensión *fuentes de financiación* muestra que en Colombia no se prioriza la investigación clínica y de escalamiento industrial dentro de las convocatorias para recibir financiación pública. Varios de los investigadores entrevistados señalaron el grave problema que significa que la investigación biomédica se quede a la mitad del camino. Los estudios clínicos financiados con recursos privados corresponden a la investigación por contrato de las empresas multinacionales, cuya prioridad difiere de los intereses de investigación y de las prioridades en salud pública del país.

Acceso y salud pública

La dimensión *acceso y salud pública* muestra que en la mayoría de los casos no hay estrategias, previstas desde el inicio de la investigación, orientadas a facilitar el acceso a los productos de investigación por parte de las poblaciones interesadas. Tampoco existen medidas explícitas de retribución social en términos de retornos al Estado o del precio final del producto cuando la financiación de la investigación es pública. Sin embargo, los investigadores sí manifestaron estar preocupados por el precio en que se vendería el producto final. Este es un punto crítico en especial para quienes han desarrollado productos para tratar o diagnosticar enfermedades de la pobreza, pues son conscientes de que solo serán útiles y tendrán impacto en la medida en que los precios de venta que se fijen a esos productos sean muy bajos.

Investigar para impactar

Los resultados del estudio permitieron establecer que existe un volumen importante de investigación biomédica financiada con recursos públicos en el país, donde Colciencias, actual Ministerio de Ciencia, Tecnología e

Innovación, fue el financiador más importante de la investigación básica. El estudio muestra además que los científicos colombianos se mueven por fines altruistas: “Aman investigar y aportar a la salud pública”. En dos de los casos de estudio, los investigadores reportaron tener un interés empresarial, además del puramente académico.

En contraste con el apoyo a la investigación básica, se verifica muy poca o casi nula financiación pública para los ensayos preclínicos y clínicos o para el escalamiento industrial de los productos prometedores. La carga del cumplimiento de requisitos regulatorios y recursos financieros para dar el salto de la investigación básica al producto final resulta muy pesada y costosa para los investigadores, “sino imposible”, en sus propias palabras.

Esta realidad sugiere el establecimiento de una agenda regulatoria nacional que reconozca la adaptación de los estándares sanitarios a las prioridades y necesidades locales. Por ejemplo, la exención de tasas de registro para los ensayos clínicos derivados de investigación financiada con recursos públicos, el reconocimiento de las condiciones especiales que requiere la investigación en enfermedades tropicales y desentendidas a la luz de las buenas prácticas clínicas, además del ajuste de las buenas prácticas de elaboración de preparaciones magistrales a las tecnologías de punta (radiofármacos o biotecnológicos).

Financiar públicamente toda la cadena hasta la puesta del producto en el mercado puede hacer una real diferencia. Con más y mejor financiación y soporte institucional desde el laboratorio hasta la calle, se podría ampliar lo que Mariana Mazzucato, fundadora y directora del Instituto para la Innovación y el Propósito Público del University College de Londres (UCL), resalta en su libro *El Estado emprendedor: Mitos del sector público frente al privado* (2013). A propósito, la autora dijo en una reciente conferencia en los seminarios organizados por los Institutos Nacionales de la Salud (NIH, por su sigla en inglés) de Estados Unidos: “La financiación pública ha sido vital en innovaciones que han cambiado el curso de la historia como la internet, el GPS o la pantalla táctil. [...] De hecho, muchas entidades públicas incursionan constantemente en diversos campos y a lo largo de la historia han producido innovación. Sin embargo, casi nunca

se les da el crédito por ello en el discurso público” (Mazzucato, citada en Garnett, 2019).³

Menos patentes y más colaboración

En la mayoría de los casos estudiados, en especial para quienes investigan en enfermedades desatendidas o de la pobreza, la patente no es el incentivo principal ni lo que los mueve a investigar. En estos casos, el proceso de patentamiento fue señalado como una demanda externa y en ocasiones como un obstáculo a la divulgación del conocimiento que no eleva el interés comercial por parte del sector privado. El conocimiento abierto y su circulación, ya sea vía publicaciones, participación en eventos académicos o incluso conversaciones informales con colegas, es un valor que los investigadores tienen en altísima estima. La confidencialidad y el secreto asociados al proceso de patentamiento son disruptivos de las prácticas de la comunidad científica. Muchos relataron de manera detallada el rol que tuvieron las investigaciones y publicaciones de otros investigadores en sus propias investigaciones y quisieran poder retribuirlo.

Este hallazgo confirma lo ya reportado en distintos documentos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU): el modelo basado en patentes, como incentivo paradigmático para la investigación y para la inversión privada, no funciona para muchas de las enfermedades tropicales desatendidas, en las cuales se investiga bastante en Colombia (PNUD, 2016; OMS, 2012). Incluso, con patentes otorgadas a los investigadores y a las universidades, los resultados no logran atraer el interés de las empresas farmacéuticas y de tecnologías en salud porque estas enfermedades no constituyen un mercado potencial atractivo.

De ahí que se requieran aproximaciones distintas o complementarias a las previstas actualmente en las políticas de fomento a la ciencia y a la investigación financiada con recursos públicos, pues estas se enfocan hoy

3 Traducción propia.

casi que exclusivamente en la protección y privatización del conocimiento, vía propiedad intelectual y patentes.

Para el Centro de Pensamiento, las políticas existentes en Colombia, por ahora solo enunciadas en normas pero no desarrolladas al detalle, buscan trasladar a Colombia el modelo de países industrializados, en particular, el modelo norteamericano conocido como el modelo Bayh-Dole. Dicha propuesta se basa en la idea de que solo a través de la privatización de los resultados de la investigación básica financiada con recursos públicos puede ponerse un producto en el mercado. En el área biomédica este camino presenta restricciones, y se está revisando, incluso en los países industrializados, en especial debido a los precios cada vez más altos de las tecnologías en salud que terminan siendo pagadas dos veces con recursos públicos. Primero vía subsidios a la investigación y luego vía reembolsos de los sistemas públicos de salud, con bajo retorno para el Estado y con desbordados márgenes de ganancia para los privados.

La mayoría de los investigadores manifestaron sentirse ajenos y desconectados del proceso de patentamiento. Varios relataron que la idea de patentar provino de las políticas de la universidad o del centro de investigación al que están afiliados. Es decir, el patentamiento no es visto como un ejercicio intrínseco o connatural al quehacer investigativo, sino como un requisito formal institucional, del que se encargan las oficinas de transferencia de tecnología, las oficinas de propiedad intelectual o las oficinas jurídicas de la entidad, que, además, distrae a los científicos de sus actividades principales en el laboratorio. Pareciera que las oficinas de transferencia aún están lejos de cumplir un rol de apoyo, fomento y guía al investigador. Esto se debe en parte, según se pudo identificar en un par de casos, a que las políticas de propiedad intelectual de las universidades y centros de investigación fueron formuladas de manera “exógena” a la comunidad académica, a partir de consultorías con firmas de abogados especializadas en propiedad intelectual. Por la dispersión de los relatos y la diversidad de percepciones, este es un punto que debe ser investigado más profundamente.

Respecto a la interacción con las oficinas de transferencia de tecnología, a algunos de los investigadores les preocupa perder el control sobre su

invención, en especial en lo relacionado con el precio al que se vendería el producto final. Este es un punto crítico para quienes han desarrollado productos para tratar o diagnosticar enfermedades de la pobreza, pues son conscientes de que solo serán útiles y tendrán impacto en la medida en que los precios de venta de esos productos sean bajos.

También en relación con las patentes, los investigadores señalaron cómo estas tienen un rol simbólico, por el prestigio y la visibilidad que generan dentro de la comunidad académica y sus redes de investigación, además de la protección de la autoría. Algunos valoran las patentes por la bonificación salarial que generan, aunque manifestaron que se logran las mismas bonificaciones por publicaciones científicas, con un esfuerzo menor.

Modelos para fortalecer y replicar

De forma adicional, gran parte de los investigadores señalan la ausencia de incentivos explícitos para desarrollar estrategias de conocimiento y colaboración abierta que aceleren y potencien el trabajo científico. Tampoco se cuenta con indicadores de evaluación del efecto social de la consolidación de equipos de trabajo y la creación de capacidades en el sistema de innovación en salud. Esto es, no solo la formación de doctores, sino su vinculación formal a los centros de investigación y las universidades.

Varios de los casos son también valiosos porque ilustran el rol y el valor de lo público en la generación de innovación, y representan distintos modelos que pueden impulsarse en el marco de las políticas nacionales de CTI. Por ejemplo, el modelo de investigación e innovación en enfermedades tropicales, con enfoque integral en el desarrollo de intervenciones y tecnologías diversas desarrollado por varias universidades; el modelo de compra pública para la innovación cuyo piloto ha sido implementado por el Instituto Nacional de Cancerología y la Universidad Nacional; y el modelo de investigación e innovación del Grupo de Parasitología de la Dirección de Investigaciones en Salud Pública del Instituto Nacional de Salud. Además

de estos modelos, se identificó un grupo importante de investigadores con capacidad de investigación e innovación en la síntesis de péptidos, para su uso como vacunas o productos diagnósticos y terapéuticos.

El Centro de Pensamiento considera que los resultados del estudio confirman la necesidad de reflexionar en torno al rol de lo público en la investigación biomédica e invitan a pensar en una *política nacional de investigación e innovación en salud* que contemple incentivos al conocimiento abierto y estrategias complementarias a los derechos de patente. Una política nacional que prevea mecanismos sólidos de financiación estatal para todas las fases del proceso de innovación en salud y que priorice las realidades y necesidades locales sobre los intereses del mercado.

Recomendaciones articuladas con las agendas nacional y global de investigación

Por último, el Centro de Pensamiento presenta una serie de recomendaciones, derivadas de los hallazgos del proyecto y complementarias al modelo de innovación clásico basado en patentes. Algunas coinciden con las recomendaciones del informe del Grupo de Alto Nivel del Secretario General de las Naciones Unidas sobre el Acceso a los Medicamentos, en el que se establece la necesidad de que los Gobiernos “aumenten sus niveles actuales de inversión destinada a la innovación en tecnologías sanitarias para satisfacer las necesidades no atendidas y realicen innovación tanto en los mecanismos de financiación como en los incentivos a la innovación misma” (PNUD, 2016). Algunas de estas propuestas son:

1. Premios o financiación no reembolsable a la investigación local de interés nacional, en especial para aquellas iniciativas con desarrollos prometedores.

2. Fondos públicos coordinados entre países para la financiación de investigación de largo plazo, en particular para enfermedades endémicas o de bajo interés comercial.
3. Creación de fuentes adicionales de financiación para la CTI, como los impuestos a la publicidad farmacéutica (Vaca *et al.*, 2018) y de tecnologías en salud y a la investigación clínica por contrato realizada por la industria farmacéutica en el país.⁴
4. Obtención de licencias voluntarias de patentes para fines de investigación, a la vez que promoción del uso del conocimiento libre en favor de la innovación y de estudios de libertad de operación para conocer el panorama del estado del patentamiento.⁵

Las propuestas del Centro de Pensamiento rescatan el rol de Estado como agente innovador, en consonancia con teóricos de estos temas que sugieren que para que el sistema de innovación funcione correctamente, en términos de proveer las soluciones en salud asequibles y con valor público, se requieren cuatro condiciones: *a*) establecer una misión clara y específica para mejorar los resultados en salud, *b*) desvincular los precios finales de los productos de la financiación de la innovación, *c*) buscar el retorno social mediante el condicionamiento del uso de la innovación financiada con recursos públicos por parte de los privados y *d*) repensar los modelos de gobernanza corporativa de manera que no se basen exclusivamente en el valor de las acciones (UCL Institute for Innovation and Public Purpose, 2018).

4 Se propone concretamente que por cada peso invertido en ensayos clínicos por contratos realizados con pacientes colombianos, se contribuya con un peso a investigación clínica priorizada y de origen local.

5 Investigadores colombianos ya usan herramientas de edición genética como CRISPR-Cas para investigar en malaria, Chagas, tuberculosis, cáncer y reemplazo enzimático (GALNS), pero, dado que en el país hay una patente concedida sobre esa técnica, y otras solicitudes de patente están en trámite, las agencias financiadoras nacionales tendrían que contemplar en las convocatorias el pago de las licencias de uso de esas herramientas de investigación.

Referencias

- Congreso de la República. (2019). Ley 1951 de 2019 (enero 24). Por la cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 50846. Bogotá.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad*. Bogotá: Presidencia de la República de Colombia, DNP.
- Garnett C. (2019, septiembre 6). Making “bureaucratic” sexy. Seminar speaker seeks rewrite of innovation script. *NIH Record*, 71(18), 6 [en línea]. Disponible en <https://nihrecord.nih.gov/2019/09/06/seminar-speaker-seeks-rewrite-innovation-script>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2012). *Investigación y desarrollo para atender las necesidades sanitarias de los países en desarrollo: fortalecimiento de la financiación y coordinación mundiales*. Informe del Grupo Consultivo de Expertos en Investigación y Desarrollo: Financiación y Coordinación. Ginebra, Suiza: OMS. Disponible en https://www.who.int/phi/CEWG_Report_ES.pdf?ua=1.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2016). *Informe del Grupo de Alto Nivel del Secretario General de las Naciones Unidas sobre el Acceso a los Medicamentos: Promover la innovación y el acceso a las tecnologías de la salud*. Ginebra, Suiza: PNUD. Disponible en https://static1.squarespace.com/static/562094dee4b0d00c1a3ef761/t/596feefb3e00be55b028a1a6/1500507901944/50923+-+HLP+Report_SPANISH-v5_web.pdf.
- UCL Institute for Innovation and Public Purpose (UCL-IIPP). (2018). *People’s Prescription: Re-imagining Health Innovation to Deliver Public Value* (IIPP Policy Report). Londres: UCL-IIPP, Global Justice Now, Just Treatment, Stopaids. Disponible en https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/sites/public-purpose/files/peoples_prescription_report_final_online.pdf.
- Vaca C, Lizarazo Ó, Andía T, Moreira R, Orjuela T, Moreno S. (2018). Propuestas de política pública orientadas a la equidad en el acceso y el uso óptimo de medicamentos y productos biomédicos. En Vecino A, Villar M, Lucumí D, Llorente B, Puerto S (eds.), *Agenda en Salud 2018: para definir el rumbo del sector salud a los 25 años de la Ley 100* (pp. 43-63). Bogotá: Instituto de Salud Pública Pontificia Universidad Javeriana, Banco Mundial, Escuela de Gobierno de la Universidad de los Andes y Fundación Anáas. Disponible en <http://sdbiblioteca.org/pdf/AgendaEnSalud2018.pdf>.

trein
yctua

Modelo de investigación, desarrollo e innovación farmacéutica para Colombia

Luis Guillermo Restrepo Vélez

Propósito de la investigación, desarrollo e innovación farmacéutica

Según las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que se ha planteado la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en su *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* (ONU, 2015 y 2020), el sector farmacéutico debería contribuir para lograr la cobertura sanitaria universal en salud, en particular la protección contra los riesgos financieros, el acceso a servicios de salud esenciales de calidad y el acceso a medicamentos y vacunas seguros, eficaces, asequibles y de calidad para todos. En este sentido, la ONU (2015 y 2020) insta en su tercer ODS a:

Apoyar las actividades de investigación y desarrollo de vacunas y medicamentos para las enfermedades transmisibles y no transmisibles que afectan primordialmente a los países en desarrollo y facilitar el acceso a medicamentos y vacunas esenciales asequibles de conformidad con la Declaración de Doha relativa al Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) y la Salud Pública. En esta declaración se establece el derecho de los países en desarrollo a utilizar al máximo las disposiciones del ADPIC en lo relativo a la flexibilidad para proteger la salud pública y, en particular, proporcionar acceso a los medicamentos para todos.

Si entendemos por *innovación* “la introducción de un producto (bien o servicio) o de un proceso, nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización

nuevo aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas” (Eurostat y OCDE, 2007, p. 49), debe tenerse en cuenta que el sector farmacéutico en la actualidad está altamente regulado. De manera que todas las actividades que conducen a la innovación, que incluyen las actuaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales tendientes a realizar los cambios innovadores a través de la aplicación de nuevos conocimientos y tecnologías que pueden ser desarrollados internamente por las empresas, en colaboración externa con otros agentes sociales o adquiridos mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología, se encuentran sujetas a un paradigma construido históricamente (Sánchez, 2014). Este paradigma se compone de una serie de reglas que establecen límites y nos explican cómo llevar a cabo la innovación de manera exitosa dentro de esos mismos límites.

¿Cómo se construyó el paradigma actual de investigación, desarrollo e innovación del sector farmacéutico?

Desde los tiempos de los primeros homínidos, una de las características fundamentales de la especie humana ha sido la aplicación de la técnica basada en el conocimiento empírico de su propio organismo y del entorno, lo que ha conducido a procesos de innovación altamente exitosos. Entre las muy diversas herramientas que ha generado dicho conocimiento, se encuentra el uso intencionado de las sustancias provenientes de minerales, plantas y animales que tienen un efecto benéfico o deletéreo sobre los seres vivos. Estas sustancias “biológicamente activas” se convirtieron en elementos inherentes tanto a los procesos vitales como a las relaciones entre los organismos en cada etapa de la historia, de ahí que evolucionaron para ser los componentes centrales de los medicamentos.

La concepción actual de lo que es un medicamento se nutre de saberes milenarios, pero en la civilización occidental actual está ligada al proceso que hace más de un siglo reemplazó su producción artesanal, ejecutada por farmacéuticos y boticarios en sus oficinas, por la producción a escala industrial. Aunque el lugar y la fecha exactos de estos cambios son difíciles de determinar, dado que como en todo proceso histórico hubo diferentes líneas convergentes tanto en Europa como en Estados Unidos, se puede afirmar sin lugar a duda que un proceso fundamental se dio en Alemania, con la industria química y de colorantes que, a su vez, derivó de los primeros intentos de producir quinina sintéticamente. A partir de la nueva manera de producir medicamentos, aparecieron empresas en Suiza, Inglaterra y Estados Unidos, a finales del siglo XIX y principios del XX, que desarrollaron sus potenciales en medio de las circunstancias creadas por las dos guerras mundiales. En definitiva, fueron estas condiciones las que llevaron a Estados Unidos a tomar la delantera en el desarrollo de este sector (Sánchez, 2014).

Regulación sanitaria

La transición de la producción artesanal a la producción industrial generó la posibilidad de utilizar sustancias biológicamente activas en grandes masas de la población, lo que condujo a verdaderas revoluciones en el ámbito terapéutico. Por ejemplo, el uso generalizado de los antibióticos alentó la idea de que el fin de las enfermedades se encontraba cerca y que habría “balas mágicas” que permitirían la solución de cualquier problema de salud. Sin embargo, también exacerbó problemas que ya existían, como la falsificación de productos o la farmacodependencia inducida por productos que no declaraban su contenido adictivo. Además, trajo otras consecuencias asociadas a la masificación de su consumo, por ejemplo, formas de iatrogenia con secuelas tan significativas como la muerte por efectos adversos o los defectos congénitos, las cuales se pueden atribuir a los ingredientes farmacéuticos activos o a las sustancias con las que se mezclan para darles consistencia, forma, sabor u otras cualidades a los medicamentos.

La reacción social a estos problemas llevó a la instauración de agencias especializadas en la regulación, la inspección, la vigilancia y el control de los medicamentos, tecnologías en salud y, en general, productos con riesgos al consumo por parte de las personas o los animales. En la actualidad, el mandato común para estas agencias regulatorias nacionales es “garantizar la eficacia, seguridad y calidad de los medicamentos”, y lo hacen a través de la expedición y aplicación de normas que regulan el ciclo de vida de los productos, que incluye su desarrollo, transferencia, producción y discontinuación (Van Boxtel, Santoso y Edwards, 2008). En general, los países cuentan con políticas de medicamentos que incluyen componentes relacionados con legislación y regulación, inspección, vigilancia y control, precios, prescripción y dispensación, selección de medicamentos, suministro, calidad y talento humano (OMS, 1988).

El proceso de aprobación de comercialización de los medicamentos se conoce también como registro o licenciamiento y depende de la capacidad de las agencias para realizar la evaluación de las evidencias relativas a su seguridad y eficacia. En agencias como la de Estados Unidos (Administración de Medicamentos y Alimentos, 2020) o la de la Unión Europea (Agencia Europea de Medicamentos, 2020), la comercialización de un medicamento que contiene una nueva entidad química o ingrediente farmacéutico activo, que llega por primera vez al mercado, requiere la realización de estudios preclínicos y clínicos que constan de pruebas en el laboratorio y en animales de experimentación con el fin de explorar la eficacia y seguridad del ingrediente farmacéutico activo, además de cuatro fases de estudios en humanos (pruebas clínicas), en los cuales se confirman los resultados en diferentes grupos de personas y se optimizan las especificaciones de calidad y las dosis que deben utilizarse. En el caso de Colombia, así como muchos otros países que no son epicentro de las grandes industrias farmacéuticas, el proceso consiste en una evaluación farmacológica, farmacéutica y legal, mediante la cual la autoridad revisa las evidencias sobre seguridad y eficacia del principio activo (Invima, 2020). Como regla general, el proceso ya ha sido realizado por otras agencias y se cuenta con más información incluso de los resultados poscomercialización iniciales.

Las especificaciones de calidad definidas para cada ingrediente, entidad o agente farmacológico se condensan en las farmacopeas, que son normas y guías de carácter vinculante compuestas por un conjunto de ensayos apropiados para confirmar la identidad y la pureza del producto, determinar la concentración, o cantidad del ingrediente farmacéutico activo, y, cuando sea necesario, sus características de rendimiento o potencia. También indica las sustancias de referencia, es decir, muestras físicas altamente caracterizadas que se utilizan en las pruebas para ayudar a asegurar la calidad. Las monografías en las farmacopeas establecen especificaciones para ingredientes farmacéuticos activos, excipientes, productos intermedios y productos farmacéuticos terminados definidos. Igualmente, contienen requisitos generales en temas importantes relacionados con la calidad de los medicamentos, como los métodos de análisis, la pureza microbiológica, las pruebas de disolución y estabilidad, etc. La Farmacopea de Estados Unidos (United States Pharmacopeia) es la farmacopea más utilizada en Colombia, aunque la Farmacopea Internacional (The International Pharmacopoeia) está disponible públicamente de manera gratuita en su novena edición de 2019 (OMS, 2019) y también se considera texto oficial en el país.

Además de las especificaciones de calidad del producto, las agencias regulatorias nacionales exigen, con carácter obligatorio, que los fabricantes cumplan con requerimientos en los procesos ligados a la investigación, el desarrollo, la producción y la comercialización de los productos, conocidos como “buenas prácticas”. Las más conocidas son las buenas prácticas de manufactura, diseñadas para garantizar que los productos son fabricados y controlados consistentemente según estándares de calidad apropiados para su uso previsto y según lo requiera la especificación del producto (OMS, 2014).

Es así como los requisitos que deben cumplirse en general tienen una base científica y hacen referencia al uso de materias primas, las características de las instalaciones, los equipos, y la reproducibilidad de los resultados que deben lograrse a través de procedimientos claramente definidos, validados, controlados, revisados y documentados. El personal debe ser idóneo para la producción de medicamentos de diferentes clases

y deben cumplirse los requerimientos relacionados con aspectos jurídicos relativos a la fabricación, distribución, contratos, y respuestas de quejas y reclamos (OMS, 2014).

Propiedad intelectual

Hace cuatro décadas, las denominadas Big Pharma eran las empresas que introducían al mercado las nuevas entidades químicas casi de manera exclusiva, pues contaban con grandes estructuras de investigación y desarrollo propias, así como con esquemas de distribución y ventas aún más robustos, porque muchas de estas innovaciones estaban dirigidas a grandes grupos poblacionales.

En este contexto, la principal fuente de estímulos para la innovación era el mercado, especialmente en los denominados países industrializados, donde existía mayor poder adquisitivo en un entorno de integración de la industria farmacéutica con los mercados financieros. Sin embargo, debido a las exigencias regulatorias crecientes en el sector, la industria farmacéutica se encontró en la encrucijada de tener que hacer grandes inversiones para satisfacer los requerimientos impuestos por las agencias regulatorias nacionales, para llegar al mercado con productos que una vez superados estos procesos eran fácilmente producidos. Este fue el caso de Pfizer y la producción masiva de penicilina, que el laboratorio había puesto a punto justo durante la Segunda Guerra Mundial, pero cuyos precios bajaron dramáticamente por la necesidad de atender la demanda durante este conflicto bélico (Drahos, 2004). Esto hizo que la penicilina se volviera muy económica a partir de la década de los cuarenta y puso en la agenda de la industria la necesidad de conseguir y mantener la exclusividad de comercialización como garantía para el retorno futuro de las inversiones que realizaba en investigación y desarrollo.

Un esfuerzo conjunto entre las industrias del entretenimiento, de la información y farmacéuticas llevó a que los incentivos de la propiedad intelectual, que en principio estaban destinados al estímulo de la creación

por parte de la mente humana, se aplicaran a las agendas comerciales en beneficio de las personas jurídicas (Drahos, 2004). La propiedad intelectual abarca, por un lado, los derechos de autor y derechos conexos, como el derecho a copia, y, por el otro, los derechos de propiedad industrial dentro de los que se encuentran las marcas que permiten la diferenciación de productos y las patentes que otorgan derechos de comercialización exclusivos (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2020a y 2020b). De manera adicional, y principalmente como producto de discusiones internas en Estados Unidos sobre política de medicamentos, se han establecido nuevas formas de propiedad intelectual específicas para la industria farmacéutica. Estas incluyen la protección de los datos de prueba, la vinculación de las oficinas sanitarias y las oficinas de patentes, las extensiones de plazos, las reinterpretaciones de los requisitos de patentabilidad y la apertura de la posibilidad de que el uso los resultados de la investigación básica que se realiza en universidades, laboratorios públicos e instituciones de investigación financiada por los Gobiernos y las fundaciones pudiera ser exclusivo y privado, dado que su creador o comprador puede excluir a otros de su utilización con fines comerciales (Cutler, Kirson y Long, 2020).

Al tiempo que se producían estos cambios, en particular en Estados Unidos, país al que no tardó en migrar prácticamente la totalidad de las grandes empresas farmacéuticas de origen europeo en busca de las condiciones favorables que les ofrecía el nuevo entorno jurídico, se empezaron a considerar importantes los ingresos provenientes de los países que hoy se denominan “farmaemergentes”, entre ellos Colombia. De esta manera, la propiedad intelectual llegó a ser parte integral de la agenda comercial dentro de Estados Unidos, y el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (Acuerdo sobre los ADPIC) se convirtió en el capítulo más importante y difícil de acordar en las negociaciones comerciales multilaterales que llevaron a la creación de la Organización Mundial del Comercio (OMC) en 1994, y en los acuerdos y tratados regionales y bilaterales que vinieron después. Estos tratados se convirtieron en el instrumento para exportar, desde los países industrializados hacia sus socios comerciales, un modelo de regulación

de productos para la salud estrechamente vinculado a las disciplinas de propiedad intelectual.

Regulación sanitaria más propiedad intelectual

Como consecuencia de los cambios mencionados, los sistemas de regulación sanitaria y de propiedad intelectual funcionan de manera paralela y complementaria. En la figura 34.1 se presenta un panorama general de la forma como se combinan las inversiones necesarias para la innovación, las etapas de investigación y desarrollo, las disposiciones de propiedad intelectual y la entrada de los competidores al mercado. Este modelo ha generado grandes beneficios, que son bien conocidos, pero también es responsable de problemas cada vez más acentuados, que no han podido ser resueltos.

Baja calidad de la innovación

El patentamiento de candidatos a medicamentos generalmente se hace en etapas tempranas, y los criterios utilizados, que son la novedad, el nivel inventivo y la aplicación industrial, no tienen ninguna relación con su valor terapéutico (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2020a y 2020b).

Durante los procesos de autorización de comercialización están permitidas las pruebas de no inferioridad, es decir, que los medicamentos que llegan al mercado no necesariamente son mejores que los que ya existen. Esto genera un sesgo sistemático a favor de las terapias experimentales postuladas por la industria (Aberegg, Hersh y Samore, 2017). Adicionalmente, la aprobación de este tipo de ensayos se basa a menudo en proclamas no relacionadas con la eficacia, pero algunos de estos beneficios supuestos no son evaluados en los propios ensayos (por ejemplo, reducción de costos

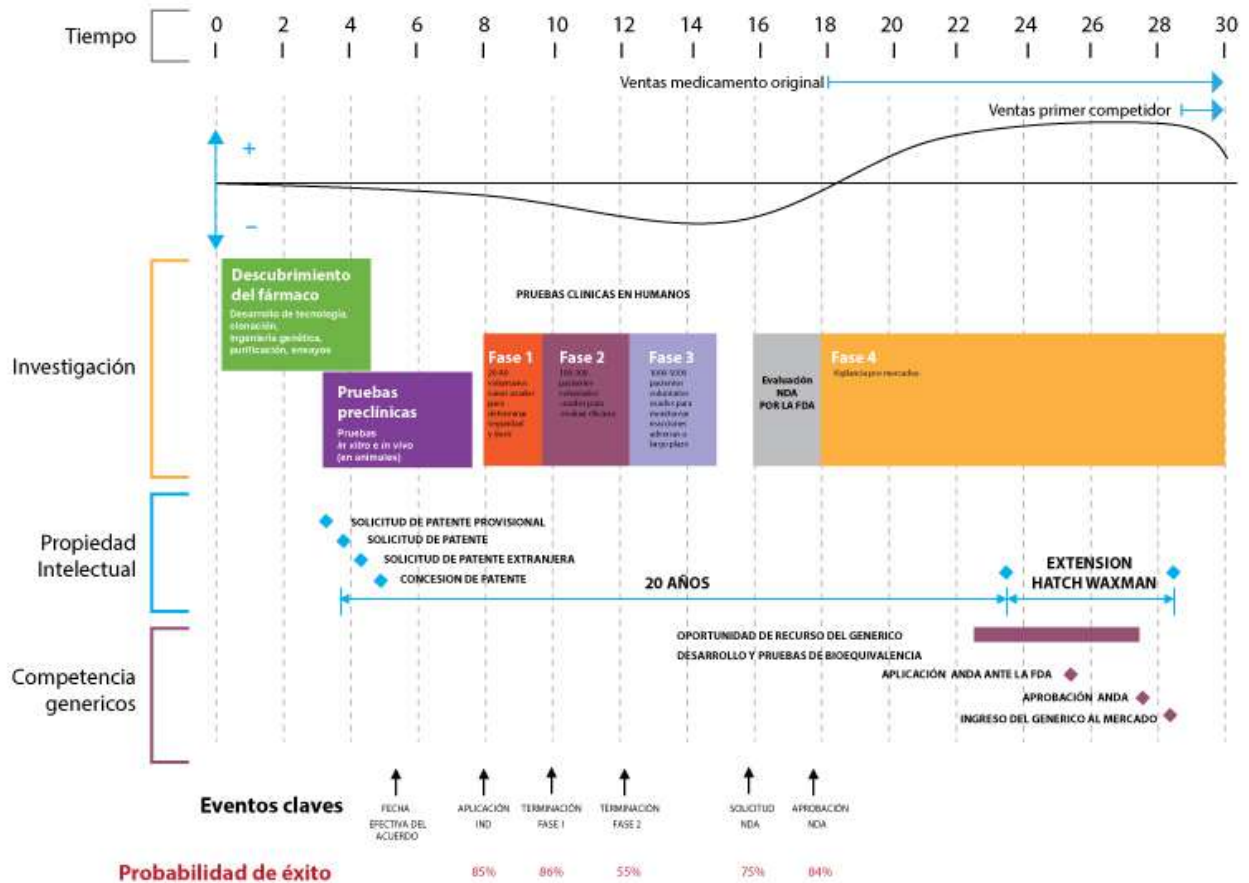


Figura 34.1 Línea de tiempo de los aspectos sanitarios y de propiedad intelectual de un medicamento
Fuente: Adaptada de Hardy (2006).

no farmacológicos) (Doshi, Spence, Kuzucan y Powers, 2019). De hecho, la sociedad sigue aceptando la llegada al mercado de un gran número de medicamentos que realmente no representan beneficios. La revista francesa *Prescrire* elabora anualmente una calificación de los avances terapéuticos que se asocian a la entrada de nuevos medicamentos al mercado europeo. En 2019, solo el 10 % de los nuevos medicamentos, combinaciones, esquemas de dosificación, formas farmacéuticas e indicaciones clasificadas constituyeron un avance terapéutico notable. Por el contrario, en el 20 % de los nuevos productos la evidencia no fue conclusiva o fue incluso claramente desfavorable en la relación riesgo/beneficio (*Prescrire International*, 2020).

Precios exorbitantes

Según la propia industria farmacéutica, con base en datos del Centro Tufts para el Estudio del Desarrollo de Medicamentos (Tufts Center for the Study of Drug Development) y la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA, por su sigla en inglés), desde el descubrimiento de un potencial fármaco hasta la aprobación de la FDA, el desarrollo de un nuevo medicamento lleva de diez a quince años y cuesta, en promedio, USD 2.6 billones (al precio de 2013) e incluye el costo de las moléculas candidatas que no alcanzan la aprobación de la FDA, que corresponden a menos del 12 % que llegan a los ensayos clínicos de fase I (Pharmaceutical Research and Manufacturers of America, 2019).

Aunque los costos directos de llevar un medicamento al mercado a través de distintos modelos de negocio son difíciles de comparar, las cifras que han sido reveladas por la Iniciativa de Medicamentos para Enfermedades Olvidadas (Drugs for Neglected Diseases Initiative), una organización creada como respuesta a la frustración de los clínicos y la desesperación de los pacientes tratados con medicamentos inefectivos, altamente tóxicos, no disponibles, inaccesibles o que nunca se había desarrollado en absoluto, oscilan entre USD 68 y USD 215 millones (Iniciativa de Medicamentos para Enfermedades Olvidadas, 2019). Si se adicionan los costos de las investigaciones fallidas al precio de los medicamentos que logran la autorización de comercialización, la cifra llega en promedio a los

USD 4 billones, con valores de hasta USD 11 billones. Dentro del modelo actual, estos costos, más la rentabilidad esperada por los inversionistas, deben ser cubiertos vía precios para mantener la innovación en marcha (Kumar y Sundarraj, 2018).

Desatención de las necesidades de salud sin vínculo con los mercados

Desde una perspectiva comercial, la industria farmacéutica y biotecnológica prefiere las innovaciones en productos cuyo uso sea de largo plazo y puedan ser objeto de protección por propiedad intelectual. En este sentido, se ha hecho un gran esfuerzo por parte de esta industria para ampliar el espectro de patentabilidad de materias relacionadas con la vida, incluyendo el genoma de plantas, animales e incluso seres humanos.

Los medicamentos fabricados por biotecnología han abierto nuevas posibilidades de tratamiento, como en el caso de las enfermedades raras o poco frecuentes, que se definen como aquellas que tienen una baja prevalencia en la población afectando a menos de 1:2000 individuos (Cortés, 2015). Estas enfermedades, muchas de ellas consideradas también como huérfanas, ofrecen un ámbito de trabajo para la investigación y desarrollo de nuevos productos y han suscitado una gran atención en las últimas dos décadas, por el surgimiento de productos con precios muy elevados, situación explicable, en parte, por lo reducido de las poblaciones a las que están dirigidos. Dentro del espectro de los medicamentos biotecnológicos también se encuentran las innovaciones dirigidas a subgrupos de población con padecimientos que ya contaban con tratamientos, pero que a la luz de las tecnologías actuales pueden tratarse con medicamentos de precisión, como en el caso de la presencia de ciertos marcadores asociados al cáncer. Además, los principales cambios en las agencias reguladoras han seguido el paso de las tendencias de la innovación y se han introducido diversos mecanismos para abreviar los procesos de aprobación para la entrada al mercado de este tipo de medicamentos, lo que ha generado cambios dramáticos en la composición de las ganancias de las industrias farmacéuticas con sede en Estados Unidos y en sus portafolios de investigación y desarrollo (véase figura 34.2) (Lee, Ly, Moller y Ringel, 2019).

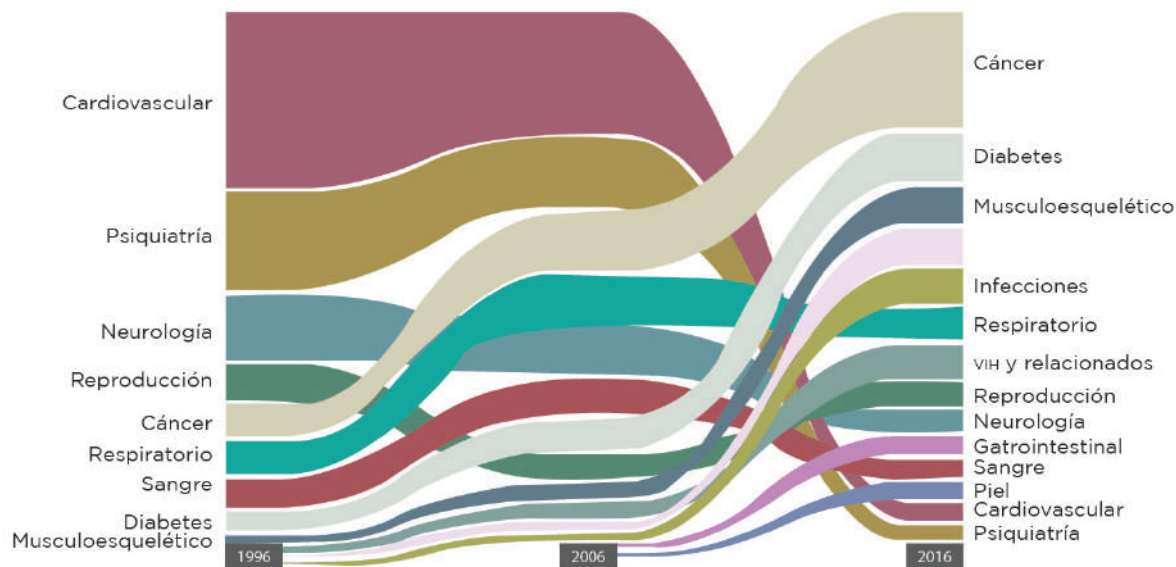


Figura 34.2 Participación de los Estados Unidos en los ingresos por área terapéutica, 1996-2016

Fuente: Adaptada de Lee, Ly, Moller y Ringel (2019, p. 887).

Mientras tanto, las personas que requieren intervenciones, medicamentos o productos que no representan un mercado atractivo o no son susceptibles de ser objeto de protección intelectual siguen relegados en la búsqueda de soluciones farmacológicas a sus problemas de salud. De las nuevas entidades químicas, es decir, los medicamentos nuevos que entraron al mercado entre 1975 y 2004, solo el 1 % estaban dirigidas a enfermedades olvidadas (Chirac y Torreale, 2006). Idéntica proporción se observó para el período entre 2000 y 2018, con una concentración en malaria y ninguna nueva entidad química para enfermedades tropicales desatendidas (Ferreira y Andricopulo, 2019). Entre estas, las más abandonadas incluyen la enfermedad de Chagas, la leishmaniasis, la enfermedad

del sueño, la duela del hígado y otras que afectan predominantemente a países de medianos y bajos ingresos, y dentro de estos, por lo general corresponde a población dispersa en áreas geográficas vulnerables o apartadas de los centros urbanos.

Drenaje de los recursos de salud de las personas y de los sistemas de salud

Los monopolios artificiales y la competencia imperfecta que se genera gracias a la aplicación de aspectos de propiedad intelectual y estándares técnicos que impiden el ingreso de competidores, que no siempre están ligados a requerimientos que mejoren significativamente la seguridad y eficacia de los productos, han aumentado el poder de mercado de las grandes industrias farmacéuticas. Como consecuencia de esto, los precios de los productos para la salud no son obra de las fuerzas del mercado, sino que son fijados por dicha industria, que en general no tiene en cuenta para ello el costo de producción, sino la capacidad de pago del comprador (Herrera, 2006).

En ausencia de la competencia, los países recurren a los sistemas de control de precios para controlar el gasto. Sin embargo, desde la lógica de las industrias farmacéuticas, tal restricción legal de la competencia no es suficiente estímulo si se controlan los precios, porque de esta manera se menoscaba el beneficio esperado. Por esta razón, se combaten los sistemas de control de precios y se han incluido en los tratados de comercio internacionales disposiciones que los consideran una forma de expropiación indirecta, susceptible de demanda por parte de los afectados (Pharmaceutical Research and Manufacturers of America, 2020). Además, dado que la producción y venta de medicamentos tiene un alcance global y los precios son definidos para los países con mayor capacidad de pago, las empresas tratan de evitar que el uso de precios diferenciales pueda provocar la reintroducción lícita o ilícita de sus propios productos en los mercados con precios más altos (Kumar y Sundarraj, 2018).

La profundización de la armonización regulatoria y de la propiedad intelectual, con el consecuente aumento de los precios de los medicamentos y del gasto farmacéutico, ha ocurrido de manera paralela con la

universalización de los sistemas de salud. En el caso específico de Colombia, estos procesos iniciaron en la década de los noventa con la expedición de la Ley 100 de 1993, la entrada de Colombia en la OMC en 1995 y el nacimiento del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) con la Ley 100, que en estricto sentido no es una agencia reguladora, sino de inspección, vigilancia y control, porque la competencia para la expedición de las normas sigue estando en el Ministerio de Salud y Protección Social.

Esto ha conducido a que se establezcan instrumentos como la tutela de los derechos fundamentales (que protege a las personas, pero hace que la demanda no responda a las variaciones del precio), la socialización de los gastos y los mecanismos de solidaridad que permiten incorporar al mercado a usuarios que de otra manera no tendrían capacidad de pago (véase figura 34.3). Aunque estos mecanismos de solidaridad constituyen un avance importante para la garantía del derecho a la salud, si no están acompañados de estrategias de reducción de costos y de aumento de la capacidad de pago individual, terminan generando una “profesionalización de la pobreza” y profundizando la inequidad en lugar de contribuir a reducirla.

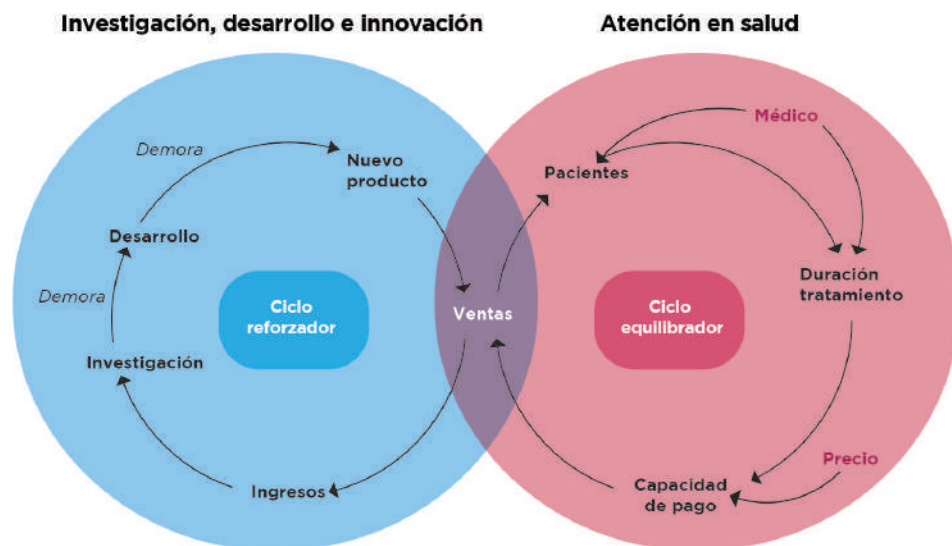


Figura 34.3 Dinámica industrial farmacéutica y del sistema de atención en salud
Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de estos cambios en el sistema de salud, la dinámica industrial farmacéutica y la de atención en salud ha experimentado una vigorización del modelo asistencialista y del gasto en alta complejidad, contrario a los planteamientos de la atención primaria en salud, así como la generación de grupos de presión social, política y económica que apoyan el modelo e impiden su transformación y la prevalencia de los compromisos comerciales sobre el derecho a la salud.

Adicionalmente, los diferenciales entre el costo de producción y el precio de venta de los medicamentos se ven reflejados en una mayor capacidad financiera, de mercadeo, publicidad y *lobby* para las empresas que se benefician de los derechos de propiedad intelectual, que refuerza la profundización del modelo.

El modelo de investigación, desarrollo e innovación farmacéutica en Colombia

Colombia construyó una importante capacidad de fabricación de medicamentos genéricos a través de políticas establecidas en la década de los sesenta, que convirtieron lentamente al medicamento genérico en un “bien básico” que debía estar disponible para toda la sociedad (García, 2017).

Sin embargo, la innovación farmacéutica fue absorbida por el modelo globalizado, en el que las grandes industrias farmacéuticas son las que han mantenido el control. La llegada de nuevos productos al mercado depende prácticamente en su totalidad de que tales empresas puedan superar exitosamente las etapas necesarias para la autorización de comercialización ante las autoridades regulatorias de sus mercados objetivo (Estados Unidos, Europa y Japón), pero que dejan así a los demás agentes relegados a un papel subordinado al de los grandes capitales que se requieren para superar el proceso. La nueva cara de la innovación descentraliza las actividades que antes eran realizadas directamente por la industria farmacéutica, pero mantiene el control de estas (véase figura 34.4) (Kitin, 2010).

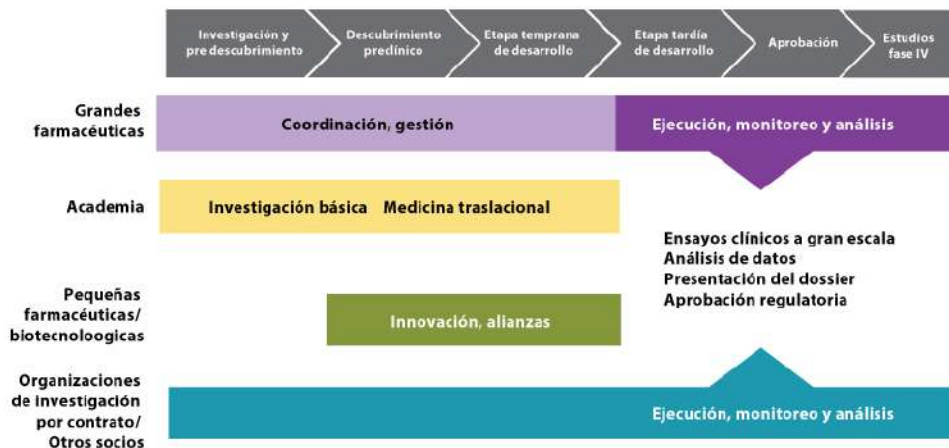


Figura 34.4 Red farmacéutica totalmente integrada

* Este es un modelo de desarrollo de fármacos, en el que se aprovechan las capacidades centrales de diferentes partes interesadas en el proceso de desarrollo, propio de las organizaciones de investigación por contrato (conocidas como CRO).

Fuente: Adaptada de Kitin (2010, p. 360).

Una vez se logra la autorización de comercialización en las agencias de los grandes mercados objetivo, las empresas determinan la forma como los productos serán mercadeados en el resto del mundo. En este punto, los procesos de autorización de comercialización por parte de las agencias regulatorias nacionales de los países de destino tienen un papel fundamentalmente orientado a la revisión de resultados que ya han sido evaluados por las agencias de los países de origen del medicamento. En el mejor de los casos, se dedican a registrar y controlar la realización de partes de los ensayos clínicos multipaís, para garantizar que se cumplan ciertos requisitos, como los de las buenas prácticas clínicas.

Los procesos para acompañar la innovación autóctona *de novo* están difusamente definidos o son simplemente inexistentes, de manera que en muchas ocasiones solo se puede aspirar a la evaluación de las tecnologías que se importan.

La academia, las organizaciones de investigación por contrato e incluso las empresas que tienen alguna capacidad de investigación y desarrollo, solo pueden avanzar en el proceso de innovación si se encuentran integradas a la red de las grandes industrias privadas.

Perspectivas de la investigación, desarrollo e innovación farmacéutica en Colombia

La evolución del paradigma forjado obedecerá en el futuro a diferentes fuerzas en pro y en contra del *statu quo*, que podría seguir su rumbo actual o cambiar considerablemente. Esto dependerá de variables que incluyen el propio avance de los desarrollos tecnológicos, hechos en salud como la pandemia del síndrome respiratorio agudo severo del coronavirus tipo 2 (SARS-COV-2) o epidemias futuras, el desarrollo de las relaciones entre los países y la conciencia de los diferentes grupos sociales y de la sociedad en su conjunto frente a los retos que enfrenta.

Los desarrollos tecnológicos han conducido a cambios de paradigmas en diferentes momentos de la historia, y los cambios han sido tan dramáticos en las últimas décadas que han dado lugar a la aparición y desaparición de sectores completos de la economía. Los avances en tecnologías de información, robótica, inteligencia artificial, genética, nanotecnología, psicofarmacología y otras esferas de la actividad humana impulsan cambios dramáticos en la estructura del modelo productivo. Por ejemplo, las tecnologías de edición genética, que son la base para el desarrollo de medicamentos biotecnológicos, eran hasta hace pocos años privilegio de unos cuantos laboratorios a nivel mundial. Hoy día se encuentran al alcance de muchos laboratorios de las universidades y centros de investigación en todo el mundo. Estos avances tecnológicos pueden traer cambios insospechados, como ha ocurrido con otros sectores, por ejemplo, la música, sector en el que las grandes casas disqueras que dominaron el mercado hasta hace poco tiempo hoy han desaparecido o se han transformado por completo. Algo similar podría ocurrir con el sector farmacéutico.

Las epidemias o pandemias son otra fuente de cambio. Aunque no es la primera vez que la humanidad se ve expuesta a enfermedades infecciosas diseminadas globalmente, los efectos de la crisis generada por el SARS-COV-2

tienen un alcance mucho mayor que los problemas similares enfrentados en el pasado reciente, como la aparición del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) en 1981, producido por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), o la pandemia de la influenza H1N1 en 2009.

Durante la pandemia del SIDA, el activismo social en torno al problema derivado de la aplicación del modelo de propiedad intelectual y de estándares farmacéuticos únicos en todo el mundo, para los medicamentos usados en el tratamiento de esta enfermedad, se convirtió en el freno más importante para las aspiraciones comerciales de la industria farmacéutica, y el aliento inicial a los debates sobre la pertinencia de dicho modelo en escenarios de negociación multilateral como la recién creada OMC (Westerhaus y Castro, 2006). Posteriormente, aunque con menor intensidad, se debatió el papel que tuvo el desarrollo del medicamento Oseltamivir (Tamiflu®, de los laboratorios Roche) incluso en la calificación de la enfermedad como pandemia, y su pobre o nula contribución a la resolución de esta (Velásquez H, 2019).

En la situación actual, como lo sugiere el artículo “The pandemic will accelerate history rather than reshape it [Más que remodelarla, la pandemia acelerará la historia]”, en el sector farmacéutico, es previsible la profundización de los debates sobre la propiedad intelectual y los estándares farmacéuticos, en un entorno de debilitamiento del liderazgo estadounidense en el ámbito internacional, el aumento del nacionalismo y la intervención gubernamental en los mercados para paliar la crisis (Haass, 2020).

Las evidentes contradicciones del sistema de innovación basado en propiedad intelectual y los objetivos de salud pública han ido escalando en la discusión, hasta llegar a la atención del secretario general de la ONU, que en 2015 convocó un panel de alto nivel para “Revisar y evaluar las propuestas y recomendar soluciones para remediar la incoherencia política entre los derechos justificables de los inventores, el derecho internacional de los derechos humanos, las normas comerciales y la salud pública en el contexto de las tecnologías sanitarias”. El informe final del panel fue publicado el 14 de septiembre de 2016, con recomendaciones para promover “la investigación, desarrollo, innovación y mayor acceso a medicamentos,

vacunas, diagnósticos y tecnologías de salud relacionadas para mejorar la salud y el bienestar de todos, como lo prevé el Objetivo de Desarrollo Sostenible 3 y la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en general*” (Grupo de Alto Nivel del Secretario General de las Naciones Unidas sobre el Acceso a los Medicamentos, 2020).

En esta línea, son diversas las propuestas de alternativas al modelo, que van desde aplicaciones prácticas como la iniciativa para desarrollar medicamentos para enfermedades desatendidas (Iniciativa de Medicamentos para Enfermedades Olvidadas, 2019), modelos teóricos para aplicar un paradigma colaborativo para la industria farmacéutica y la salud global (Sánchez, 2019), hasta soluciones políticas como la adopción de un instrumento vinculante —como permite el artículo 19 de la Constitución de la OMS— que fue propuesto hace muchos años y que podría retomarse en el momento en que vive la humanidad a causa de la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) (Velásquez G, 2020).

Sin embargo, es poco reconocido el hecho de que existe una contra-productividad manifiesta en salud, porque se están produciendo resultados totalmente opuestos a los objetivos perseguidos (Illich, 1975) y que la crisis mundial de los sistemas de salud es en realidad una crisis de la innovación de la industria farmacéutica trasladada a la atención en salud vía precios de los medicamentos (Sánchez, 2014).

Más bien hay una fuerte tendencia en la industria farmacéutica (Pharmaceutical Research and Manufacturers of America, 2020), la comunidad académica (Kumar y Sundarraj, 2018) y los Gobiernos, en particular el de Estados Unidos (Consejo de Asesores Económicos, 2020), a exaltar las contribuciones del modelo actual a la salud mundial, y a realizar los cambios necesarios para profundizarlo (Darrow, Avorn y Kesselheim, 2020).

Las contribuciones del país al sistema global de innovación previamente descrito son cada vez mayores. Si se revisan las bases y postulados del plan de negocio del sector farmacéutico elaborado en 2019 con el objetivo de entregar al país una hoja de ruta para el crecimiento de esta industria a 2032 (Price Waterhouse Cooper y Colombia Productiva, 2019), la integración continuará.

Sin desconocer los avances que existen en materia de salud dentro del actual modelo, dirigidos sobre todo a individuos con padecimientos que hasta hace poco no tenían siquiera esperanzas de solución a sus problemas, también es necesario reconocer que somos impulsados, y hemos aceptado implícitamente, a aportar cada vez más recursos humanos, financieros y administrativos para obtener resultados paradójicos, con baja capacidad de resolver problemas de salud relevantes localmente. Esto se convierte en un obstáculo para la creación del puente que permita que las potencialidades propias puedan convertirse en productos que atiendan necesidades en salud acuciantes para nuestras comunidades, a pesar de que ello sea totalmente factible. Vendría bien innovar nuestro modelo de innovación.

Referencias

- Aberegg SK, Hersh AM, Samore MH. (2017, septiembre 5). Empirical consequences of current recommendations for the design and interpretation of noninferiority trials. *Journal of the Society of General Internal Medicine*, 33(1), 88-96.
- Administración de Medicamentos y Alimentos (Food and Drug Administration) (FDA). (2020). How Drugs are Developed and Approved (Drugs/Development & Approval Process). Food and Drug Administration (sitio web). Disponible en <https://www.fda.gov/drugs/development-approval-process-drugs/how-drugs-are-developed-and-approved>.
- Agencia Europea de Medicamentos (European Medicines Agency) (EMA). (2020). Research and Development (Human Regulatory). European Medicines Agency (sitio web). Disponible en <https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory/research-development>.
- Chirac P, Torreale E. (2006, mayo 13). Global framework on essential health R&D. *The Lancet*, 367(9522), 1560-1561.
- Consejo de Asesores Económicos (Council of Economic Advisers). (2020). *Funding the Global Benefits to Biopharmaceutical Innovation*. Washington D. C.: The Council of Economic Advisers. Recuperado el 13 de abril de 2020 de <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2020/02/Funding-the-Global-Benefits-to-Biopharmaceutical-Innovation.pdf>.

- Cortés F. (2015, julio). Las enfermedades raras. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(4), 425-431.
- Cutler D, Kirson N, Long G. (2020, mayo 26). Financing drug innovation in the us: Current framework. *PharmacoEconomics* [en línea]. DOI: 10.1007/s40273-020-00926-2.
- Darrow JJ, Avorn J., Kesselheim AS. (2020, enero 14). FDA Approval and Regulation of Pharmaceuticals, 1983-2018. *JAMA*, 323(2), 164-176.
- Doshi P, Spence O, Kuzucan A, Powers JH. (2019). Communication of Nonefficacy Benefits of New Drugs approved on the basis of noninferiority trials alone: Cohort study of FDA and sponsor communication, 2011-2017. *JAMA Internal Medicine*, 179(5), 719-721.
- Drahos P. (2004, septiembre 30). Who owns the knowledge economy? Political organization behind the TRIPS. The Corner House (sitio web). Recuperado el 13 de febrero de 2014 de <http://www.thecornerhouse.org.uk/resource/who-owns-knowledge-economy>.
- Eurostat, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2007). *Manual de Oslo. Directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación*. Madrid: Oficina Europea de Estadística (Eurostat), OCDE/Comunidades Europeas, Gobierno Regional de Madrid. Recuperado de <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001708.pdf>.
- Ferreira LL, Andricopulo AD. (2019, febrero). Drugs and vaccines in the 21st century for neglected diseases. *The Lancet*, 19(2), 125-127.
- García VM. (2017, julio-septiembre). Los medicamentos genéricos en Colombia: industria, políticas de salud y *farmaceutización* durante la década de 1960. *Historia Crítica*, 65, 115-137.
- Grupo de Alto Nivel del Secretario General de las Naciones Unidas sobre el Acceso a los Medicamentos (United Nations Secretary-General's High-Level Panel on Access to Medicines). (2020, mayo 14). UN Secretary-General's High-Level Panel on Access to Medicines (Public health, innovation, intellectual property and trade/Areas of work/Intellectual property and trade). World Health Organization (sitio web). Disponible en https://www.who.int/phi/implementation/ip_trade/high-level-panel-access-med/en/.
- Haass R. (2020, abril 7). The pandemic will accelerate history rather than reshape it. Not every crisis is a turning point. *Foreign Affairs* [en línea]. Disponible en <https://www>.

foreignaffairs.com/articles/united-states/2020-04-07/
pandemic-will-accelerate-history-rather-reshape-it.

- Hardy C. (2006). Case study: Pharmaceutical and biotech deal structuring. En Mun J (dir.), *Modeling Risk: Applying Monte Carlo Simulation, Real Options Analysis, Forecasting, and Optimization Techniques* (cap. 7, pp. 188-207). Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons Inc. Recuperado de <https://rovdnloads.com/whitepapers-and-case-studies/> (consultado el 29 de mayo de 2020).
- Herrera S. (2006). Price controls: preparing for the unthinkable. *Nature Biotechnology*, 24, 257-260.
- Illich I. (1975). *Némesis médica: la expropiación de la salud*. Mexico D. F.: Barral. Recuperado de <https://www.ivanillich.org.mx/Nemesis.pdf>.
- Iniciativa de Medicamentos para Enfermedades Olvidadas (Drugs for Neglected Diseases Initiative). (2019). *15 Years of Needs-Driven Innovation for Access. Key Lessons, Challenges and Oportunities for the Future*. Ginebra, Suiza: Drugs for Neglected Diseases Initiative.
- Insituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima). (2020). Medicamentos de síntesis química y biológica (Productos vigilados/Medicamentos y productos biológicos). Invima (sitio web). Disponible en <https://www.invima.gov.co/es/web/guest/biologicos-y-de-sintesis-quimica>.
- Kitin K. (2010, marzo). Deconstructing the drug development process: The new face of innovation. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 87(3), 356-361. DOI: 10.1038/clpt.2009.293.
- Kumar V, Sundarraj RP. (2018). *Global Innovation and Economic Value*. Nueva Delhi, India: Springer.
- Lee M, Ly H, Moller C, Ringel M. (2019, enero 13). Innovation in regulatory science is meeting evolution of clinical evidence generation. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 105(4), 886-898. DOI: 10.1002/cpt.1354.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2020, marzo 30). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Organización de las Naciones Unidas (sitio web). Disponible en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>.
- . (2015). *Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Nueva York: Naciones Unidas, Asamblea General (A/69/L.85).
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (World Intellectual Property Organization). (2020a, junio 4). Preguntas frecuentes: Patentes (Sobre la PI). Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (sitio web). Disponible en https://www.wipo.int/patents/es/faq_patents.html.

- . (2020b, abril 24). What is intellectual property? *WIPO Publication*, 450(E). Recuperado de https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/450/wipo_pub_450.pdf.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2019, junio). *The International Pharmacopoeia*. Ginebra, Suiza: WHO Department of Essential Medicines and Health Products. Recuperado de <https://apps.who.int/phint/es/p/about/>.
- . (2014). *WHO Good Manufacturing Practices for Pharmaceutical Products: Main Principles*. Annex 2. Ginebra, Suiza: WHO Technical Report Series (n.º 986). Recuperado de https://www.who.int/medicines/areas/quality_safety/quality_assurance/TRS986annex2.pdf?ua=1.
- . (2012, febrero 29). International Meeting of World Pharmacopoeias (Medicines/Areas of work/Norms and Standards: Quality, safety and efficacy of medicines/Quality assurance/Publications & Resource Centre). World Health Organization (sitio web). Recuperado el 5 de mayo de 2014 de http://www.who.int/medicines/areas/quality_safety/quality_assurance/resources/qas_worldpharmmeeting/en/.
- . (1988). *Guidelines for Developing National Drug Policies*. Ginebra, Suiza: WHO Publications.
- Pharmaceutical Research and Manufacturers of America (PhRMA). (2020). *Special 301 Submission 2020*. Washington D. C.: PhRMA. Recuperado de <https://phrma.org/-/media/Project/PhRMA/PhRMA-Org/PhRMA-Org/PDF/0-9/PhRMA-2020-Special-301-Submission.pdf>.
- . (2019). *Biopharmaceuticals in Perspective (chart pack)*. Washington D. C.: PhRMA. Recuperado de https://www.phrma.org/-/media/Project/PhRMA/PhRMA-Org/PhRMA-Org/PDF/P-R/PhRMA_2019_ChartPack_Final.pdf.
- Prescrire International*. (2020, abril). Drugs in 2019: A brief review. *Prescrire International*, 29(214), 110-111.
- Price Waterhouse Cooper, Colombia Productiva. (2019). *Plan de negocios de la industria farmacéutica 2019-2032*. Bogotá: Price Waterhouse Cooper y Colombia Productiva. Recuperado de <https://www.colombiaproductiva.com/CMSPages/GetFile.aspx?guid=3cb6e799-34af-4b7e-8bb3-fa28e6ce5ccf>.
- Sánchez I. (2019). *The core Model: A Collaborative Paradigm for the Pharmaceutical Industry and Global Health Care*. Londres, Inglaterra: Elsevier, Academic Press.
- . (2014). *La crisis mundial de los sistemas de salud*. Bogotá: Elsevier.

- Van Boxtel CJ, Santoso B, Edwards IR. (2008). *Drug Benefits and Risks: International Textbook of Clinical Pharmacology*. Upsala: IOS Press and Uppsala Monitoring Centre.
- Velásquez G. (2020, abril). Rethinking R&D for pharmaceutical products after the novel coronavirus COVID-19 shock. *Policy Brief, 75* [en línea]. Disponible en <https://www.southcentre.int/wp-content/uploads/2020/04/PB-75-Rethinking-RD-after-COVID-19-Shock-REV.pdf>.
- Velásquez H. (2019). Controversia sobre oseltamivir y su efectividad contra influenza. *Anales de la Facultad de Medicina, 80(2)*, 234-238. DOI: 10.15381/anales.802.16420.
- Westerhaus M, Castro A. (2006, agosto). How do intellectual property law and international trade agreements affect access to antiretroviral therapy? *Plos Medicine, 3(8)*, 1230-1236. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1526770/pdf/pmed.0030332.pdf>.

trejira

**Hacia una política
de fortalecimiento
de la producción
farmacéutica nacional
con beneficios para la
salud pública,
el bienestar general
y el desarrollo
socioeconómico
del país —Política
Industrial Farmacéutica
en Salud—**

Resumen ejecutivo

Germán Holguín Zamorano[†]
Andrea Carolina Reyes Rojas
Santiago Arreaza Moreno

Objetivo

El documento “Hacia una política de fortalecimiento de la producción farmacéutica nacional con beneficios para la salud pública, el bienestar general y el desarrollo socioeconómico del país (PIF-Salud)” (en adelante el Documento) fue concebido en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad (DNP, 2019), en la medida en que este convoca a la ciudadanía a participar en los asuntos que inciden en sus vidas, a través del diálogo permanente con las autoridades y la inclusión democrática para la equidad.

Su finalidad es aportar insumos técnico-políticos tanto a propósito del compromiso del Gobierno nacional, consignado en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, de actualizar la Política Farmacéutica Nacional mediante la inclusión de programas dirigidos a mejorar el acceso a medicamentos esenciales a precios justos y a asegurar la eficiencia en el gasto público farmacéutico, a través del fortalecimiento de la producción farmacéutica nacional, como alrededor del anuncio hecho recientemente por el presidente de la República de que impulsará un documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes) dirigido a “construir una política pública para el desarrollo de la industria farmacéutica nacional, con visión internacional” (*El País*, 2019).

Adicionalmente, busca aportar a la concepción e implementación tanto del Plan de Negocios de la Industria Farmacéutica 2019-2032, impulsado por Colombia Productiva, como del Pacto por el Crecimiento del Sector Farmacéutico.

De igual manera, tiene como propósito servir de sustento a la propuesta hecha por Misión Salud a la Misión Internacional de Sabios para incluir entre las recomendaciones que presenta al Gobierno nacional en diciembre de 2019, en cumplimiento de su objetivo de contribuir a la definición de la política pública en ciencia, tecnología e innovación (CTI) y a la adopción de estrategias que permitan responder a los desafíos productivos y sociales del país, la formulación e implementación de una política de robustecimiento de la producción farmacéutica local que genere beneficios en salud pública, bienestar general y desarrollo sostenible e inclusivo, política que hemos denominado Política Industrial Farmacéutica en Salud (PIF-Salud).

Autoría

El Documento es fruto de esfuerzos colegiados de investigación y reflexión del equipo de Misión Salud y otros actores. En su gestación y preparación se tuvieron presentes las importantes iniciativas planteadas por treinta y un expertos a lo largo de un taller estratégico convocado por Misión Salud en agosto de 2019, con el apoyo de la Asociación de Industrias Farmacéuticas en Colombia (Asinfar). En él participaron activamente representantes del Gobierno nacional, tres focos de la Misión Internacional de Sabios, la academia, la industria farmacéutica nacional y organizaciones de la sociedad civil comprometidas con la promoción y defensa del derecho fundamental a la salud.

Contenido

El Documento consta de siete capítulos. El capítulo 1 es una síntesis del reconocimiento, el contenido esencial y las obligaciones resultantes del derecho humano fundamental a la salud y a los medicamentos esenciales. Su finalidad es concienciar al lector de que el suministro de las tecnologías

en salud indicadas para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades no es una concesión voluntaria y generosa del sistema de salud sino un deber emanado de la obligación estatal de respetar, proteger y cumplir el derecho a la salud, consagrada en la normativa internacional y en la Constitución Política de Colombia.

El capítulo 2 explica de manera sucinta la magnitud del problema de la falta de acceso a medicamentos esenciales en relación con las enfermedades más representativas, tanto a nivel global como en el escenario nacional; el capítulo 3, por su parte, analiza las causas determinantes de este problema. Los tres capítulos siguientes (4, 5 y 6) se ocupan de los elementos constitutivos de una PIF-Salud y explican la importancia que esta tendría para el país en términos de desarrollo social y económico. Finalmente, el capítulo 7 precisa los instrumentos jurídicos que no solo dan soporte a la formulación e implementación de una PIF-Salud, sino que obligan al Gobierno a hacerlo.

Magnitud del problema de la falta de acceso a medicamentos esenciales

La falta de acceso a medicamentos esenciales afecta a la tercera parte de la población mundial, lo que ocasiona ingentes niveles de enfermedad, dolor y sufrimiento, así como la muerte de 10.5 millones de personas anuales (1200 personas cada hora), cifra no registrada por ningún otro acontecimiento en la historia universal, incluidas las dos guerras mundiales.

A nivel nacional, de acuerdo con fuentes oficiales, del total de personas vinculadas al sistema de salud a quienes se les prescriben medicamentos, la tercera parte no los recibe o los recibe tardíamente o de forma incompleta. La situación es peor en las regiones apartadas, donde la proporción de personas que no reciben sus medicamentos completos y oportunamente llega hasta el 50 %.

En el país, esta inequidad se presenta en relación con ciertos medicamentos esenciales para el tratamiento de enfermedades prioritarias, entre los que se destacan los indicados para enfermedades infecciosas desatendidas como la malaria, el mal de Chagas, la lepra, el tétano neonatal, la sífilis congénita, la rabia, el tracoma, la oncocercosis, la geohelmintiasis y la tungiasis, de las cuales las cuatro últimas, aunque existen y pueden generar complicaciones graves y hasta letales, no son consideradas problemas de salud pública, por lo que aún no cuentan con programas de salud estructurados.

En el caso del tracoma y la tungiasis, por ejemplo, los medicamentos están disponibles, pero no llegan a las comunidades más apartadas, debido a que, según el Ministerio de Salud y Protección Social, el sistema de salud carece de los recursos necesarios, dados los altos costos del transporte. Algo inaudito en un país que paga anualmente miles de millones de pesos a un puñado de multinacionales farmacéuticas a cambio de medicamentos biotecnológicos con precios escandalosos, los cuales podrían sustituirse, a mediano plazo, por biocompetidores de calidad y con precios asequibles producidos localmente, dedicando los ahorros resultantes a la atención de necesidades como estas.

Causas del problema

El capítulo 3 del Documento describe las causas de este drama humano, resaltando a nivel global el modelo de negocios basado en el monopolio y los privilegios económicos inherentes, el cual está arraigado en el gobierno de las grandes farmacéuticas multinacionales. Un modelo de negocios equivocado, según el cual la finalidad de las grandes farmacéuticas transnacionales no es brindar salud y bienestar a la gente sino asegurar el monopolio del mercado, inagotable fuente de ventas y utilidades.

En desarrollo de este modelo, todas las decisiones estratégicas de la empresa deben orientarse no hacia la investigación y el desarrollo de medicamentos innovadores con precios al alcance de todas las personas,

sino a la generación de utilidades colosales, a maximizar exageradamente el valor de la compañía para los accionistas. Un ideario cuyos resultados obvios son:

- El freno a la innovación farmacéutica que no produce grandes ventas y utilidades. De esta manera la investigación y desarrollo (I+D) en salud se concentra en los “medicamentos negocio”, dejando por fuera las enfermedades prevalentes en países cuyas economías no son atractivas como mercados.
- La fijación de precios especulativos, lo que los hace inalcanzables para los sistemas de salud y para las personas que por diversas circunstancias se ven obligadas a pagarlos de su bolsillo.
- El bloqueo del acceso a medicamentos competidores esenciales con precios asequibles, a través de distintas estrategias, por ejemplo:
 - a. Las patentes farmacéuticas y otras formas de propiedad intelectual concebidas para asegurar monopolios de larga duración.
 - b. Las restricciones al uso de las licencias obligatorias y otras salvaguardas de la salud pública consagradas en la normativa internacional para neutralizar los abusos de los titulares de las patentes.
 - c. Las barreras técnicas, entre ellas, en el caso de los genéricos, la exigencia de requisitos innecesarios de buenas prácticas de manufactura (BPM), estudios de biodisponibilidad y bioequivalencia o pruebas de estabilidad, y en lo relativo a los biocompetidores, la exigencia injustificada de pruebas clínicas de seguridad y eficacia.
 - d. Las prácticas concebidas para desestimular el consumo de genéricos y biocompetidores, entre ellas las campañas de descrédito de estos, el pago de estímulos económicos y sobornos a médicos para que no los prescriban, y los acuerdos entre fabricantes para demorar su ingreso al mercado.

En lo que respecta al escenario colombiano, la falta de acceso a ciertos medicamentos esenciales está determinada además por las siguientes causas:

- La explosión del gasto de medicamentos no incluidos en el Plan de Beneficios en Salud, resultante especialmente de los precios exorbitantes de los medicamentos biotecnológicos monopólicos, como es el caso de aquellos para el tratamiento de los diversos tipos de cáncer, la hipercolesterolemia, la hepatitis C y la enfermedad de Gaucher, listados en el punto 3.5 del Documento, cuyos precios llegan hasta \$68.8 millones el tratamiento de un mes, suma equivalente a lo que devenga en siete años un trabajador colombiano que gane el salario mínimo mensual. También es el caso de los medicamentos reportados por el Sistema de Información de Precios de Medicamentos (Sismed) como los más vendidos en el 2016 y el 2017. Como se puede observar en el punto 3.5 del Documento, el producto más vendido fue el Humira® (adalimumab), con ventas que superaron los \$100 000 millones anuales, tanto en 2016 como en 2017, seguido por el Avastín®, cuyas ventas superaron en ambos años los \$100 000 millones anuales, y el Herceptin®, que se acercó a los \$90 000 millones anuales. El resto marcaron entre \$39 000 y \$80 000 millones anuales.
- La discontinuación de productos por problemas de manufactura (por ejemplo fallas de calidad que obligan a reformular el producto), por razones comerciales (por ejemplo baja rentabilidad o controles específicos de precios de medicamentos), por problemas de adquisición de insumos que no se producen en el país (principios activos y materias primas), o por estándares regulatorios no necesarios desde la perspectiva sanitaria y de salud pública.
- En determinadas circunstancias, el número insuficiente de oferentes, por ejemplo cuando se presenta una epidemia.

La consecuencia de este torrente de causas es la falta de acceso a medicamentos esenciales en un gran número de países. Según el informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2004, p. 62), de 183 países evaluados, únicamente 86 tienen una cobertura de medicamentos superior al 80 %; de los 97 restantes, en 68 se encuentra entre el 50 % y el 80 %, y en 29 es menor del 50 %. En Colombia, como se vio, la tercera parte de

los medicamentos que se prescriben en el sistema de salud no llegan a los pacientes o llegan, pero incompletos o tardíamente.

Una inequidad a cuyo fin contribuiría sustancialmente la formulación e implementación de una PIF-Salud. Esto significa promover mecanismos e incentivos que propicien la generación, transmisión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos que contribuyan a resolver las necesidades sanitarias del país en materia de tecnologías de salud.

Acciones estratégicas constitutivas de una Política Industrial Farmacéutica en Salud exitosa

Investigaciones realizadas por agencias de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) coinciden en afirmar que la primera condición determinante del éxito de una PIF-Salud es la creación por parte del Gobierno nacional de un clima político propicio a su definición e implementación (OMS, 2011), y precisan algunos elementos generadores de ese clima. De estos, consideramos especialmente aplicables al caso colombiano los siguientes:

1. *El reconocimiento expreso por parte del Gobierno nacional del fortalecimiento de la industria farmacéutica nacional con proyección en salud pública como mecanismo estratégico para el desarrollo económico y social del país.* Este reconocimiento corresponde hacerlo al Gobierno en el marco de la Política Farmacéutica Nacional (Conpes 155 de 2012) o del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. La Misión Internacional de Sabios constituye una valiosa oportunidad para avanzar en este sentido, ya que su objetivo es, precisamente, recomendar al Gobierno políticas públicas que conduzcan a la transformación socioeconómica del país con apalancamiento en la CTI.

2. *Generar coherencia alrededor de este reconocimiento en el interior del Gobierno, a nivel de Presidencia de la República, Vicepresidencia, ministerios y organismos técnicos.* La coherencia debe darse especialmente en los ámbitos de las políticas industrial, sanitaria, de desarrollo y de CTI, y en los campos normativo y regulatorio, a fin de que el mejoramiento de la calidad en salud a través del fortalecimiento de la producción farmacéutica local se convierta en un reto estatal, alcanzable mediante el esfuerzo de todos los entes gubernamentales, en función del mandato de cada uno.
3. *Definir una lista de medicamentos estratégicos en la que deben centrarse las estrategias y acciones constitutivas de la PIF-Salud (Lista de Medicamentos Estratégicos PIF-Salud), para garantizar su disponibilidad en todo el territorio nacional, evitar la discontinuidad de los tratamientos y brindar a la población que lo requiera la asistencia farmacéutica adecuada.* La elaboración de esta lista debe ser liderada por el Ministerio de Salud y Protección Social con el acompañamiento de la comunidad médica, la academia, la sociedad civil y la industria farmacéutica de producción local, para evaluar de manera realista dónde hay deficiencias de abastecimiento, dónde impactos negativos contra la sostenibilidad del sistema de salud y cuáles son la voluntad, las capacidades y las potencialidades de las empresas farmacéuticas de producción local para superar unas y otras.
4. *Establecer incentivos para las inversiones que sea necesario realizar por parte de las empresas farmacéuticas de producción local para atender el desarrollo y la fabricación de productos incluidos en la Lista de Medicamentos Estratégicos PIF-Salud.* Entre los varios incentivos posibles, recomendamos los siguientes:
 - a. *Compras públicas:*
 - i. *Implementar procesos innovadores de compras públicas que promuevan alta demanda de los productos incluidos en la Lista de Medicamentos Estratégicos PIF-Salud de producción local.*

- ii. Prever beneficios en los procesos de compra pública de los productos de producción local incluidos en la Lista de Medicamentos Estratégicos PIF-Salud que apunten a estimular la inversión industrial nacional.
- b. Incentivos tributarios:
 - i. Exonerar a la industria farmacéutica nacional del pago del impuesto de renta correspondiente a los ingresos por ventas de los productos de la Lista de Medicamentos Estratégicos PIF-Salud.
 - ii. Exonerar a la industria farmacéutica nacional del impuesto al valor agregado (IVA) a los insumos que utilice para la fabricación y comercialización de los mismos productos. Esta medida eliminaría la asimetría existente hoy frente a los productos importados, los cuales gozan del privilegio de no pagar el IVA, con la ventaja inherente en materia de costos de producción y competitividad.
- c. Incentivos arancelarios:
 - i. Exonerar del pago de aranceles a los bienes de capital e insumos importados para la fabricación de los productos de la Lista de Medicamentos Estratégicos PIF-Salud.
- d. Créditos blandos:
 - i. Poner al servicio de la industria farmacéutica nacional líneas de crédito blando, con tipos de interés bajos y plazos de devolución amplios, para la financiación de las inversiones bajo análisis, condicionadas a que estén orientadas, al menos parcialmente, al desarrollo y/o la fabricación de productos de la Lista de Medicamentos Estratégicos PIF-Salud.
- e. Alianza Gobierno-academia-industria:

- i. Fomentar una fuerte alianza Gobierno-academia-industria con el fin de poner en marcha proyectos de I+D que permitan responder a las necesidades de medicamentos que tiene el país.
 - ii. Promover mecanismos adecuados para la transferencia de tecnología y el fortalecimiento de la capacidad de innovación de la industria farmacéutica nacional comprometida con la Lista de Medicamentos Estratégicos PIF-Salud, como por ejemplo la creación de un parque tecnológico especializado en temas farmacéuticos.
- f. Talento humano e innovación:
- i. Fortalecer las capacidades locales en talento humano para la innovación en salud y la producción farmacéutica nacional con altos estándares de calidad.
 - ii. Diseñar, desarrollar y promover programas de formación profesional y técnica en campos esenciales para la innovación y la producción farmacéutica local, incluido el biotecnológico, de tal forma que se garantice la existencia del talento humano calificado en tales campos y los egresados respondan a las necesidades científicas, técnicas, de gestión de proyectos y de visión estratégica industrial relacionadas.
 - iii. Establecer incentivos tendientes a estimular la vinculación permanente o en proyectos de innovación de la industria farmacéutica nacional, de egresados de maestrías y doctorados, colombianos y extranjeros.
 - iv. Incluir al sector farmacéutico nacional en la agenda prioritaria relativa a becas y financiación de la educación superior en el exterior por parte del Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (Icetex) y otras entidades con funciones en ese campo.

5. *Generar un entorno regulatorio favorable al fortalecimiento de la producción farmacéutica nacional con beneficios para la salud pública (PIF-Salud). Ver sección correspondiente más adelante.*
6. *Generar una normativa de propiedad intelectual favorable a la competencia. Ver sección correspondiente más adelante y las reflexiones finales de este resumen.*

En concepto de funcionarios de alto nivel del Ministerio de Salud y Protección Social contactados por Misión Salud, un fortalecimiento de la industria farmacéutica local debe orientarse en este momento a solucionar o mitigar el problema de la falta de acceso a medicamentos en los siguientes tres grupos de productos:

1. Medicamentos objeto de desabastecimiento, especialmente aquellos que debido a su bajo precio y su insuficiente atractivo comercial son retirados del mercado para ser reemplazados por productos de igual valor terapéutico, pero mucho más costosos.
2. Vacunas, métodos de diagnóstico y medicamentos para la prevención, la detección y el tratamiento de las enfermedades infecciosas desatendidas.
3. Medicamentos biotecnológicos de alto costo que atentan contra la sostenibilidad financiera del sistema de salud.

La forma en que una PIF-Salud podría contribuir a cada uno de estos grupos se desarrolla con detalle en el Documento (capítulos 2, 3 y 4). Adicionalmente, el taller estratégico “Ciencia, tecnología e innovación para beneficio de la salud pública y el desarrollo nacional, a través del fortalecimiento de la producción farmacéutica local”, organizado por Misión Salud, se centró en abordar este tema. Se anexan las conclusiones centrales (véase anexo 35.1).

Generación de un entorno regulatorio favorable al fortalecimiento de la producción farmacéutica nacional con beneficios para el acceso a medicamentos esenciales

Si el país quiere impulsar el desarrollo de su industria farmacéutica para poder asegurar la producción y el suministro de los medicamentos esenciales que requiere la población en condiciones asequibles y avanzar hacia una suficiencia farmacéutica, es forzoso revisar las regulaciones vigentes y sustituirlas por otras que contribuyan a crear un clima político saludable, bajo principios de calidad total, justificación técnica objetiva y progresividad y factibilidad en la implementación.

El capítulo 5 del Documento se ocupa de varias regulaciones revisables. De ellas, en este resumen deseamos resaltar tres: las buenas prácticas de manufactura (BPM), la exigencia indiscriminada de pruebas de biodisponibilidad y bioequivalencia y los estudios de estabilidad de los medicamentos de síntesis química.

Buenas prácticas de manufactura

En el 2016 el Ministerio de Salud y Protección Social expidió la Resolución 1160, por la cual se establecen los manuales de BPM. Allí se dispuso la migración al Informe 37 de la OMS, como manual de BPM para medicamentos, y al Informe 45 de la OMS, como manual de BPM para medicamentos estériles. En el primer caso fijó como fecha de entrada en vigor del nuevo manual abril de 2019 y en el segundo, abril de 2021.

Los informes citados fueron desarrollados en un entorno de alta influencia sobre la OMS por parte de la Conferencia Internacional sobre

Armonización de Requisitos Técnicos Aplicables al Registro de Productos Farmacéuticos para Uso Humano (conocida como ICH, por su sigla en inglés), que es un organismo controlado por las grandes multinacionales farmacéuticas, dando como resultado la inclusión de recomendaciones que contienen estándares injustificados, que en la práctica se convierten en barreras técnicas contra las industrias farmacéuticas de los países de medianos y bajos ingresos, excluyendo de los mercados a productos competidores de calidad y asequibles.

La exigencia de su aplicación podría significar el cierre total o parcial del escaso número de laboratorios farmacéuticos competidores de producción local, agravando el problema del acceso a medicamentos esenciales y extremando la dependencia de medicamentos importados con precios escandalosos.

En este contexto, es nuestra opinión que el Gobierno debe:

1. Revisar los nuevos manuales para asegurarse de que los estándares en ellos establecidos se justifican.
2. Establecer plazos razonables y factibles para la implementación progresiva de los nuevos estándares, no menores de dos años.
3. Acompañar el proceso de transición de manera constructiva, pensando en el interés nacional.
4. Poner a disposición de las empresas farmacéuticas de producción local los recursos de crédito necesarios, en condiciones de “crédito blando”.

Exigencia indiscriminada de pruebas de biodisponibilidad y bioequivalencia

En 2016 el Ministerio de Salud y Protección Social expidió la Resolución 1124, que define el listado de los medicamentos que deben presentar estos estudios. El listado contiene noventa principios activos y cinco formas farmacéuticas, es decir, un universo sensiblemente extenso y variado. En contraste, “en el 2005 la OPS proponía una lista exhaustiva de 21 principios activos de ventana estrecha. Algunos países han propuesto

tan solo 9 productos, que incluyen anticonvulsivos, antineoplásicos, inmunosupresores y anticoagulantes” (Holguín, 2014, p. 122).

En concepto del Comité de Veeduría y Cooperación en Salud:¹

1. Este listado debe ser revisado para sacar todos los productos que técnicamente no requieren estudios de bioequivalencia. De no hacerlo, por esta vía se continuará coartando la capacidad de la industria farmacéutica local de aportar soluciones al problema de la falta de acceso a medicamentos esenciales que afronta el país.
2. Debe eliminarse la exigencia generalizada de estudios de bioequivalencia que establece la Resolución 1124 para la renovación de registros sanitarios, lo cual tiene efectos negativos en la competitividad de la producción local y en la disponibilidad oportuna de medicamentos competidores asequibles.

Estudios de estabilidad de los medicamentos de síntesis química

En 2009 la OMS, basada en recomendaciones de la ICH, citada atrás, clasificó a Colombia para efectos de estabilidad en la zona climática IVb, correspondiente a países con condiciones climáticas extremas, al lado de Panamá y Cuba, entre otros. Esto significa que los estudios que deben presentar los productores locales para obtener el registro sanitario deben acreditar el cumplimiento de parámetros superlativos, con los efectos correspondientes sobre los costos, las inversiones, la oferta de medicamentos competidores asequibles y el acceso a medicamentos esenciales.

Posteriormente, el Ministerio de Salud y Protección Social acogió esta clasificación y expidió la *Guía para el desarrollo y presentación de los estudios de estabilidad de medicamentos de síntesis química* (Resolución 3157 de 2018).

¹ Comité integrado por la Conferencia Episcopal de Colombia, la Federación Médica Colombiana, el Observatorio de Medicamentos de la Federación Médica Colombiana, el Centro de Información de Medicamentos de la Universidad Nacional de Colombia, la Fundación Ifarma y la Fundación Misión Salud.

La justificación técnica de esta guía, al estar basada en una clasificación influenciada por el Big Pharma, es a todas luces cuestionable. Por lo tanto, recomendamos al Gobierno las siguientes acciones:

1. Revisar si la clasificación de Colombia como zona climática IVb es correcta o no, a la luz de la necesidad sanitaria real de su adopción, y en caso de que no lo sea, gestionar la reclasificación ante la OMS.
2. Mientras tanto, y en aras de asegurar la permanencia de la competencia farmacéutica en el mercado, extender el régimen de transición y definir mecanismos procedimentales y de apoyo que faciliten la aplicación gradual de los nuevos estándares.

Generación de un marco normativo de propiedad intelectual favorable a la competencia y, por ende, al acceso a medicamentos esenciales

La generación de una normativa de esta naturaleza implica tomar las siguientes medidas:

1. *Apoyar la negociación del Convenio Global sobre I+D en Salud propuesto por la Asamblea Mundial de la Salud.* El objetivo de este convenio es desvincular los costos de I+D en salud de los precios finales de los productos, a fin de dirigir parte de los esfuerzos investigativos a las enfermedades que no prometen una rentabilidad elevada, que son las que afectan sobre todo a las personas en condiciones de vulnerabilidad, independientemente de donde vivan.

En Colombia, la responsabilidad de acompañar este proceso recae sobre el Gobierno nacional, en cumplimiento de su obligación

de respetar, proteger y cumplir el derecho a la salud, con el apoyo proactivo de las organizaciones internacionales encargadas de velar por la salud y el bienestar en los escenarios nacionales, regionales y mundial.

En concepto de Joseph Stiglitz, esta es una “oportunidad única en toda una generación para remediar las atroces desigualdades de larga data en los servicios de salud [...]. Una oportunidad que no podemos dejar que se nos escape” (Stiglitz, 2012).

2. *Excluir a los medicamentos esenciales de la protección por patentes.* Teniendo presente el daño inconmensurable que el sistema de patentes ha ocasionado a la humanidad, en términos de concentración de la innovación en salud en “enfermedades negocio”, de fijación de precios exorbitantes de los medicamentos que gozan del privilegio del monopolio y de bloqueo del acceso a medicamentos competidores de calidad y asequibles, todo lo cual genera enfermedad y muerte, forzoso es concluir que ha llegado el momento de excluir de la protección por patentes a los medicamentos esenciales, comenzando por los países en desarrollo.

Infortunadamente la adopción de esta medida es en extremo difícil, ya que debe ser aprobada por la Organización Mundial del Comercio (OMC), y de acuerdo con las normas que rigen la toma de decisiones en esta organización, se requiere que sea acogida por los 164 países miembros por consenso o, a falta de este, por una mayoría cualificada de dos terceras partes (OMC, 1994), lo que no es fácil de lograr habiendo tantos intereses de por medio.

Sin embargo, es obvio que los Gobiernos de los países afectados, comenzando por el nuestro, tienen el deber de intentarlo, hasta ver resultados, en cumplimiento de su obligación de respetar, proteger y cumplir el derecho a la salud, y del compromiso asumido en el ámbito de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de “garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades” (ONU, 2016).

3. *Mientras se logra lo anterior, establecer el mecanismo de licencias obligatorias automáticas de las patentes relacionadas con los*

medicamentos esenciales. Como se vio atrás, la utilización de las licencias obligatorias es un derecho consagrado expresamente en la normativa internacional, correlacionado con la obligación estatal de promover la salud pública y defenderla de los efectos dañinos de las patentes farmacéuticas. Un derecho emanado de las mismas fuentes que los derechos de propiedad intelectual, como son el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (Acuerdo sobre los ADPIC) y la Declaración de Doha, pero de categoría superior a ellos porque está de por medio “la vida humana”, como bien lo precisan estos dos estatutos.

No obstante, tan solo una veintena de países han logrado ejercer este derecho. Muchos otros, incluido Colombia, lo han intentado, pero no lo han conseguido, con los daños consiguientes a la salud pública, debido a las amenazas de represalias económicas y políticas proferidas por corporaciones titulares de las patentes afectadas y sus gobiernos de origen, en ocasiones con la deshonorosa aquiescencia de los gobiernos de turno de los países víctimas.

Ante esta realidad, se hace necesario establecer el mecanismo de las licencias obligatorias automáticas de patentes relacionadas con medicamentos esenciales, que exoneraría a estos del trámite administrativo que hoy brinda a los amigos del monopolio la oportunidad de bloquear la emisión de licencias obligatorias, lo que ha privado a millones de personas en el planeta del acceso a tecnologías médicas indispensables para tratar enfermedades incapacitantes y salvar la vida.

En concepto de la Asociación de Derecho Internacional (ILA, por su sigla en inglés), compartido por el Grupo de Alto Nivel del Secretario General de las Naciones Unidas sobre el Acceso a los Medicamentos, los Gobiernos nacionales pueden establecer este mecanismo autónomamente, sin esperar autorización alguna ni cambios en el marco legal internacional de propiedad intelectual, a través de una norma nacional que modifique el sistema interno de propiedad intelectual. En el caso de Colombia, tal norma es

una ley ordinaria, la cual debería ser impulsada por el Gobierno en el marco de una PIF-Salud.

4. Mientras se logra excluir del patentamiento a los medicamentos esenciales y establecer el mecanismo de las licencias obligatorias automáticas, *ejercer el derecho estatal de utilizar “al máximo” las salvaguardas de la salud pública consagradas en la normativa internacional sobre propiedad intelectual, incluidas las licencias obligatorias.* El punto 6.4 del Documento relaciona las principales salvaguardas y explica brevemente su contenido y alcance. Las salvaguardas de la salud pública constituyen una herramienta de política pública que salva vidas.

Reflexión final

El país necesita con urgencia superar el problema de la falta de acceso a medicamentos esenciales mediante el incremento de la producción local de medicamentos competidores, de síntesis química y biotecnológicos, de calidad y asequibles, útiles y oportunos (PIF-Salud). Es el momento idóneo para adoptar un enfoque nuevo, audaz e intersectorial. La industria farmacéutica nacional goza de la experiencia y el potencial necesarios para aportar estratégica y contundentemente como actor central de este desafío, en unión con las organizaciones de la sociedad civil comprometidas con la promoción y defensa del derecho a la salud y a acceder a medicamentos.

Investigaciones realizadas por la OMS con el apoyo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (CNUCED) y el Centro Internacional de Comercio y Desarrollo Sostenible (CICDS) (este último dejó de operar en el 2018), nos permiten afirmar que la formulación y la implementación de una PIF-Salud, basada en estrategias como las planteadas en los puntos anteriores, hacen posible la materialización en el país de beneficios como los siguientes:

1. *Incremento de la producción local de tecnologías en salud que permitan atender las necesidades sanitarias prioritarias de la población.* Nos referimos específicamente al aumento de la producción local de vacunas y medicamentos de síntesis química y de origen biológico esenciales para la prevención y el tratamiento de las enfermedades infecciosas desatendidas y demás enfermedades prioritarias, con los consiguientes efectos sociales en términos de reducción de precios, disminución del gasto farmacéutico tanto para el sistema de salud como para las personas que se ven forzadas a pagar estos bienes de su bolsillo, aseguramiento de la sostenibilidad financiera del sistema, aumento de los niveles de acceso y mejoramiento de los índices de morbilidad y mortalidad.
2. *Consolidación de la capacidad productiva farmacéutica nacional.* Una PIF-Salud permite al país reducir la dependencia de las importaciones y fortalecer la capacidad productiva farmacéutica nacional, lo que hace posible controlar amenazas derivadas de acontecimientos externos que en un momento dado pueden afectar el abastecimiento de productos esenciales.

En este panorama, una PIF-Salud coherente, al impulsar la transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos y el desarrollo de la industria farmacéutica nacional, permitiría al país en cualquier momento orientar parcialmente la producción local al suministro de productos que muestran síntomas de desabastecimiento, actual o potencial, como es el caso de productos discontinuados debido a su bajo precio e insuficiente atractivo comercial o por falta de disponibilidad de los principios activos.

Según las investigaciones citadas, hay evidencias de que las empresas locales suelen estar más dispuestas a atender emergencias coyunturales de esta naturaleza y crear redes de distribución y suministro que satisfagan las necesidades sanitarias de la población.

3. *Desarrollo del potencial exportador.* Una PIF-Salud que apoye la consolidación y ampliación de las capacidades tecnológicas y productivas locales permite a mediano y largo plazo alcanzar las escalas requeridas para integrarse a las cadenas globales de suministro

de productos del sector farmacéutico y ampliar las exportaciones industriales nacionales, con los beneficios económicos y sociales correspondientes.

Para Misión Salud, los productores del Documento y las personas y organizaciones que directa o indirectamente participaron en su proceso de maduración, es un gran honor que la Misión Internacional de Sabios, en cumplimiento de su objetivo de aportar a la definición y ejecución de la política pública en CTI, haya tomado la decisión de recomendar al Gobierno la adopción e implementación de una PIF-Salud basada en proposiciones como las aquí comentadas. Una política industrial farmacéutica que responda a los desafíos productivos y sociales y que, por ende, contribuya directa y sustancialmente a la reducción de la inequidad en Colombia.

En cualquier caso, el Gobierno nacional tiene la palabra, en cumplimiento de su deber de respetar, proteger y cumplir el derecho fundamental a la salud, el mayor bien de todos los colombianos.

Referencias

- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2019). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad*. Bogotá: DNP. Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/PND-2018-2022.pdf>.
- . (2012). Documento Compes Social 155 (agosto 30). Política Farmacéutica Nacional. Bogotá: DNP. Recuperado de https://www.minsalud.gov.co/Documentos_y_Publicaciones/Politica_Farmac?utica_Nacional.pdf.
- El País*. (2019, octubre 25). Con la presencia de Iván Duque, Tecnoquímicas anuncia su plan de expansión. *Redacción El País* [en línea]. Disponible en <https://www.elpais.com.co/economia/con-la-presencia-de-ivan-duque-tecnoquimicas-anuncia-su-plan-de-expansion.html>.
- Holguín G. (2014). La guerra contra los medicamentos genéricos. Un crimen silencioso. Bogotá: Aguilar.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). Resolución 3157 de 2018 (julio 26). Por la cual se expide la “Guía para el desarrollo y presentación

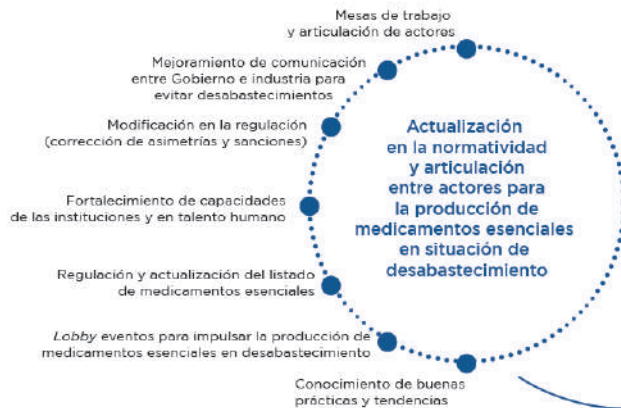
- de los estudios de estabilidad de medicamentos de síntesis química”.
Diario Oficial, 50667. Bogotá.
- . (2016). Resolución 1160 de 2016 (abril 6). Por la cual se establecen los Manuales de Buenas Prácticas de Manufactura y las Guías de Inspección de Laboratorios o Establecimientos de Producción de medicamentos, para la obtención del Certificado de Cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura. *Diario Oficial*, 49840. Bogotá.
 - . (2016). Resolución 1124 de 2016 (abril 5). Por la cual se establece la guía que contiene los criterios y requisitos para el estudio de biodisponibilidad y bioequivalencia de medicamentos, se define el listado de los que deben presentarlos y se establecen las condiciones de las instituciones que los realicen. *Diario Oficial*, 49836. Bogotá.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago: ONU, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal).
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2011). *Local Production for Access to Medical Products: Developing a Framework to Improve Public Health*. Ginebra, Suiza: OMS. Disponible en https://www.who.int/phi/publications/local_production_policy_framework/en/.
- . (2004). *The World Medicines Situation*. Ginebra, Suiza: OMS. Disponible en https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/68735/WHO_EDM_PAR_2004.5.pdf;jsessionid=2D4EB9299C470A10CBDF42468D6B0F42?sequence=1).
- Organización Mundial del Comercio (OMC). (1994). Acuerdo de Marrakech por el que se establece la Organización Mundial del Comercio. Marrakech, Marruecos: OMC. Recuperado de https://www.wto.org/spanish/docs_s/legal_s/04-wto_s.htm#articleX.
- Stiglitz JE. (2012, mayo 18). Una oportunidad excepcional para la salud global. *Project Syndicate* [en línea]. Disponible en <https://www.project-syndicate.org/commentary/a-breakthrough-opportunity-for-global-health/spanish>.

Anexo 35.1

Resumen de las recomendaciones

A continuación se presenta el resumen de las recomendaciones derivadas del taller estratégico “Ciencia, tecnología e innovación para beneficio de la salud pública y el desarrollo nacional, a través del fortalecimiento de la producción farmacéutica local” (agosto de 2019) con respecto a los tres retos identificados (los conceptos obtenidos surgen de la síntesis de las principales ideas según los criterios de relevancia generados en las mesas de trabajo).

CORTO PLAZO (1-3 AÑOS)



MEDIANO PLAZO (3-5 AÑOS)



LARGO PLAZO (10 AÑOS +)



Propósito: Lograr sostenibilidad del sgss y contribuir al bienestar social por medio de la producción local de medicamentos esenciales en situación de desabastecimiento, de calidad y con precios asequibles.

** Los conceptos obtenidos surgen de la síntesis de las principales ideas según los criterios de relevancia generados en la mesa de trabajo.*

Figura 35.1 Reto 1: Desabastecimiento de los medicamentos esenciales y soberanía sanitaria

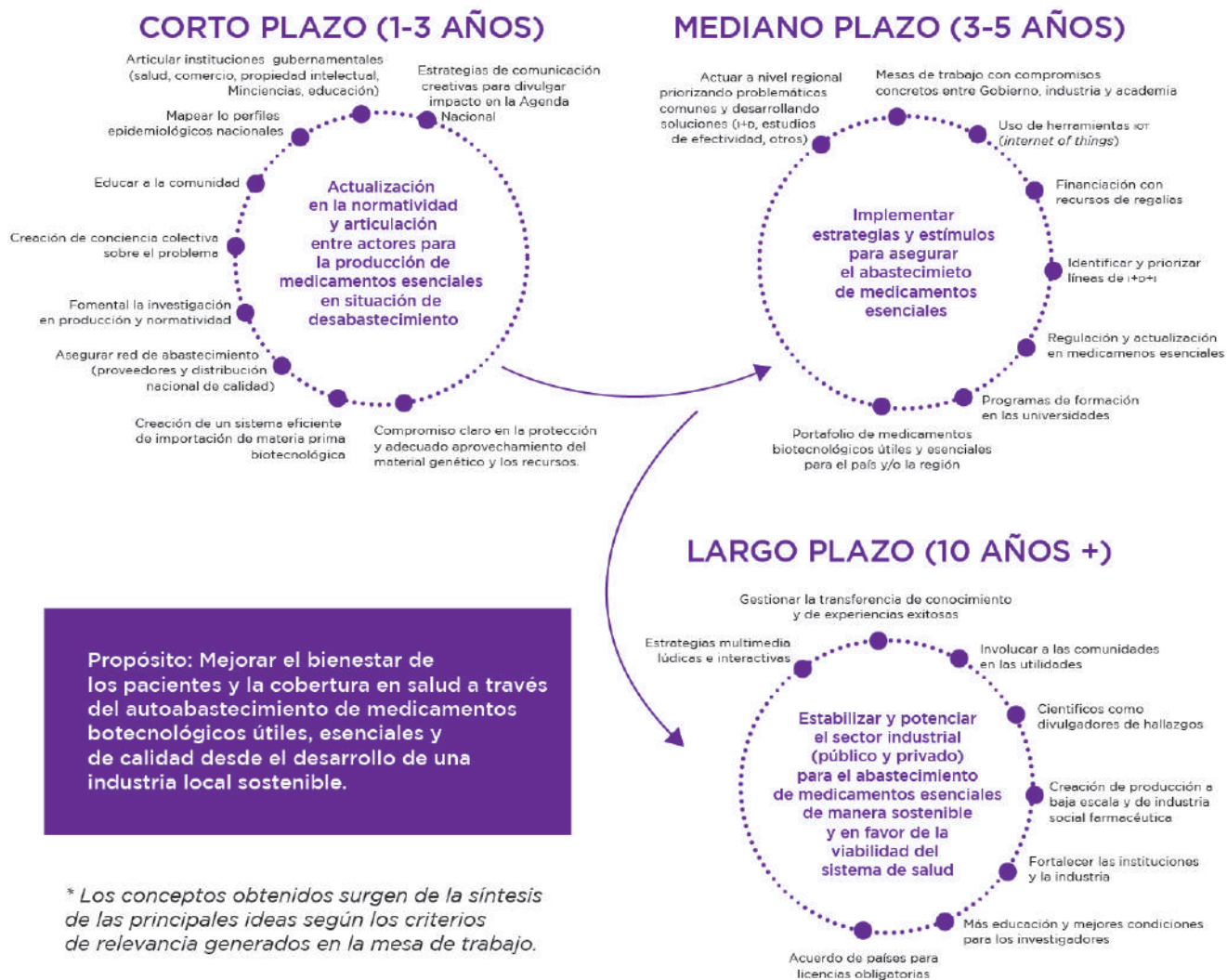


Figura 35.2 Reto 2: Producción local y magistral de medicamentos biotecnológicos

CORTO PLAZO (1-3 AÑOS)



MEDIANO PLAZO (3-5 AÑOS)



LARGO PLAZO (10 AÑOS +)



Propósito: Cambiar el modelo de producción y de negocio para alcanzar propósitos de justicia social, considerando las capacidades y necesidades locales, generando autonomía sanitaria, brindando salud y bienestar a la población y asegurando la sostenibilidad del sistema de salud.

** Los conceptos obtenidos surgen de la síntesis de las principales ideas según los criterios de relevancia generados en la mesa de trabajo.*

Figura 35.3 Reto 3: Desarrollo y producción local en tecnologías de salud aptas para la prevención y el tratamiento de enfermedades tropicales desatendidas



Figura 35.4 Acciones comunes a los tres retos

Anexo 35.2

Infografía de la Política Industrial Farmacéutica en Salud

A continuación se presenta una infografía que resume la propuesta de Política Industrial Farmacéutica en Salud (PIF-Salud).

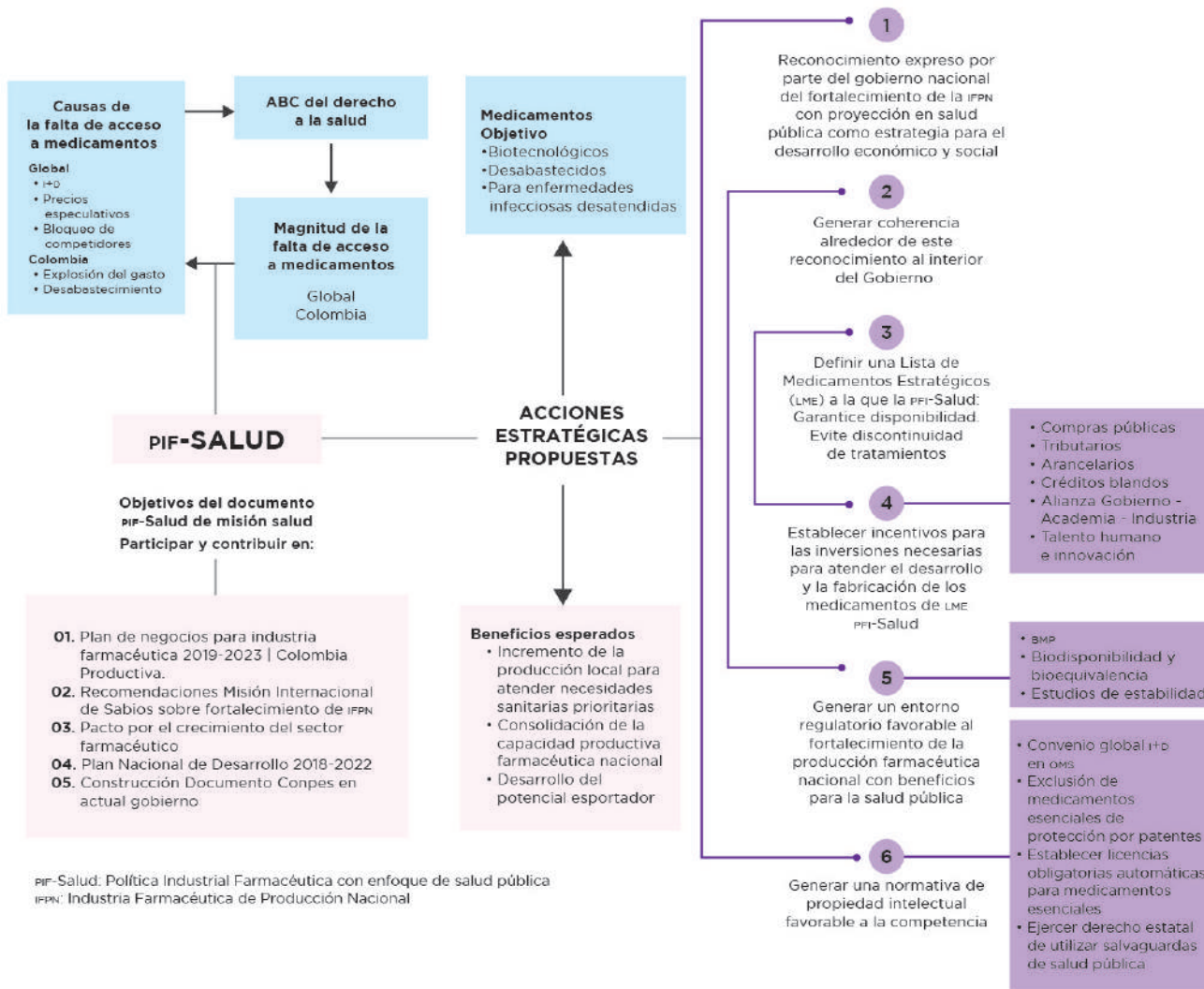


Figura 35.5 La Política Industrial Farmacéutica en Salud

Conclu

Análisis y recomendaciones para el desarrollo sustentable de la vida y la salud

Misión Internacional de Sabios 2019

Esteban Ahumada De la Ossa
Sara Marcela Valencia Cadavid
Pablo Javier Patiño Grajales

Introducción

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) ha declarado en reiteradas ocasiones que la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) son elementos centrales para el desarrollo de sociedades del conocimiento sostenibles (Bortagaray, 2016). Sostiene la Unesco que las capacidades nacionales de CTI constituyen un importante motor de crecimiento económico y desarrollo social de las naciones, las cuales deberán fortalecerse mediante políticas regionales, nacionales y subnacionales, que promuevan la inversión y la formación de recursos humanos al servicio del desarrollo sostenible (Bortagaray, 2016). La constatación de esta afirmación se observa en la experiencia de países que en las últimas décadas han apalancado su economía bajo estos preceptos, como son los casos de Corea del Sur, Singapur, China, Taiwán o Israel, países que han exportado un gran número de desarrollos tecnológicos e innovaciones para el mundo (Prieto, 2018).

Los retos y oportunidades que los nuevos desarrollos tecnológicos, la hiperconectividad y la globalización plantean para un país como Colombia son muchos y los avances en cualquier campo relacionado con la salud estarán indisolublemente asociados con la tecnología y la innovación. Desde este punto de vista, es necesario adoptar un concepto amplio de innovación, que se entienda como todo cambio, no solo tecnológico, orientado a generar valor agregado (Prieto, 2018).

El mandato general dado a la Misión Internacional de Sabios (Colciencias, 2019) establece la sinergia entre tres ejes importantes en los que discurren las decisiones cotidianas en la esfera pública, con la mirada

puesta en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) planteados en la *Agenda 2030* de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Estos ejes son el *institucional*, concerniente a las instituciones y agencias del Estado; el *productivo*, asociado al sector privado; y el *territorial*, lugar de anclaje de las políticas públicas en el nivel local, este último importante por su capacidad de potenciar las fortalezas y oportunidades y atemperar las amenazas y debilidades a nivel regional y municipal.

La visión de la propuesta de la Misión de Sabios 2019, desde el foco temático de Ciencias de la Vida y de la Salud, tiene como uno de sus referentes principales la meta de “garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades” (ONU, 2016, p. 13), además de aquellos otros objetivos con los que las actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) puedan tener relación con la vida y la salud, con miras a la construcción del Plan Estratégico del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud (PNCTIS) de Colciencias.¹ Además de los ODS, se tienen como referencia del PNCTIS los documentos que dan línea a nivel nacional en temas de salud, como la Política de Atención Integral en Salud.

A partir de las sugerencias y recomendaciones de miembros de la comunidad académica y científica nacional, recibidas en diferentes foros y talleres realizados en el país, se ha construido el siguiente documento en el que se clasifican tales recomendaciones en tres categorías de análisis: *normativas*, cuando marcan pautas de actuación establecidas por la ética y la moral administrativa; *de regulación*, si comprenden obligaciones legalmente adquiridas o la adopción de nuevas normas, y *cognitivas*, cuando impliquen procesos de generación de conocimiento. A esta clasificación haría falta agregar la explicitación de los actores clave involucrados en cada recomendación, para obtener un panorama claro de las acciones requeridas desde el punto de vista de los actores/comunidades generadores de procesos de CTI en los campos de la vida y de la salud en Colombia.

¹ Cabe resaltar que las recomendaciones del foco de Ciencias de la Vida y de la Salud deberán centrarse en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) y no sobre el sistema de salud, aunque se considera a este último como beneficiario de los avances y resultados del primero.

Gobernanza del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

En la sesión inaugural del foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión de Sabios 2019, el Dr. Fernando Chaparro, miembro de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo de 1993, explicó que fueron dos las dificultades más relevantes por las que tuvieron que atravesar las recomendaciones de la Misión de Sabios de ese entonces: la falta de coordinación entre ministerios y la recesión económica de los años siguientes, las cuales impidieron su realización. Producto de estas circunstancias, se redujeron fondos públicos, se vieron limitados los recursos y se cerraron instituciones públicas. Desde el punto de vista del Dr. Chaparro (2019), un nuevo modelo para enfrentar estos desafíos no fue contemplado por la Misión de Sabios de 1993.

Dentro de la agenda que el país tenía que haber adoptado, a partir de las recomendaciones del informe *Colombia, al filo de la oportunidad* (Colciencias, 1996), se incluían un conjunto de recomendaciones abocadas a la creación de un Consejo Nacional de Gestión, Productividad y Competitividad, responsable de liderar las transformaciones requeridas para el cambio organizacional del sistema. Producto de esta recomendación se creó la Comisión Nacional de Competitividad (mediante el Decreto 1500 de 2012), actual responsable del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI), cuya finalidad es poner en marcha políticas concertadas en materia de competitividad, productividad e innovación.

Una de las capacidades propuestas por el director de Fomento a la Investigación de Colciencias, Eduardo Rojas Pineda (2019), para mejorar la competitividad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), se refiere a la construcción de una institucionalidad para la ciencia y la tecnología, partiendo de la base de que el conocimiento no se genera espontáneamente, sino que requiere de un sistema y una estructura en las que anidar. Teniendo en cuenta que el ecosistema de la CTI en Colombia lo integran diversos actores, entre los que se encuentran las instituciones

públicas, los sectores académicos y las empresas, Rojas (2019) recalca la importancia de construir una institucionalidad interface entre los sectores público y privado, que armonice las lógicas institucionales y los tiempos tan distintos entre ambos estamentos, aspectos que restringen la realización de iniciativas conjuntas.

Innovación y transformación de los sistemas sociotécnicos

El *Libro Verde 2030* (Colciencias, 2018) establece un enfoque transformativo de innovación, como eje principal de la Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible del país. Este enfoque de políticas en CTI indica que el centro de estas políticas no debe estar puesto exclusivamente en la generación de innovaciones que hagan más productivo al sistema, sino sobre todo en llevar a cabo verdaderas transformaciones en los sistemas sociales, en temas de gran relevancia como la salud y el bienestar (Colciencias, 2018). En consecuencia, el objetivo de la política es “orientar la ciencia e innovación para que contribuyan en la solución de los problemas sociales, ambientales y económicos del país, actuando como catalizadores de cambio a nivel sociotécnico” (Colciencias, 2018, p. 35).

La perspectiva multinivel asumida por la Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible en Colombia concibe las transiciones como “procesos no lineales que resultan de la interacción de los desarrollos en tres niveles analíticos: los nichos (los espacios en los que surgen las innovaciones radicales), los regímenes sociotécnicos (el grupo de prácticas establecidas y reglas asociadas a grupos sociales) y el sistema sociotécnico (en el que cohabitan todos los actores y tecnologías)” (Geels, 2011, p. 26).²

Cada uno de los sistemas sociotécnicos controla funciones esenciales para el mantenimiento y reproducción de la sociedad, tales como la provisión de energía y alimentos, salud, educación, movilidad y comunicación (entre otros bienes de interés público), y está integrado por grupos de actores con intereses particulares, determinadas pautas de actuación pública y

2 Todas las traducciones de citas de textos en inglés son propias.

dinámicas organizacionales propias del cumplimiento de su función social. Los intercambios entre grupos de actores de un mismo sistema sociotécnico se rigen por el régimen del sistema, compuesto por las regulaciones, normas y prácticas que coordinan las actividades y mantienen el equilibrio de este (Geels, 2011). El enfoque de innovación transformativa establece que “para lograr cambios profundos en los sistemas y permitir la entrada de nuevas tecnologías e innovaciones desarrolladas en los nichos, se deben producir cambios disruptivos en los regímenes [sociotécnicos] a través de nuevas regulaciones, normas y reglas cognitivas de los grupos sociales del sistema” (Geels, 2005).

Los grandes problemas sociales, económicos y ambientales a los que el país deberá dar solución, mediante la transición de los sistemas sociales y tecnológicos actuales a unos más sostenibles, se encuentran expresados en el *Libro Verde 2030* (Colciencias, 2018) mediante los ODS de la *Agenda 2030* de la ONU (2016), adoptada por Colombia.

Desde la perspectiva de la Política de Innovación Transformativa, se pueden identificar tres tipos de ODS (véase figura 1). Los primeros (tipo 1), de direcciones transversales (ODS 1, 2, 5, 8, 10, 12 y 13), incluyen funciones sociales esenciales que constituyen el fin mismo del desarrollo sostenible del país. Los segundos (tipo 2) son los sistemas sociotécnicos, que proveen bienes y servicios o contribuyen a la protección de recursos (ODS 3, 4, 6, 7, 9, 11, 14 y 15), por lo que se encuentran en el registro de los medios para alcanzar el desarrollo sostenible. El desarrollo y la puesta en marcha de iniciativas que den respuesta a los anteriores ODS están influenciados por ciertas condiciones marco, que componen el tercer grupo (tipo 3) de objetivos (ODS 16 y 17).

En lo que respecta al PNCTIS, los ODS tipo 2 ofrecen oportunidades en las que se podrían poner en marcha iniciativas de gran calado, en los sistemas sociotécnicos de salud y bienestar (ODS 3), educación de calidad (ODS 4), industria, innovación e infraestructura (ODS 9) y ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11) (Colciencias, 2018, pp. 29-30). En otras palabras, es en estos sistemas en los que las transformaciones en CTI, dirigidas a los campos de la vida y la salud, tienen potencial de contribuir al desarrollo sustentable del país.

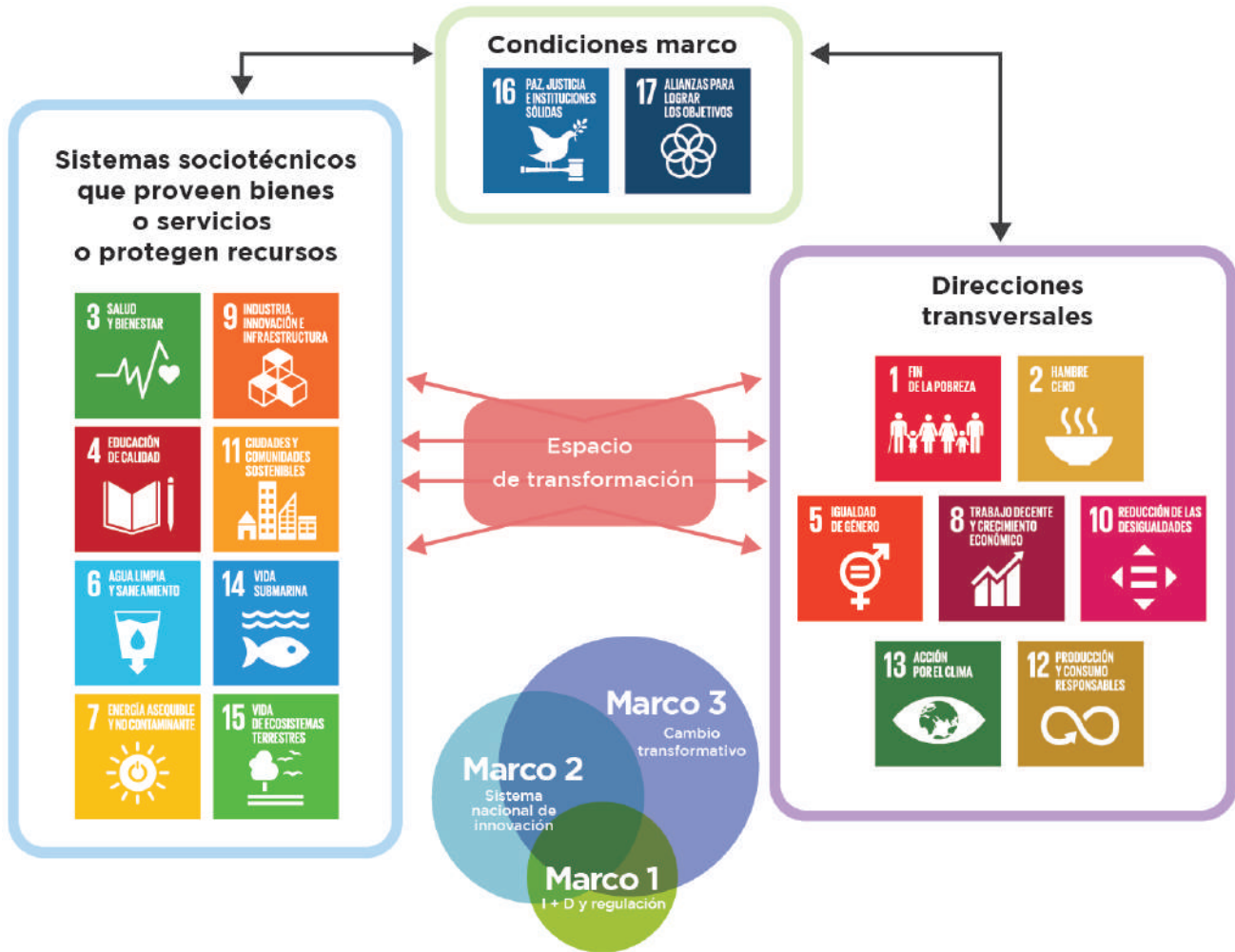


Figura 1 Elementos constitutivos de la Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible

Fuente: Adaptada de Colciencias (2018, p. 39).

La aplicación de esta política transformativa se enmarca en cinco principios guiados por las siguientes preguntas orientadoras (Colciencias, 2018, p. 46):

- *Direccionalidad.* ¿El instrumento/programa/proyecto se orienta a desafíos sociales o ambientales específicos, por ejemplo, algún ODS? ¿Fueron contempladas diferentes alternativas para abordar el desafío o proveer soluciones? ¿Fueron contempladas las implicaciones de esas posibles alternativas?
- *Participación.* ¿Se generan espacios para la vinculación de todos los actores interesados a lo largo del proceso? ¿Hay espacio para la participación de la sociedad civil y usuarios finales de la solución o cambio pretendido? ¿Se han contemplado mecanismos para facilitar el diálogo y la inclusión de todos los actores?
- *Aprendizaje y experimentación.* ¿Hay espacios para la reflexión sobre el avance del proceso de cambio? ¿Cómo lecciones aprendidas, fracasos, aportes de múltiples funciones son incorporados permanentemente para el mejoramiento del instrumento, programa o proyecto? ¿Se considera cómo las creencias y formas de pensar pueden influenciar el ritmo del cambio o el avance de las soluciones?
- *Interdisciplinariedad.* ¿Se generan espacios para el diálogo entre diferentes disciplinas y saberes? ¿Se reconoce la complejidad de los problemas y se analizan desde diferentes perspectivas? ¿Se promueve la conformación de grupos de trabajo interdisciplinarios para el desarrollo de los procesos de transformación?
- *Anticipación de efectos.* ¿Se han identificado las posibles implicaciones que a nivel social, ambiental y económico tendría el avance de una solución o transformación? ¿Se informa a la sociedad sobre los posibles efectos y se toman medidas? ¿Los posibles efectos son tomados en cuenta a la hora de decidir sobre la continuidad de los procesos de cambio?

Recomendaciones para la gobernanza del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Nivel regulativo

Una vez concluida la Misión, se propone la creación de una comisión accidental en el Senado de la República, que permita legislar y crear políticas estatales en el sentido de las recomendaciones proporcionadas por la Misión. Los resultados de la Misión deberán guiar el accionar del nuevo Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Adicionalmente, se deberá expedir un nuevo documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes) con las recomendaciones de la Misión de Sabios 2019. Así mismo, se considera la necesidad de conformar una comisión o consejo nacional, integrado por miembros de las más altas cualidades académicas y científicas, responsable del seguimiento de la inversión de los recursos y la implementación de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el PNCTIS.

El Conpes 3582 de 2009, que establece la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para Colombia, define, entre otras, las siguientes estrategias de regulación del SNCTI:

- Focalizar la acción de largo plazo del Estado en el desarrollo de sectores estratégicos, caracterizados por la producción de bienes y servicios de alto contenido científico y tecnológico y, por ende, de alto valor agregado.
- Desarrollar y fortalecer las capacidades en CTI mediante el diseño y ejecución de planos de cooperación para la investigación, el fortalecimiento de los sistemas regionales de CTI, la adquisición de equipos robustos y el desarrollo mutuo de capacidades institucionales y humanas con los países de la región.

Por su parte, el Conpes 3918 de 2018, por medio del cual se adopta la estrategia para la implementación de los ODS en Colombia, establece los siguientes objetivos operativos (en los que se enmarca la labor del SNCTI):

- Precisar un esquema de seguimiento y reporte de los avances en la implementación de los ODS en Colombia, a partir de un conjunto de indicadores nacionales que cuenten con una línea de base y su respectiva meta a 2030.
- Definir un plan de fortalecimiento de la producción y el manejo de datos para la medición del desarrollo sostenible, en particular para aquellos objetivos y metas para los cuales no se cuenta con información al momento de la elaboración del documento Conpes.
- Establecer las líneas estratégicas para el acompañamiento del Gobierno nacional a los gobiernos locales en la implementación de los ODS en los territorios.
- Desarrollar los lineamientos para la estrategia de interlocución con actores no gubernamentales (y lograr materializar el enfoque multiactor de la *Agenda 2030*), y definir alianzas para su activo involucramiento y participación en la implementación de los ODS y el control social a este proceso, a través de ejercicios de rendición de cuentas.

Nivel cognitivo

Se sugiere evaluar la implementación de las políticas de CTI actuales e introducir cambios dirigidos a abordar las problemáticas reales de la sociedad colombiana, sin que esto suponga poner en riesgo la investigación básica (Delgado, 2019). En los casos en los que se empleen modelos extranjeros en las políticas nacionales, deberá comprobarse que las pautas y recomendaciones de los grupos de trabajo sean pertinentes al contexto local (Delgado, 2019).

Con relación a esta evaluación, un análisis preliminar sobre algunos de estos programas y políticas (Valencia, s. f.) arrojó algunas recomendaciones, las cuales se presentan en la tabla 1.

Tabla 1 Recomendaciones para la implementación de las políticas de CTI

A. Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTI) (Ley 1530 de 2012 y Ley 1923 de 2018)	
Nivel	Recomendación
Normativo	<p>Promover convocatorias públicas abiertas y competitivas para la asignación de los recursos de regalías (en virtud de la reforma de la Ley 1923 de 2018 y el Decreto 1467 de 2018), al margen de los intereses políticos y clientelistas, otorgando a la comunidad académica, a representantes del SNCTI y a organizaciones de la sociedad civil la oportunidad de proponer proyectos para su región. Articular estos proyectos a los retos establecidos en los Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales (PAED) en CTI, los procesos de planeación local y regional, el Plan Nacional de Desarrollo, las políticas públicas en materia de CTI, las Agendas Integradas de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación, el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector Agropecuario (PECTIA) o los demás planes o agendas sectoriales de CTI.</p> <p>Promover e implementar Agendas Regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, que permitan encontrar puntos de trabajo en conjunto entre departamentos, para articular capacidades nacionales en CTI en torno a necesidades comunes.</p>
B. Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación (Colciencias)	
Nivel	Recomendación
Cognitivo	<p>El conjunto de iniciativas desarrolladas por la Unidad de Fomento a la Innovación debe ser revisado, para verificar su impacto en la generación de empresas y nuevos productos, procesos o servicios. Igualmente, se debe evaluar si se ha promovido la articulación de actores y la transferencia tecnológica.</p>
C. Política Farmacéutica Nacional (Conpes 155 de 2012)	
Nivel	Recomendación
Normativo	<p>Se evidencia un tímido liderazgo del Ministerio de Salud y Protección Social en los temas en el desarrollo de nuevos productos farmacológicos. El llamado al Ministerio es a liderar la convocatoria y articulación de distintos actores, para la definición de un plan conjunto de trabajo de innovación en el sector farmacéutico.</p> <p>Promover la investigación y el desarrollo de productos farmacéuticos desde fases tempranas, en articulación con centros de investigación, universidades y hospitales universitarios, teniendo en cuenta que, generalmente, la industria farmacéutica se involucra solo en etapas de maduración avanzada.</p> <p>Acercar los desarrollos nacionales y regionales a las empresas farmacéuticas internacionales, hasta el momento centradas en actividades comerciales en otros países de la región, para atraer su atención e inversiones en la industria nacional.</p> <p>Agilizar la autorización de comercialización de nuevos medicamentos aprobados en al menos dos países de referencia y cuyo registro no haya sido negado en ningún país, mediante la presentación de un resumen clínico sobre este como requisito para su autorización en el país.</p>

Regulativo	<p>Profundizar la implementación del Decreto 433 de 2018, que adiciona medidas de regulación de precios de los medicamentos, de acuerdo con su valor terapéutico, y su autorización de comercialización. En el marco de la normatividad vigente, el Invima es responsable de las evaluaciones para el otorgamiento de autorizaciones de comercialización y la Comisión Nacional de Precios de Medicamentos y Dispositivos Médicos controla los precios de los nuevos productos.</p> <p>Se deberán asignar recursos específicos del Conpes 155 de 2012 para la realización de programas y proyectos de investigación fármaco-epidemiológica y la conformación de redes de investigación nacional e internacional.</p>
<p>D. Política para el Desarrollo Comercial de la Biotecnología a partir del Uso Sostenible de la Biodiversidad (Conpes 3697 de 2011) y Política de Crecimiento Verde (Conpes 3934 de 2018)</p>	
<i>Nivel</i>	<i>Recomendación</i>
Cognitivo	<p>Se deberá evaluar el estado de comercialización y transferencia de las patentes desarrolladas en el marco de la política nacional de biotecnología.</p> <p>Se deberá evaluar el avance en la implementación de los proyectos estratégicos (en sectores como bioenergía, biocosméticos, ingredientes naturales, salud y bioproductos agrícolas) que han debido empezar a desarrollarse, en el marco de la política nacional de crecimiento verde.</p>

Fuente: Tomada de Valencia (s. f.).

Financiación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Las principales fuentes de financiación del SNTCI en Colombia la constituyen el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTI) del Sistema General de Regalías, al cual corresponde el 10 % de los ingresos provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables, en virtud del artículo 361 de la Constitución Política de Colombia, la Ley 1530 de 2012 y la Ley 1923 de 2018; y el Fondo de Investigación en Salud, al que corresponde el 7 % de los recursos obtenidos por los departamentos, el Distrito Capital y los municipios por la explotación del monopolio de los juegos de azar y de lotería, según lo dispuesto en la Ley 643 de 2001. Ambos fondos son administrados por Colciencias.

La meta del anterior gobierno de alcanzar el 1 % del PIB anual en inversiones en políticas de CTI llegó solo al 0.67 % durante el año 2018, según datos del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (Bustamante, 2018). La anterior cifra se ubica bastante lejos del 2 % del PIB invertidos por países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), grupo al que Colombia ahora pertenece, o de la inversión anual de más del 4 % de países reconocidos por ser generadores de conocimiento, como Corea del Sur e Israel (*Portafolio*, 2019). La meta del Gobierno para este cuatrienio es lograr el 1.5 % del PIB en ACTI (*Portafolio*, 2019).

Para Eduardo Rojas Pineda (2019), más que la disponibilidad de recursos para las ACTI (con lo que se podría contar o no), el principal problema del país es que la sociedad colombiana no ha sido capaz de comprender que el conocimiento es un factor clave de desarrollo. Al no percibir la importancia que las políticas activas de CTI tienen para el desarrollo de las sociedades, los tomadores de decisiones dejan de priorizar políticas públicas que promuevan el fortalecimiento y aprovechamiento de las capacidades del país en esta materia.

En síntesis, se puede asegurar que el contexto de las ACTI se encuentra atravesado por la escasa disponibilidad de recursos, en fondos desarticulados en el interior del Gobierno, que impiden la articulación de esfuerzos en torno a una agenda programática común.

Recomendaciones para la financiación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en salud

Con base en la tabla de *Barreras y oportunidades*, construida a partir de los aportes de los miembros del foco de Ciencias de la Vida y de la Salud (2019b), y la recolección de aportes en eventos regionales, se establecen las siguientes recomendaciones para la financiación del SNCTI.

Nivel regulativo

1. Las gobernaciones deberán adoptar en sus Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales (PAED) en CTI, durante el primer semestre del año 2020, las propuestas y recomendaciones de la

Misión y deberán comprometerse a destinar un porcentaje de los recursos departamentales a su implementación. Esto requerirá el estudio de las propuestas de la Misión por parte de los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación.

2. Modificar la Ley 1923 de 2018³ y asignar un porcentaje de las regalías de CTI a la financiación de los resultados de la Misión de Sabios 2019. Esto, además, deberá estar soportado en un nuevo documento Conpes de CTI, en el que quedarán consignadas las líneas estratégicas, a través de las cuales los PAED recibirán aportes para la financiación de programas y proyectos.
3. Aumentar el porcentaje que se asigna del Fondo de Investigación en Salud a las ciencias de la vida y de la salud, en proporción al aporte de alrededor del 25 % que estas áreas realizan a la producción científica nacional.

Nivel normativo

Entre las recomendaciones hechas para garantizar la financiación sostenible de las políticas de CTI en Salud en el país, se incluye:

1. Mantener y fortalecer la financiación de las ACTI en salud a partir del Sistema General de Regalías (con reformas a este sistema), teniendo en cuenta que este deberá orientarse a disminuir las brechas de inversión en CTI entre las regiones. Se debe alcanzar una articulación entre los distintos sistemas regionales de regalías que permita demarcar una agenda clara de inversión de los recursos destinados a CTI a lo largo y ancho del territorio nacional, de acuerdo con las necesidades y especificidades de cada región, en aras de optimizar los recursos disponibles (Rojas, 2019).

3 Se considera que el Sistema General de Regalías tiene un problema asociado al modelo de asignación de recursos. La distribución inicial de recursos preveía la creación de capacidades en regiones menos desarrolladas. Sin embargo, los gobernadores fueron los que definieron las prioridades y la asignación de recursos en función de sus intereses. Esta gestión fue perjudicial para el sistema (Restrepo, 2019a).

2. Se deberán financiar ideas de alto riesgo imposibles de asumir por el sector productivo, en pro de mantener el impulso de iniciativas de largo aliento en distintas áreas demarcadas como prioritarias (Anaya, 2019). Esta financiación deberá ser asumida por el actual Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), en su proceso de conversión en Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, dispuesto por la Ley 1951 de 2019.
3. Estrechar lazos de colaboración entre el Estado, la academia y el sector productivo (e instituciones internacionales públicas y privadas), en pro de la financiación de programas y proyectos de investigación y desarrollo (I+D), de los que pudieran surgir nuevas patentes. La sinergia de estos actores deberá estimular el impulso a la investigación traslacional, que redundará en beneficios para industrias como la farmacéutica o de biotecnología (por mencionar solo algunas). Al respecto, el Conpes 3582 de 2009 establece que se deberá fomentar la innovación en el aparato productivo colombiano, a través de un portafolio conjunto integral de instrumentos con recursos y apoyo necesarios para empresarios e innovadores.
4. Se deberán procurar condiciones que permitan la inserción laboral de los científicos formados en el exterior en proyectos de investigación básica y aplicada, que estimule su radicación en territorio nacional, evitando con ello la fuga de cerebros y la *diasporización* del conocimiento y las consecuencias económicas que estos hechos acarrearán para el SNCTI.

Nivel cognitivo

Entre las recomendaciones hechas por la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo de 1993 (Colciencias, 1996), se encontraba la meta de elevar la inversión total en ciencia y tecnología del 0.4 al 2 % del PIB en diez años (a 2004). Estos recursos debían invertirse en el desarrollo de un programa de formación y capacitación en ciencia y tecnología, dirigido a:

1. Formar el 1 % de la población (en ese entonces 36 000 personas) como investigadores y técnicos en diferentes ámbitos.

2. Obtener al menos ocho mil nuevos doctores.
3. Consolidar los centros y grupos de investigación existentes.
4. Dar origen, al menos, a mil seiscientos nuevos grupos de investigación.
5. Empezar sesenta nuevos centros de excelencia, claves en la convergencia de soluciones que generen valores agregados y permitir el posicionamiento de determinados sectores.

Estas metas deberán ser retomadas y actualizadas a la fecha, teniendo el poco avance que ha habido en ellas, producto de una inversión actual de tan solo el 0.67 % del PIB en ACTI (Bustamante, 2018).

Retos en educación y salud

Los retos que tendrá que afrontar el SNCTI en materia de educación para la salud se enmarcan en un contexto educativo nacional caracterizado, según la Misión de Sabios de 1993, “por una enseñanza fragmentada, acrítica, desactualizada e inadecuada, que no permite la integración conceptual” (Colciencias, 1996, p. 36). Se considera que el país requiere un nuevo sistema educativo que fomente habilidades científicas y tecnológicas, así como culturales y socioeconómicas, implicado en la emergencia del desarrollo del saber, la dignidad humana, la solidaridad colectiva y la conciencia social y ecológica, tanto global como local, como propuesta de un proyecto de educación nacional. Una apuesta de este calado permitiría una reestructuración conceptual y organizativa, la reorientación del imaginario colectivo, así como la generación de nuevos valores, comportamientos, aptitudes cognitivas y prácticas organizacionales adaptadas a un contexto global, en continua transformación (Colciencias, 1996).

Se estima que la baja calidad de la educación formal en los niveles primario y secundario incide negativamente sobre la educación superior, la eficiencia y efectividad del sector productivo científico y tecnológico, la calidad de la fuerza de trabajo nacional, los valores de la ética y la moral,

así como el comportamiento del individuo en sociedad (Colciencias, 1996). La inversión a largo plazo y el mejoramiento de los sistemas formales de educación han demostrado ser, en cambio, factores claves para el desarrollo de capacidades competitivas y el crecimiento económico con equidad de las sociedades (Colciencias, 1996).

Formación del talento humano en salud

Dentro de los principales desafíos que deberá afrontar la formación del talento humano en salud en el país se podrían establecer dos grandes prioridades (Patiño, 2019). Por una parte, la apropiación del conocimiento para promover procesos de innovación tecnológica y social dirigidos a la atención primaria en salud,⁴ y a responder con nuevas estrategias de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las enfermedades que afectan a nuestra población. Por otra parte, se necesita incrementar la formación científica capaz de generar conocimiento alrededor de las grandes prioridades en salud y biomedicina, mediante actividades de investigación y desarrollo experimental (Patiño, 2019).

En el país, la formación profesional médica ha girado en torno a un modelo centrado en la enfermedad y la medicalización, que privilegia el nivel de mayor complejidad y descuida la atención primaria en salud. Esto se da como consecuencia de la existencia de un modelo de salud altamente mercantilizado y orientado por el retorno financiero. Pese a lo anterior, el número de médicos especialistas es insuficiente con relación a las necesidades del país, especialmente en las áreas más apartadas: se estima que en el territorio nacional existen alrededor de cien mil médicos, de los cuales sesenta mil son médicos generales, veinte mil son especialistas y

4 Desde el punto de vista de Pablo Patiño, no se trata de “convertir la investigación científica en un programa de salud pública por fuera de la lógica de los procesos científicos” (Patiño, 2019, p. xx), sino de reconocer que la ciencia es el principal soporte de la salud pública, del cual pueden provenir respuestas a las necesidades de prevención, curación y rehabilitación de la población.

los veinte mil restantes no se encuentran dedicados al ejercicio médico (Palacio, 2019).

A juicio de Carlos Palacio Acosta, decano de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, la crisis de la educación pública y del sector salud incide en la mala calidad de la formación de profesionales y de la prestación de servicios asistenciales (Palacio, 2019). En la actualidad, el país tiene solo sesenta y dos facultades de medicina, de las cuales apenas veintiséis cuentan con acreditación de calidad. Con relación al número de profesionales de la medicina requeridos por el país, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido la meta de veinticinco por cada cien mil habitantes; con aproximadamente cinco mil graduados por año, Colombia se acerca solo a diecinueve galenos por cada cien mil habitantes. Palacio Acosta considera que los médicos generales que se forman en el país poseen pocos conocimientos y habilidades que les permitan ser resolutivos en la atención primaria en salud (Palacio, 2019).

Se considera, además, que la capacitación de los profesionales de las áreas de la salud no responde a los desafíos internos porque los programas de formación no han tenido una directriz conceptual clara (Delgado, 2019). Lo anterior resalta la necesidad de unificar criterios en la formulación de mayas curriculares para las áreas de la salud.

Educación para la salud

En el ámbito desde el que se promueven conocimientos para la adopción de comportamientos saludables (OMS, 1989), la educación para la salud no debe entenderse como un campo exclusivo del ejercicio médico. Distintas áreas de las ciencias de la salud (enfermería, odontología, nutrición y dietética, entre otras), además de los conocimientos populares y ancestrales (como el de las parteras y los curanderos), deben considerarse igualmente legítimos, desde el contexto cultural de cada comunidad (Rodríguez HM, 2019).

Se considera que, en Colombia, el ejercicio de la educación para la salud ha respondido históricamente a la presencia de un modelo médico anatomopatológico, biopolítico y de medicalización, que ha establecido algunas comprensiones alrededor de la definición de la salud como ausencia

de enfermedad, así como hecho individual de un sujeto pasivo, incapaz de tramitar en comunidad la comprensión de los distintos factores que afectan al ser humano en su hábitat y el papel de la participación ciudadana en la transformación de las condiciones de vida de las comunidades (Rodríguez HM, 2019).

Las campañas de higiene que se realizaron en las principales ciudades del país a finales del siglo XIX dieron lugar a configuraciones específicas de prácticas, barrios y viviendas, bajo la intención de transformar prácticas que el saber biologista juzgaba como inadecuadas. Este hecho histórico constituye una muestra del control que sobre el individuo y las poblaciones pueden ejercer las instituciones sanitarias, a través de discursos y prácticas específicas alrededor de la salud, el bienestar, el desarrollo y el ejercicio de la política (Rodríguez HM, 2019).

Además de una noción de sujeto y de comunidad, y del marco histórico que encuadra a la educación para la salud, en esta categoría se distingue además una respuesta acerca de qué propósito debería cumplir la educación para la salud. La respuesta a esta pregunta activa operaciones que ubican a determinada noción de educación para la salud en enfoques ideológicos y operativos distintos (Rodríguez HM, 2019). Así, por ejemplo, el enfoque del restablecimiento de la salud (influido por la biopolítica) busca la recuperación del bienestar, mediante el restablecimiento a la normalidad de un cuerpo considerado enfermo o “anormal”. Dicho enfoque no siempre cumple con su cometido y, por el contrario, da lugar a prácticas de exclusión, que se transmiten a la implementación de ciertos modos de asistencia para la población. El enfoque de la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad pretende, en cambio, modificar tanto los determinantes sociales como las prácticas individuales y colectivas que dan origen a la enfermedad.

Con relación a la sociedad, Fernando Peñaranda (2019) explica que la educación y el sistema educativo tienen una doble funcionalidad: externa e interna. La función interna se refiere a la imposición de un contenido (basado en una cultura determinada) y a los medios empleados en este proceso (educación tradicional vigente). La función externa, por su parte, se refiere al mantenimiento de un orden social, mediante la imposición de los

grupos dominantes de determinada estructura de clases. La relación entre estas dos funciones se encuentra enmascarada, por lo que la imposición se lleva a cabo sin que ni el educador ni el educando sean conscientes de ello (Bourdieu y Passeron, citados en Peñaranda, 2019).⁵

Al ubicarse en el marco de la cultura, las prácticas de educación para la salud se encuentran en un límite entre la tradición y la ciencia, o entre el saber popular y el saber científico (Rodríguez HM, 2019), por lo que se hace indispensable que las políticas de educación para la salud revaloricen el saber intercultural y ancestral, reconociendo la existencia de formas de conocimiento y prácticas con igual valor epistémico y social a los de la ciencia médica. Una importante misión del sistema educativo colombiano debe ser la incorporación de estándares educativos de sistemas con buenos resultados a nivel mundial, así como de sistemas de conocimiento regionales, autóctonos e indígenas (Colciencias, 1996).

La Misión de Sabios de 1993 consideraba que, como país pluricultural y multiétnico, Colombia dispone del legado de sus matices occidental, amerindio y afroamericano, que le permitirían “maximizar habilidades de diversas bases culturales para diseñar nuevos sistemas de aprendizaje e incorporar una variedad de orientaciones culturales al dominio del racionalismo científico y de la tecnología contemporánea” (Colciencias, 1996, p. 36). Lo anterior sigue siendo vigente hoy en día.

5 En el espacio comunicativo que se genera en las prácticas de educación para la salud, el educador tiene el poder de imponer sobre el educando ciertos significados asociados a la salud. Estos significados abarcan contenidos provenientes tanto de la ciencia biomédica como de las culturas de los grupos humanos dominantes. Este control simbólico, sin embargo, no se da sobre un sujeto pasivo, sino que el educando puede reaccionar a esta imposición de distintas maneras, lo que hace del espacio comunicativo que se genera en las prácticas de educación para la salud un escenario conflictivo, en el que interactúan racionalidades, intereses y formas de ser distintas (Peñaranda, 2019).

Recomendaciones para la mejora del talento humano en salud y la promoción de la educación para la salud

Nivel regulativo

Respecto del sistema educativo en general, la Misión de Sabios de 1993 propuso al país la meta de erradicar el analfabetismo e implementar una política de educación de calidad en los siguientes cinco años, lo que implicaría una inversión del 5 % del PIB en educación en el gobierno siguiente (Colciencias, 1996). Según datos del Instituto de Estadística de la Unesco (2019), el año en el que el país estuvo más cerca de cumplir esta meta fue en 2013, con una inversión del orden del 4.9 % del PIB; en el año 2017, la inversión en educación giró en torno al 4.4 % del PIB.

La Misión de 1993 hizo, así mismo, algunas recomendaciones en torno a una reforma educativa, con énfasis en la creación, transmisión y aplicación del conocimiento, que incluía (Colciencias, 1996):

1. Una cobertura del 100 % de la población en los niveles de educación preescolar y básica, en las edades comprendidas entre los 5 y 15 años.
2. El empleo de pruebas de conocimiento de Estado como mecanismo de ingreso a las instituciones de educación superior.
3. La maximización de la flexibilidad educativa después del 9.º grado, con el propósito de permitirle a los estudiantes identificar su vocación profesional.
4. El suministro de créditos de destinación exclusiva a educación superior para egresados de colegios oficiales, durante los primeros semestres de su formación.

De estas recomendaciones, haber establecido la gratuidad en la educación oficial básica y media se considera un importante logro hacia la primera meta. Si bien las pruebas de conocimiento de Estado son aplicadas al final de la educación secundaria (y en otras etapas de formación), no todas las universidades públicas las consideran como requisito para el ingreso y por tanto aplican sus propios exámenes de ingreso. Con respecto

a la última recomendación (créditos educativos de educación superior), se podrían hacer consideraciones frente a la conveniencia de implementar políticas de educación superior con las que finalmente no se garantice la educación como derecho humano fundamental para el grueso de la población, independientemente de la capacidad de pago de las personas (Arrubla y Uribe, 2015).⁶

Nivel normativo

1. *Evaluación y monitoreo del sistema educativo.* Se considera que el adecuado funcionamiento del nuevo sistema educativo exige el diseño de mecanismos de evaluación e indicadores de seguimiento que permitan establecer la calidad y las condiciones de la educación, según normas nacionales e internacionales (Colciencias, 1996). La educación que se imparta desde la escuela deberá tener un carácter humanista (centrado en el *ser*), promover estilos de vida saludables desde etapas tempranas y discernir el impacto de los problemas sociales en las condiciones de salud de la población. Así mismo, el sistema educativo deberá estar orientado hacia la generación de preguntas, la educación creativa y la comprensión de la ciencia como producto y como proceso social.
2. *Acreditación de calidad.* Es necesario promover los procesos de acreditación de alta calidad de las universidades, así como la dotación de infraestructura y de recursos apropiados para la creación de programas de doctorado (fundamentales en la generación de nuevos conocimientos), además de garantizar la existencia de convocatorias tanto individuales como institucionales en materia

6 En el país se tiene como antecedente reciente la implementación del programa Generación E (antes Ser Pilo Paga), dirigido a egresados sobresalientes de colegios públicos. Estos programas no han estado exentos de dificultades en su implementación, relacionadas con la incidencia de las externalidades en el desempeño académico de los estudiantes, las tasas de deserción del programa (Arango, 2016) y el aumento de las matrículas en las universidades privadas, como consecuencia del subsidio a la oferta (Cocoma, 2017).

de CTI. Adicionalmente, se requiere establecer un programa de posdoctorados sólido y de largo plazo, que contemple estrategias para la vinculación laboral de los profesionales en universidades, centros de I+D y el sector productivo y de servicios, como estímulo a las oportunidades de crecimiento laboral.

3. *Redes de Centros de Formación en Investigación.* Los procesos de acreditación de calidad en las universidades deberán incidir en la confirmación de redes de centros de educación superior orientados a la investigación, con capacidad de articular iniciativas interinstitucionales.
4. *Unificación de currículos formativos.* Se deberán establecer criterios mínimos curriculares para la formación del talento humano en salud a nivel nacional, con el fin de promover la educación con pertinencia y calidad (en universidades públicas y privadas). Al respecto, la Asociación Colombiana de Facultades de Medicina (Ascofame) ha avanzado en lo propio para las carreras de medicina.
5. *Conocimiento y uso de tecnologías.* En cuanto al uso de equipos tecnológicos, se requiere contar con personal idóneo para el empleo de estos equipos (fundamentalmente en el área de diagnósticos) y para determinar el costo-beneficio del uso de dicha tecnología en el sistema de salud. El conocimiento debe apoyar los procesos pedagógicos de las nuevas y diversas tecnologías junto con la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, cuestión que se contrapone a las brechas que en la actualidad existen entre las habilidades promovidas por las instituciones de educación superior y los requerimientos del país, en materia de CTI aplicada a la salud.
6. *Política de Educación para la Salud.* La adopción de una política de educación para la salud, basada en la multiculturalidad y en el diseño de nuevos sistemas de aprendizajes, contribuiría a cerrar las brechas en el acceso y aprovechamiento del conocimiento en los procesos de cuidado de las comunidades asentadas a lo largo y ancho del territorio nacional. Una medida de este tipo redundaría, a su vez, en la construcción de sujetos libres y autónomos,

partícipes de los procesos de preservación de las condiciones de vida en comunidad. Para esto, se requiere adoptar un enfoque de educación para la salud que: a) supere la perspectiva biológica y organicista, que define la salud como ausencia de enfermedad, b) promueva la comprensión de las potencialidades que supone el uso del conocimiento en los procesos de cuidado y c) defina un norte claro sobre los objetivos de la educación para la salud y establezca contenidos y prácticas acordes con estos objetivos (Rodríguez HM, 2019).

7. *Regionalización de la ciencia y la educación como motor de transformación social.* La oferta educativa en las regiones del país de programas de alta calidad en las áreas de la salud debe responder, por un parte, a la demanda de servicios educativos en estas regiones y, por la otra, a mitigar las problemáticas locales relacionadas con las condiciones de vida de sus habitantes, mediante procesos de formación, investigación e innovación (Restrepo, 2019b). El conocimiento debe contribuir a la eliminación de factores que reproducen la pobreza, el atraso, las condiciones insalubres y el deterioro ambiental, con respuestas provenientes de profesionales formados en y para las regiones.

Nivel cognitivo

1. *Observatorio de la Formación de Talento Humano Nacional en Salud.* Es necesario establecer un observatorio que permita analizar la distribución del talento humano en salud en el territorio nacional, responsable de aportar insumos para la toma de decisiones que permitan satisfacer las necesidades de las regiones del país en la materia, especialmente en los territorios más alejados (Palacio, 2019).
2. *Repositorio de Talento Humano y Capacidades Instaladas.* Un inventario minucioso sobre el talento humano y las capacidades generadas con las iniciativas adelantadas por Colciencias permitiría el uso y aprovechamiento de estos insumos en futuros proyectos de formación e investigación.

Creación de capacidades

La consolidación de un sistema de CTI en salud basado en I+D no solo podría satisfacer las necesidades del sistema de salud colombiano, sino que podría responder además a las necesidades del mercado local e internacional, con productos biotecnológicos/farmacológicos y dispositivos biomédicos (Patiño, 2019). Gracias a este proceso se pueden disminuir los efectos negativos de la dependencia tecnológica mientras se alcanza la suficiencia en productos y servicios en salud para toda la población (Patiño, 2019).

A partir de las distintas discusiones, reflexiones y propuestas aportadas por distintos actores de la sociedad civil, es posible definir algunos temas prioritarios para guiar el rumbo de la ACTI en salud del país. Estos temas prioritarios deben activar la creación de capacidades en el interior del SNCTI, para responder a las necesidades más urgentes en materia de salud y bienestar de nuestra población.

Recomendaciones para la creación de capacidades en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en salud

Nivel normativo

Dentro de los temas que deberán ser atendidos en una agenda sociosanitaria en torno a las ACTI en Colombia, se encuentran (Patiño, 2019):

1. *Formulación de una política de CTI en salud.* En su implementación y evaluación deberán ser partícipes distintos actores del Estado, académicos y del sector productivo, así como de la sociedad civil. La premisa de que la salud es un bien supremo para la sociedad, que deberá ser garantizado por el Estado, debe activar distintos arreglos institucionales y de financiación requeridos para asegurar una actividad científica y de innovación en salud pertinente y de calidad.

2. *Fortalecimiento de la educación para la salud.* Es necesario promover la formación de profesionales de la salud con la capacidad de transformar conocimientos en innovaciones sociales y tecnológicas dirigidas a la atención primaria en salud, buscando posibilitar nuevas estrategias de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las enfermedades que afectan nuestra población. Se requiere, además, incrementar la formación científica abocada a la investigación y el desarrollo experimental que genere conocimiento alrededor de las grandes prioridades en salud y biomedicina del país.
3. *Investigación y desarrollo experimental como estrategia de innovación en salud.* El desarrollo de capacidades de CTI en salud y biomedicina no solo ofrece la posibilidad de generar conocimiento para dar respuesta a las necesidades en la salud y el bienestar de nuestra población, sino que además podría convertir estas capacidades en actividades con una participación importante sobre el crecimiento económico del país. En consecuencia, se requiere el diseño de programas articulados entre el sistema de CTI en salud, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Ministerio de Salud y Protección Social, el Ministerio de Industria y Comercio y otras instancias nacionales y territoriales, para actualizar la capacidad de producción de la industria de la salud a través de programas de transferencia tecnológica y de impacto social.
4. *Aprovechamiento de la biodiversidad en la identificación de nuevas alternativas terapéuticas.* Los recursos de la biodiversidad de nuestro país ofrecen una alternativa para poner en marcha programas de I+D, que permitan generar nuevas alternativas para la prevención o el tratamiento de los padecimientos de salud de nuestra población y del resto del mundo.
5. *Regionalización de la CTI.* Es necesario adelantar iniciativas que permitan cerrar las brechas a nivel regional en la producción y transformación del conocimiento en desarrollos tecnológicos y de innovación, para acercar sus beneficios a las poblaciones de todos los rincones del país.

Nivel regulativo

Algunos de estos temas coinciden con las capacidades que, según Rojas Pineda (2019), se necesitan crear o fortalecer dentro del ecosistema de CTI nacional, para hacerlo más competitivo. El siguiente es el listado de las capacidades propuestas por el director de Fomento a la Investigación de Colciencias:

1. *Formación del talento humano.* El esfuerzo que se ha hecho en esta materia ha sido inconsistente en el tiempo, producto de lo cual hace falta en el país una masa crítica capaz de convertir el conocimiento en un factor de desarrollo. Al respecto, el Conpes 3582 de 2009 propone, dentro de las estrategias para la implementación de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, el fortalecimiento del recurso humano nacional para la investigación y la innovación, de manera que este sea competente para generar y utilizar el conocimiento en la generación de riquezas. Esta estrategia deberá estar acompañada de acciones orientadas a utilizar el sistema educativo para el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de innovación.
2. *Capacidades de investigación.* Se requiere formar talento humano de alto nivel, que permita consolidar las capacidades de generar conocimiento de las instituciones. De alrededor de los 5400 grupos de investigación reconocidos por Colciencias, solo 884 (17 %) corresponden al área de la salud. De los 48 000 investigadores que debería tener el país, se estima que en la actualidad existen 13 investigadores, lo cual constituye apenas el 27 % de la tarea (Rojas, 2019).
3. *Capacidades de traslación del conocimiento a soluciones para los sistemas.* Se necesitan mejorar las capacidades de los actores de la ciencia en el país de traducir los resultados del conocimiento en soluciones prácticas para problemas cotidianos. Al respecto, se consideran dos elementos para tener en cuenta: a) el normativo, producto de estrechez de la legislación vigente (al no considerar el conocimiento como un bien público de desarrollo), que impone

trabas al desarrollo experimental y a la generación de innovaciones, y b) la insuficiente capacidad de transferencia del conocimiento de los actores de la ciencia en el país.

4. *Apropiación social del conocimiento.* Como consecuencia de la insuficiencia de las capacidades de transferencia del conocimiento científico, nuestra población realiza una escasa apropiación social de este y de su utilidad y aplicación en la vida cotidiana. Este problema, sin embargo, tiene su origen en el sistema educativo, que no ha sido capaz de formar con una noción del conocimiento como un factor de cambio social. El Conpes 3582 de 2009 establece que la apropiación de este conocimiento deberá promoverse mediante la difusión en medios de comunicación, la formación de mediadores en CTI y el apoyo a entidades que cumplan con esta labor, como estrategia para lograr un mayor alcance nacional.
5. *Institucionalidad para la ciencia y la tecnología.* El conocimiento no se crea por generación espontánea, sino que requiere una serie de condiciones institucionales que deberán cumplirse para su surgimiento. Se necesita crear una institucionalidad interfaz entre los sectores público y privado, capaz de hacer una traducción de los tiempos de ambos, y que estreche las relaciones de colaboración entre el Estado, la universidad y la empresa.
6. *Regionalización.* Se deberán desarrollar y fortalecer las capacidades en CTI, mediante el diseño y ejecución de planos de cooperación para la investigación, el fortalecimiento de los sistemas regionales de CTI, la adquisición de equipos robustos y el desarrollo mutuo de capacidades institucionales y humanas con los países de la región (Conpes 3582 de 2009). Adicionalmente, se deberán definir los temas en los que se priorizará la inversión de recursos de CTI, en función de las necesidades regionales.

Nivel cognitivo

Son múltiples las estrategias que pueden implementarse para asegurar la consolidación de un sistema basado en conocimiento, entre las cuales se proponen (Patiño, 2019):

1. *Atención primaria en salud como objeto de investigación.* La focalización de las actividades de I+D en procesos de promoción, prevención y diagnóstico precoz es una de las prioridades del sistema de salud colombiano, pues se requiere conocimiento que permita dar respuesta a las condiciones que determinan la situación de salud y enfermedad de la población, en particular el desarrollo, validación y adaptación de métodos de prevención y de diagnóstico anticipado. Adicionalmente, la investigación sobre atención primaria en salud tiene una relación directa con los planes departamentales y locales de salud, y por tanto es una estrategia importante de regionalización de la política de CTI en salud. Un elemento central de la actividad de I+D en atención primaria en salud es la epidemiología, centrada en los factores de riesgo biológicos, ambientales y sociales. En cualquier caso, es fundamental que la comunidad científica se esfuerce por integrarse a los niveles de atención primaria.
2. *Integración de los sistemas de atención y prevención a la actividad de I+D.* Esta estrategia busca la integración de los sistemas de atención y prevención al desarrollo de productos tecnológicos y tratamientos para la salud, tanto en la prevención y el diagnóstico como en el tratamiento de las enfermedades, mediante procesos farmacológicos, biológicos, dispositivos, de equipos y/o procedimientos. Para esto se considera prioritario la integración de la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública, a partir de un liderazgo del Instituto Nacional de Salud, en un gran sistema que les permita a estos convertirse en verdaderos centros de investigación disponibles para la comunidad científica, aparte de cumplir con sus funciones de vigilancia epidemiológica. Esta estrategia también puede tener un efecto positivo sobre los procesos de regionalización que deben consolidarse.
3. *Formación de líderes para la transformación de la biomedicina y los sistemas de salud.* El sistema de salud colombiano requiere la formación de profesionales y científicos que sean capaces de dar

respuesta a los desafíos que implican las transformaciones de los sistemas de salud basadas en conocimientos. Por una parte, se necesitan individuos que realicen actividades de I+D para lograr una apropiada atención primaria. Por otra parte, se requieren profesionales e investigadores en las áreas de la medicina que permitan liderar el desarrollo biomédico, por ejemplo, medicina prospectiva personalizada basada en la genómica; medicina regenerativa mediante células madre e ingeniería de tejidos, y en telesalud, en lo que respecta especialmente al autocuidado y monitoreo remoto, basada en tecnologías de la información y la comunicación (las TIC), entre otros campos.

4. *Centros y grupos de investigación en las redes de atención y prevención.* Esta estrategia busca la creación de centros y grupos de investigación dentro de las redes de atención y prevención, que se apoyen en universidades y centros autónomos de investigación nacionales e internacionales, para desarrollar programas o megaproyectos en temas considerados prioritarios.
5. *Desarrollo de la investigación basada en historias clínicas.* Instaurar el uso de la información de las historias clínicas, para detectar fallas y virtudes en los tratamientos o evaluar alternativas, mediante estrategias de consolidación y manejo de *big data*, de forma que se pueda generar conocimiento para responder apropiadamente a los desafíos de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las enfermedades.
6. *Sistemas de calidad basados en la investigación sistemática.* La implementación de sistemas de calidad basados en el análisis sistemático de resultados y en procesos de investigación científica, por parte de los actores del sistema de salud, contribuiría a mejorar la evaluación de resultados y la instauración sustentada de políticas de calidad, en el marco de los procesos de acreditación y certificación institucional.
7. *Apropiación social del conocimiento.* En los términos descritos, en pro del desarrollo de capacidades del SNCTI en la materia.

Ciencia, tecnología e innovación en salud

Se entiende por *ciencia* la búsqueda de conocimiento científico y su transformación en tecnología e innovación, proceso que constituye el principal atributo en la construcción de la historia de la humanidad, además de ser un importante factor decisivo en la definición del poder de las naciones; por *tecnología*, la aplicación del conocimiento científico, las ingenierías y el conocimiento derivado de la experiencia de los procesos de producción de bienes y servicios, con el objetivo de dar soluciones a los problemas de la sociedad y permitir la adaptación, innovación y aplicación del conocimiento en nuevos productos; por *innovación*, la concepción e implementación de cambios significativos en un producto o servicio tecnológico, destinados a introducir modificaciones técnicas de uso, diseño, calidad, operación, utilidad, eficiencia, rendimiento, durabilidad, entre otros aspectos, con el fin de adaptarlo a nuevas necesidades o funciones, añadiendo valor agregado y permitiendo abaratar costos de producción y consumo (Reynolds, Aristizábal, Cáceres, Campuzano y Tovar, 2016a). A partir de la sólida relación entre estos elementos, es fundamental considerar el potencial de la investigación, el desarrollo experimental y la innovación, no solo en su capacidad para promover procesos de salud, sino además como un importante factor de desarrollo económico basado en la producción de conocimiento.

En el año 1990, la Consejo de Investigación en Salud para el Desarrollo (COHRED, por su sigla en inglés) recomendó que los países en desarrollo invirtieran al menos el 2 % de su presupuesto nacional de salud en investigaciones y el fortalecimiento de la capacidad de investigación en este campo, y que, además, al menos el 5 % de la ayuda a proyectos y programas del sector procedente de los organismos de ayuda para el desarrollo se destinara a este mismo propósito (COHRED, 1990). La investigación y la innovación cumplen un fin socialmente importante: ayudar a comprender e interpretar las causas por las cuales se presentan ciertos fenómenos de orden biológico, social o cultural y aportar a sus soluciones (Cedetes, 2007).

Sin embargo, existen situaciones que hacen que el papel de la CTI en la salud de un país como el nuestro esté supeditado a factores no solo propios sino también externos. Una de los principales problemas que existe a nivel global frente a la investigación en salud consiste en la llamada *brecha 10/90*, que estima que el 90 % de los recursos globales para la investigación en salud se destina a problemas que afectan al 10 % de la humanidad, en tanto que para los problemas de salud que afectan al 90 % de la población mundial solo se destina el 10 % de los recursos (Burke y Martin, 2008). Esto indica que uno de los principales retos que se deba abordar para alcanzar los ODS sea la persistente brecha en ciencia y tecnología entre países desarrollados y países en vía de desarrollo.

En su informe sobre la brecha 10/90 de la investigación para la salud, la COHRED sostiene que los países con rentas medias y bajas concentran el 85 % de la población mundial y soportan el 92 % de la carga de enfermedad, mientras que los países ricos agrupan el 15 % de la población y soportan solo el 8 % de esta carga (COHRED, 1990). Desde algunos sectores se sostiene que esto se debe “a la falta de procesos de acción colectiva que organicen la interacción entre los actores, la dinámica de los procesos y las reglas de juego para la investigación no contratada” (Molina y Giraldo, 2010, p. 218), en los países de rentas medias y bajas. En lo que respecta a la investigación no contratada, para el año 2010 Colciencias había reportado un incremento del 20.07 % en el número de grupos registrados en la Plataforma ScienTI – Colombia, del 23.72 % en los grupos de investigación que cumplían con esta definición y del 15.06 % en los grupos de alta clasificación, lo que entonces constituía un aumento en la calidad de la producción científica del país (Molina y Giraldo, 2010, p. 218).

La importancia de mejorar las competencias del talento humano y fortalecer los recursos económicos para la investigación en el área de la salud se justifica plenamente en un país como Colombia, en donde prevalece la morbilidad y la mortalidad evitables, además de unas enormes inequidades en salud, producto de la distribución desigual de las condiciones que determinan los procesos de salud-enfermedad (Cedetes, 2007). En el país se vislumbra, así mismo, la ausencia de una cultura y una infraestructura que promuevan el uso de los resultados de la investigación para la salud,

que impiden su máximo aprovechamiento, aunado al hecho de que los tiempos y procedimientos propios del mundo académico se encuentran alejados de los procesos políticos y administrativos de los tomadores de decisiones (Cedetes, 2007).

Según datos del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, cerca del 25 % de la producción científica que se realiza en el país corresponde a las ciencias de la vida y de la salud. El aumento de la producción bibliográfica de los últimos tiempos contrasta, sin embargo, con la disminución del número de citas de los artículos colombianos a nivel nacional e internacional, lo cual da cuenta de la baja calidad de muchas de estas publicaciones (Anaya, 2019). En consecuencia, las publicaciones científicas no parecen ser un indicador fiable de la calidad de la producción científica nacional en el campo de las ciencias de la vida y de la salud. El progreso y la capacidad de un país de producir y aplicar conocimientos se pueden medir por los recursos destinados a la investigación y el desarrollo de productos, aun cuando la inversión de estos recursos no asegure por sí sola ni la producción de innovaciones ni las altas tasas de crecimiento para el sector productivo, si bien es un requisito fundamental para el logro de estos objetivos (Reynolds *et al.*, 2016a).

Los centros de investigación son los principales ejecutores de actividades de I+D en Colombia, dentro de los cuales se destaca la participación de instituciones tales como los centros tecnológicos y las incubadoras de empresas de base tecnológica. Para el 2016, se contaba en el país con 4621 grupos de investigación, de los cuales 3429 permanecían activos (Reynolds *et al.*, 2016a). La mayor cantidad de grupos se concentra en las instituciones de educación superior, que avalan al 91 % de todos los grupos activos; de estas, las públicas avalan el 48 % y las privadas, el 43 %. Por su parte, los centros de investigación y de desarrollo tecnológico avalan el 4 % de estos grupos y solo el 1 % están avalados por empresas privadas (Reynolds *et al.*, 2016a). Respecto a la participación de las mujeres en actividades relacionadas con I+D, y dadas las circunstancias de discriminación por motivos de género hacia estas, se considera que se debe promover el acceso no solo a las nuevas tecnologías, sino además a educación de calidad, así como a oportunidades de empleo que les permita

a las mujeres participar en el ejercicio de producción de conocimiento (Reynolds *et al.*, 2016a).

Las áreas de investigación en salud tradicionalmente abordadas en el país corresponden a las ciencias básicas, la investigación clínica y los modelos de atención en salud. Algunos autores, sin embargo, consideran que esta división no se adapta a los desafíos del país, debido a que no es posible aislar la práctica clínica y epidemiológica del funcionamiento de los sistemas de salud sin establecer límites en el acceso a los servicios asistenciales ofrecidos a la población (Rodríguez L, 2019). Es necesario promover la formación de profesionales de la salud con la capacidad de transformación de conocimientos en innovaciones sociales y tecnológicas dirigidas a la atención primaria en salud, buscando posibilitar nuevas estrategias de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las enfermedades que afectan nuestra población (Patiño, 2019). Adicionalmente, se requiere incrementar la formación científica abocada a la investigación y el desarrollo experimental que generen conocimiento alrededor de nuestras grandes prioridades en salud y biomedicina (Patiño, 2019).

Recomendaciones para mejorar los procesos de investigación y desarrollo de productos en Colombia

Se presentan a continuación algunas de las recomendaciones generales que se han hecho a lo largo de los foros y conversatorios organizados por el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión de Sabios 2019, para mejorar los procesos de investigación y desarrollo de productos en Colombia.

Nivel regulativo

1. *Adopción de un estatuto para la carrera de investigador.* En la actualidad, las tareas de docencia e investigación generan competencia en el tiempo de los docentes. Generalmente, las universidades no descargan horas de enseñanza de los profesores cuando estos se dedican a tareas de investigación. En correspondencia, la adopción

de un estatuto con las bases del ejercicio de investigación en las instituciones de educación superior (tanto públicas como privadas) busca salvaguardar la generación de conocimiento como capital supremo de estas instituciones y valorizar el trabajo realizado por los investigadores, quienes deben ser remunerados por el desarrollo de estas actividades, con potencial de añadir valor agregado a distintos sectores de la economía. Los procesos de investigación deberán estar apoyados por una infraestructura encargada de las tareas logísticas y administrativas, propias del ejercicio investigativo.

2. *Conformación de una Comisión Nacional de Seguimiento.* Se considera la necesidad de contar con una comisión o consejo nacional, integrado por miembros de las más altas cualidades académicas y científicas, responsable del seguimiento de la implementación de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el PUNCTIS.
3. *Adopción de una Política Nacional de Investigación para la Salud.* Pendiente en nuestros días, esta política deberá convertirse en la hoja de ruta de un instrumento socialmente legitimado, que permita concertar intereses, movilizar recursos, coordinar acciones de las diferentes instituciones, públicas y privadas, y de otros actores y sectores sociales comprometidos con los procesos de investigación para la salud, y la disseminación y uso de sus resultados en el país. El objetivo de esta política debe ser fomentar, promover y coordinar acciones de apoyo a la I+D desde las perspectivas científica, tecnológica y de innovación, con miras a responder a los desafíos que plantean la salud y el bienestar de la sociedad colombiana, además de abrir nuevas oportunidades para el sector productivo, a partir de la I+D y la generación de patentes (Patiño, 2019).

Con relación a las áreas a las que deberá responder esta política, es necesario incluir las dimensiones priorizadas en el Plan Estratégico del Programa Nacional de Investigación en Salud, que se encuentra en construcción por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, para un período de diez años (Valencia, s. f.). Como parte de este proceso, se están identificando líneas temáticas y áreas de oportunidad, según las tendencias mundiales

en salud. Una revisión de las últimas ocho convocatorias del PUNCTIS (financiado con recursos del Fondo de Investigación en Salud) permite observar que algunas de las áreas constantemente priorizadas corresponden a las categorías de modelos de atención en salud, enfermedades crónicas no transmisibles, malnutrición y enfermedades infecciosas (Valencia, s. f.).

4. *Reforma al sistema de clasificación de grupos de investigación.* Sería pertinente introducir cambios en el actual sistema de clasificación de grupos de investigación de Colciencias que permitan, en los procesos de convocatorias, el acceso a correcciones y anotaciones realizadas tras las revisiones de los artículos científicos acreditados por cada grupo.

Nivel normativo

1. *Impulso a la investigación básica y aplicada.* Promover la generación de conocimiento desde las universidades y centros de investigación mediante el incremento y focalización de las inversiones públicas y el fomento de la inversión privada.
2. *Red Nacional de Centros de Investigación.* Se vislumbra un gran potencial para el país en la conformación de una red nacional de centros de investigación en temas de biotecnología, enfermedades tropicales y enfermedades coronarias. Esta red posibilitaría el intercambio interinstitucional y la colaboración en la realización de proyectos de I+D, en torno a las enfermedades de mayor prevalencia y el potencial que la megadiversidad ofrece al país.
3. *Adopción de Agendas Regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación.* Promover agendas regionales de CTI, que permitan identificar áreas de trabajo en conjunto entre departamentos, a desarrollar mediante los sistemas regionales de CTI.
4. *Fortalecimiento de centros de investigación independientes.* Destinar partidas presupuestales para la realización de proyectos de I+D en centros de investigación independientes, cuya sostenibilidad se ve amenazada por lo que se considera una política injusta, que

promueve la competencia de estos centros con los institutos nacionales en las llamadas públicas para la financiación de proyectos.

Nivel cognitivo

1. *Promoción de escenarios de creatividad.* Esta estrategia busca acercar a niños y jóvenes investigadores al proceso de las ciencias y de la generación del conocimiento científico que pueda dar respuesta a los desafíos de sus propios entornos. Se trata de laboratorios de investigación básica y traslacional, que a su vez contribuyen a la formación de futuros formadores de las ciencias. Entre estos, se encuentran el Programa Ondas, las Ferias de Ciencia y Tecnología, los Pequeños Científicos, entre otros.
2. *Generación de bases de datos de investigación.* La creación de una base de datos de investigación por parte de Colciencias que integre fuentes sobre producción intelectual, como PubMed, ResearcherID, Scopus y Publons, generaría información integrada y validada que ahorraría muchísimo tiempo a los investigadores y facilitaría el proceso de producción de conocimientos.
3. *Canales de comunicación intersectoriales.* La apertura de canales de comunicación entre Colciencias, el Ministerio de Salud y Protección Social, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y el sector productivo, a través de una mesa de trabajo permanente, permitiría identificar necesidades de investigación, con base en perfiles epidemiológicos, el desempeño de los servicios de salud, entre otros parámetros.

Investigación clínica

La medición del número de ensayos clínicos constituye un indicio del grado de desarrollo de la investigación clínica en un país, de la calidad de su asistencia sanitaria y de las consideraciones de dicho país por la industria farmacéutica (Molina y Giraldo, 2010). Los resultados de investigaciones clínicas constituyen uno de los insumos fundamentales para el tratamiento

de dolencias y enfermedades, desde un enfoque de medicina basada en evidencia. La importancia de la investigación clínica es tal que se considera como uno de los ámbitos de la investigación en el campo de la salud con mayor potencial de apalancar, mediante la generación de recursos, desarrollos adicionales para el sector salud (Vanegas, 2019).

En Colombia se realizan estudios clínicos en fases II, III y IV, patrocinados en su mayoría por compañías que promueven procesos de investigación y desarrollo (principalmente de medicamentos), a través de la figura administrativa de las organizaciones de investigación por contrato u organizaciones de investigación clínica (conocidas como CRO, por su sigla en inglés), o mediante centros de investigación especializados para la investigación no contratada (Molina y Giraldo, 2010). Con relación a la naturaleza de los estudios clínicos realizados en el país, para el año 2010 las áreas de preferencia de los centros de investigación clínica contratada eran, en el siguiente orden: *a*) diabetes y endocrinología, *b*) cardiología, *c*) oncología, *d*) infectología y vacunación, *e*) enfermedad pulmonar obstructiva crónica y neumología, *f*) reumatología, *g*) medicina interna y *h*) hematología, oftalmología y otras especialidades médicas (Molina y Giraldo, 2010, p. 219). En esta observación resulta evidente la menor proporción de estudios en áreas como ginecología, pediatría, psiquiatría, dermatología, neurología, nefrología y gastroenterología (Molina y Giraldo, 2010, p. 219), lo que debe llamar la atención sobre la particular importancia de promover la investigación contratada y no contratada en estos campos, en aras de contribuir a la mejora de la atención sanitaria.

En Colombia se considera como una enfermedad huérfana a aquel padecimiento crónicamente debilitante, grave, que amenaza la vida, y con una prevalencia menor de 1 por cada 5000 personas; dentro de este espectro, se incluyen las categorías que comprenden las enfermedades raras, las ultrahuérfanas y las olvidadas (Ley 1438 de 2011, art. 140). En el país se han alcanzado a identificar alrededor de 1920 enfermedades huérfanas (Resolución 430 de 2013, Ministerio de Salud y Protección Social, 2013), consideradas de alto costo para el sistema de salud, con lo que la terapia genética (cuyo propósito es reemplazar un gen ausente o defectuoso en el organismo del individuo por un genoma funcional) comprende una de las

dimensiones de la investigación clínica con alto potencial de desarrollo agregado para el país.

Una búsqueda realizada en abril de 2019 de investigaciones en las que participaran investigadores colombianos en las bases de datos Scopus y Web of Science muestra algunas áreas clínicas que podrían priorizarse dentro del Programa Nacional de Investigación en Salud, en virtud de la trascendencia de estas áreas como objeto de estudio en el país. En total, en la primera base de datos se identificaron 27 850 registros de artículos científicos con filiación colombiana posterior al año 2000, y en la segunda, 15 195 registros, los cuales incluyen áreas de ciencias de la vida y de la salud que no se reflejaron en la búsqueda en Scopus. En la figura 2 se muestran las principales áreas de publicación científica en salud, según los casos de estudio en Colombia.

Algunas de las principales dificultades que afronta la investigación clínica en Colombia están relacionadas con la cantidad de procesos burocráticos que deben surtir las autorizaciones de pruebas clínicas, así como los tiempos excesivos de estos procesos, situaciones que terminan desalentando la realización de estos ensayos (Molina y Giraldo, 2010). Si bien el país ha avanzado en la normalización de sus procesos de investigación clínica,⁷ sigue haciendo falta mucho por hacer para garantizar la confianza y la seguridad tanto jurídica como técnica que las casas matrices y las organizaciones de investigación por contrato necesitan para realizar investigación clínica.

Recomendaciones para mejorar los procesos de investigación clínica

Veamos algunas de las recomendaciones que se han hecho para mejorar los procesos de investigación clínica en Colombia.

⁷ Ejemplo de lo cual se puede mencionar la expedición por parte del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) de la norma que establece las *buenas prácticas clínicas* para las instituciones que conducen investigaciones con medicamentos en seres humanos (Resolución 2378 de 2008).

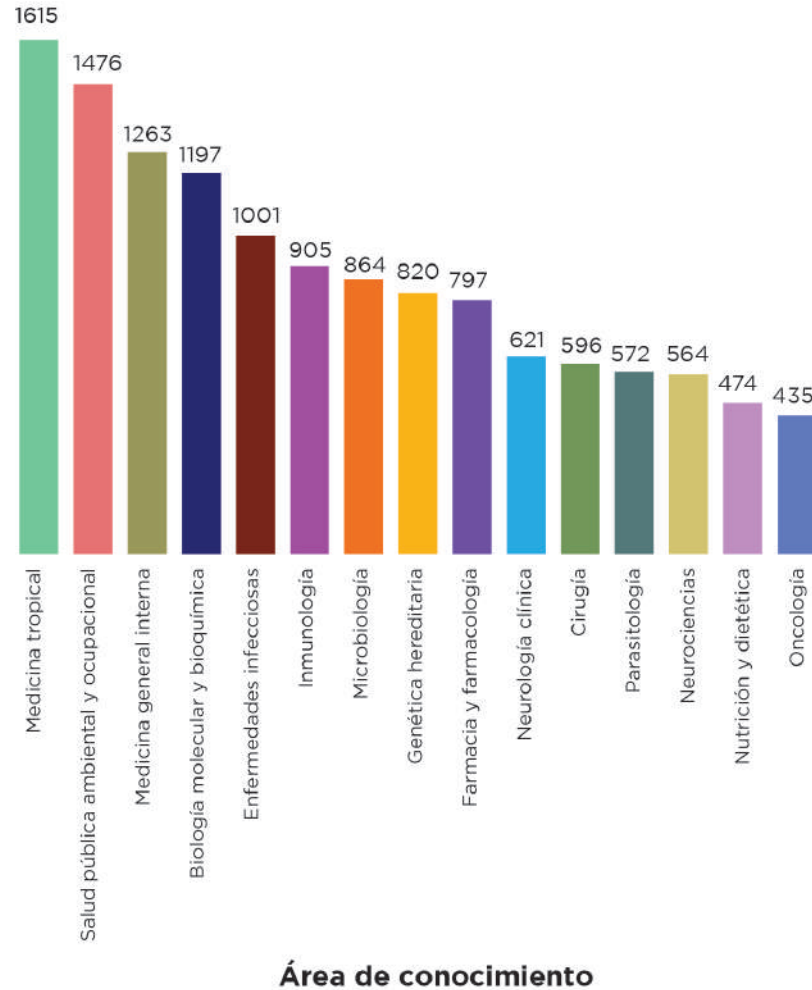


Figura 2 Principales áreas en las que se publica en salud en Colombia
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Scopus y Web of Science (2019).

Nivel regulativo

1. Consolidar un ambiente de seriedad y seguridad jurídica, en el marco de las buenas prácticas clínicas.

2. Promover el posicionamiento del país como escenario confortable para la investigación clínica, a través de un contexto seguro para la investigación sin trabas, con el fin atraer inversiones nacionales y extranjeras que apoyen la investigación.
3. Reformar la regulación existente para la realización de ensayos clínicos, debido a que en la actualidad los estudios de poscomercialización (fase IV) demandan los mismos requisitos que la creación de nuevos productos (fases II y III), lo cual es inaceptable. Adicionalmente, se perciben los permisos para la recolección de muestras como una barrera a la investigación clínica, por lo que se sugiere flexibilizar y agilizar este requisito.

Nivel normativo

1. Generar condiciones para que en el país se desarrollen los procesos que van desde la investigación básica, los estudios preclínicos y clínicos, hasta la producción de patentes.
2. Consolidar el campo de las pruebas clínicas en Colombia (incluidas las de fases I y VI), sobre el cual el país podría fundamentar su catálogo de servicios de investigación, creando y fortaleciendo empresas de servicios de pruebas clínicas dedicadas a la investigación contratada.
3. Elaborar propuestas que surjan de necesidades reales del sector social y económico, en asocio con la academia y las organizaciones de la sociedad civil, para racionalizar mejor la inversión en investigación clínica.
4. Promover programas de investigación aplicada en doble vía, entre el laboratorio y el paciente (y viceversa), basados en el uso de *big data* y los principios de la medicina 5P (personalizada, predictiva, preventiva, participativa y poblacional), en los que se cuente con el consentimiento informado de los pacientes y su decidida participación en ejercicios de medicina de precisión.
5. Estandarizar los centros de investigación existentes y promover la creación de nuevos centros de excelencia.

6. Asumir la aprobación de investigaciones clínicas sobre enfermedades huérfanas como una prioridad para la agencia reguladora.
7. Incluir la salud oral dentro de la agenda de I+D del país, teniendo en cuenta que el último estudio nacional de salud bucal reveló que alrededor del 50 % de los niños y los ancianos del país sufren algún tipo de enfermedad oral. La Asociación Internacional de Investigación Dental es un actor fundamental a tener en cuenta dentro de este proceso.
8. Aprovechar las características genéticas de la población colombiana y las particularidades de *aislado genético* de algunas regiones (como Antioquia), para atraer inversiones extranjeras hacia la realización de ensayos clínicos en el país.

Nivel cognitivo

1. Promover la creación de nuevos hospitales universitarios, que articulen procesos de generación de conocimiento y atención. En el país solo existen doce de estos hospitales.
2. Implementar sistemas de vigilancia para el registro de personas que reciben antibióticos, para monitorear su consumo y estudiar las resistencias a estos.
3. Unificar las historias clínicas de los hospitales públicos y privados en un único sistema, que facilite tanto la investigación clínica basada en *big data* como la realización de diagnósticos y evite la duplicidad de esfuerzos en la realización de exámenes médicos (con lo que se abaratarían costos para el sistema de salud). En la actualidad, el Ministerio de Salud y Protección Social se encuentra trabajando en la creación de un sistema centralizado de historias clínicas con el anterior propósito.

Investigación y salud pública

Las condiciones de vida y de trabajo determinan diferencias en los logros y fracasos en salud de las personas (Borrell y Malmusi, 2010). La

distribución desigual de estas condiciones, que dependen de los contextos socioeconómicos y políticos en los discurre la cotidianidad de los sujetos, produce y reproduce inequidades sanitarias (Villar, 2007). Desde este punto de vista, el énfasis de una política nacional de investigación para la salud pública debería estar puesto en el conocimiento de los mecanismos que producen y reproducen las inequidades sanitarias (a través de los determinantes sociales de la salud) y de los dispositivos necesarios para reducir estas inequidades (Borrell y Malmusi, 2010).

El llamado a la investigación para la salud desde este punto de vista es cumplir con los objetivos de: *a*) entender el impacto en la salud de las políticas, los programas, las acciones o los eventos originados en cualquier sector y abarcando los determinantes de la salud, *b*) apoyar el desarrollo de intervenciones que ayuden a prevenir o mitigar los efectos de este impacto y *c*) contribuir al objetivo de la equidad en salud y el mejor estado de salud para todas las personas (Burke y Martin, 2008). A pesar del creciente interés suscitado por el enfoque de los determinantes sociales de la salud en la comunidad académica nacional, son muy muy pocos los avances que hasta la actualidad se han hecho en investigación desde esta perspectiva (Carmona y Parra, 2015).

Las funciones esenciales de la salud pública (FESP) propuestas por distintos organismos internacionales, como el Programa Nacional de Medición de Estándares y Desempeño de la Salud Pública (NPHSP, por su sigla en inglés) y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de Estados Unidos, la OMS a través del Estudio Delphi (OMS, 1998) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) con su documento de posición de 1998 sobre las FESP, aportan algunos temas fundamentales sobre los que deberá promoverse investigaciones, desde un enfoque de salud pública (véase figura 3).

La *Política de la OPS sobre investigación para la salud* (OPS, 2010), orientada hacia la salud pública, busca promover el establecimiento y fortalecimiento de los sistemas nacionales de investigación de salud, esenciales para mejorar la salud de la población, reducir las desigualdades y la injusticia social y alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (vigentes en el año de la publicación). Cuando se emprendan actividades relacionadas con la

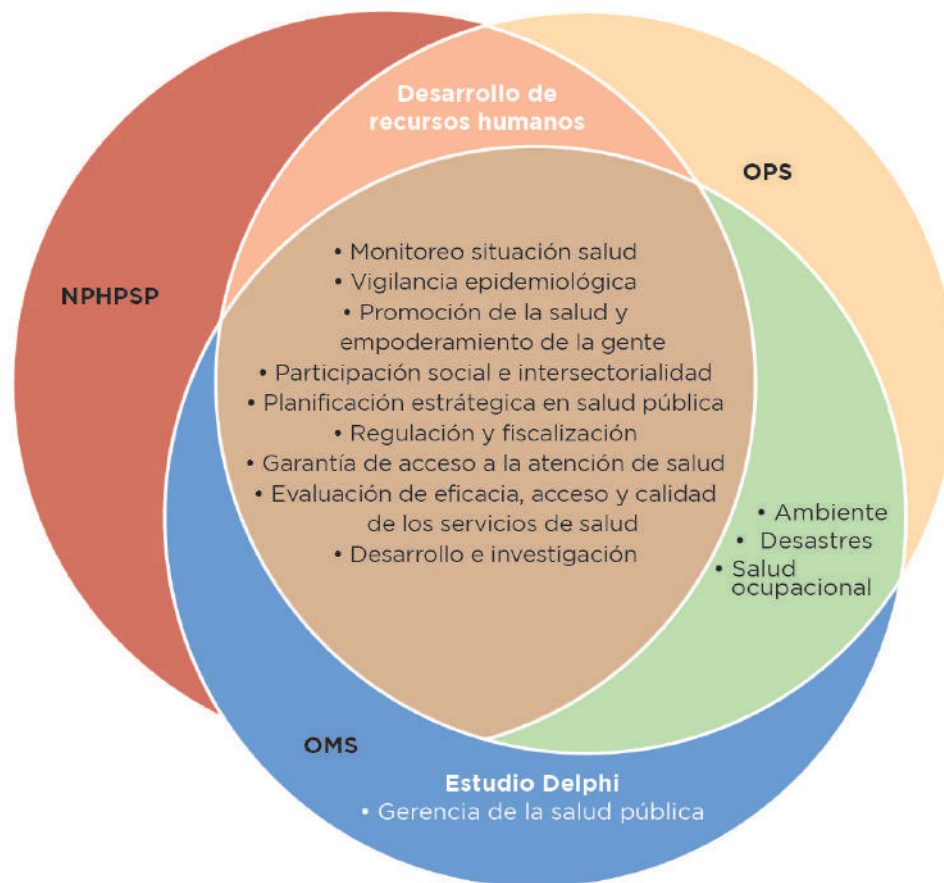


Figura 3 Funciones esenciales de la salud pública definidas por el NPHSP, el Estudio Delphi de la OMS y el documento inicial de la OPS
Fuente: Tomada de OPS (2010).

investigación y la utilización de datos científicos, la OPS sugiere guiar estas actividades por los valores de equidad, excelencia, solidaridad, respeto e integridad, además de tener en cuenta las prioridades transversales de los distintos grupos poblacionales (OPS, 2010).

Los objetivos específicos contemplados por la política de investigación para la salud de la OPS se orientan a:

1. Promover la generación de investigaciones pertinentes, éticas y de calidad.
2. Fortalecer la gobernanza de la investigación y promover la definición de temarios para la investigación.
3. Mejorar la competencia de los recursos humanos que participan en la investigación y prestarles un mayor apoyo.
4. Promover una mayor eficiencia e intensificar las repercusiones de la investigación y la identificación con sus objetivos a través de alianzas eficaces, la colaboración, el fortalecimiento de la confianza y la participación del público en la investigación.
5. Fomentar prácticas y estándares óptimos para la investigación.
6. Promover la difusión y utilización de los resultados de la investigación (OPS, 2010, p. 13).

La propuesta de Política Nacional de Investigación en Salud (pública), elaborada por el Centro para el Desarrollo y Evaluación de Políticas y Tecnología en Salud Pública (Cedetes) de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, asume las siguientes áreas estratégicas de investigación (Cedetes, 2007):

- Identificación y valoración de los determinantes de la salud y especialmente de los riesgos para la salud.
- Vigilancia de las enfermedades y de los problemas de salud pública (y sus determinantes) considerados prioritarios.
- Caracterización y vigilancia de la mortalidad evitable como indicadora de fallos en los sistemas de control de los determinantes de la salud.
- Caracterización y evaluación de las políticas sanitarias.
- Caracterización y evaluación de la estructura y capacidad de los servicios del sector para prevenir y atender apropiadamente los problemas prioritarios.

En la propuesta del Cedetes se asume que las “prioridades de investigación en salud” no necesariamente deben ser iguales a las “prioridades en salud”, debido a que las primeras no buscan valorar la importancia de determinados problemas de salud *per se*, sino de estimar la importancia relativa de investigar o no un problema específico de salud. La pertinencia de investigar un problema de salud se relaciona con el nivel de desconocimiento e incertidumbre que exista sobre este determinado problema

y las consecuencias de este desconocimiento sobre su control (Cedetes, 2007). Cabría incluir dentro de la propuesta de Cedetes la recomendación que hace la OPS (2010) de hacer énfasis en la observancia de prioridades transversales (en función de la clase social, el género, la etnia, la edad y el territorio) como uno de los ejes fundamentales de la investigación para la salud en Colombia.

Recomendaciones para mejorar los procesos de investigación y salud

Veamos algunas de las recomendaciones hechas en los foros y conversatorios organizados por el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión de Sabios 2019 para mejorar los procesos de investigación y salud.

Nivel regulativo

Incorporar la planificación territorial de la salud como eje de la planificación local, departamental y nacional, mediante la concepción y puesta en marcha de programas y proyectos orientados a la construcción de comunidades y ciudades saludables. Estas iniciativas deberán tener una visión de mayor envergadura a la propuesta por la actual Política de Atención Integral en Salud, cuyo modelo de implementación se encuentra centrado exclusivamente en la atención hospitalaria, desconociendo el impacto que las condiciones de vida y de trabajo de las personas aportan a los logros y fracasos en salud de la población.

Nivel normativo

Incorporar modelos de seguimiento comunitario a las intervenciones en salud pública.

Nivel cognitivo

Emplear estudios epidemiológicos en la concepción de programas y proyectos de salud pública dirigidos a la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad, teniendo como base las características epigenéticas de la población colombiana.

Nuevos desarrollos y dispositivos

El descubrimiento y la creación de productos para la salud, con base en ciencia y tecnología biológica, electrónica y química avanzadas, son hoy en día una fuente inmensa de riqueza y de desarrollo económico en el mundo, con altos niveles de valor agregado en los productos finales, no solo en la industria farmacéutica basada en síntesis química, que en la actualidad muestra menor dinamismo relativo, sino además en el campo de los medicamentos biológicos, los productos diagnósticos y los equipos y dispositivos de toda índole. No obstante, la generación de nuevos productos y dispositivos requiere formas de organización institucional, empresarial y financiera que permitan su concepción y desarrollo. En este sentido, es importante comprender la naturaleza de estas formas de organización e intentar fomentar modelos acordes con estos campos de la producción.

El desarrollo de nuevos dispositivos requiere diferentes fases, que van desde la conceptualización de la idea hasta la concepción de modelos de viabilidad comercial, técnica y financiera. Estos desarrollos requieren un enfoque interdisciplinario, en el que se incluyan consideraciones sobre el diseño y desarrollo del producto, los mecanismos de gestión y financiación y las formas de mercadeo y comercialización.

Un esbozo general sobre los productos y servicios tecnológicos indica que Colombia importa más del 90 % de los dispositivos médicos empleados en el país, y que solo alrededor del 10 % restante son producidos localmente (Foco Ciencias de la Vida y de la Salud, 2019a). En el país aproximadamente cuatrocientas empresas cuentan con certificación del Invima, cuya producción corresponde a productos altamente tecnológicos en solo un 40 % y a patentes de salud en un 1 % (Foco Ciencias de la Vida y de la Salud, 2019a). El desarrollo de capacidades de CTI en salud y biomedicina no solo ofrece la posibilidad de generar conocimiento para dar respuesta a las necesidades en la salud y el bienestar de nuestra población, sino que además podría convertir estas capacidades en una actividad con efectos importantes sobre el crecimiento económico del país.

La industria farmacéutica en Colombia es otro de los campos que podrían verse enormemente beneficiados de la construcción de puentes

entre la investigación básica y aplicada. La tendencia mundial de una importante disminución de las patentes de la mayoría de las compañías farmacéuticas demanda el incremento de esta traducción (Germann *et al.*, 2013). Al respecto, las estrategias propuestas por distintos autores para superar esta situación, de las cuales Colombia debe tomar atenta nota, consisten en incrementar el presupuesto destinado a la investigación traslacional dirigida a soluciones de la industria farmacéutica y a estimular la caza temprana de innovaciones, a partir de la construcción de relaciones de confianza y colaboración entre la academia y las empresas de creación de nuevos medicamentos (Germann *et al.*, 2013).

El desarrollo de la *caza temprana de la innovación* se basa en la apertura de la industria farmacéutica a la búsqueda de fuentes de innovación dentro de la academia y pequeñas compañías del sector. Este desarrollo se evidencia en el aumento del patrocinio a una mayor financiación de iniciativas corporativas de instituciones traslacionales y en la colaboración estrecha de grupos tecnológicos de caza, liderando ideas y conceptos científicos muy tempranos, con perspectivas a mediano y largo plazo (Germann *et al.*, 2013).

Si bien la Resolución 2378 de 2008 regula las buenas prácticas clínicas para las instituciones que conducen investigación con medicamentos en seres humanos, se considera que la regulación nacional en materia de I+D es aún insuficiente, debido a la ausencia de normas que regulen el desarrollo de dispositivos (Vanegas, 2019). Con relación a la citada resolución, se considera además que la normatividad es demasiado rígida e impide a las pequeñas instituciones sin músculo financiero poder certificarse ante el Invima para producir nuevos medicamentos, situación que incide en la concentración de la producción farmacéutica en las grandes ciudades del país e impide la regionalización de la I+D de nuevos medicamentos (Vanegas, 2019).

A pesar de la amplia biodiversidad con la que cuenta, Colombia no ha logrado concentrar sus esfuerzos y recursos económicos en la producción de innovación en biotecnología, y la apuesta por el Estado colombiano en este campo se supedita a una precaria inserción en el mercado global, al margen de la vanguardia de las tendencias mundiales (Giraldo y Nieto, 2015). Se

plantea que “el Estado debe reorientar sus apuestas biotecnológicas hacia la construcción de una sociedad sostenible ambiental y culturalmente” (Giraldo y Nieto, 2015, p. 348).

Colombia se encuentra lejos de la medida de la OCDE en producción mundial de innovaciones, cuestión que se refleja en la relación del número de patentes y de marcas registradas per cápita (Giraldo y Nieto, 2015). Algunos autores exponen mediante evidencia empírica la dependencia padecida por los países periféricos en el control del sector biotecnológico por parte de potencias mundiales (Coca, Randazzo y Valero, 2010), diferencias que solo tenderán a aumentar de no existir esfuerzos económicos, sociales y educativos en las regiones con menor desarrollo biotecnológico, dirigidos a incrementar sus capacidades en biotecnología.

En anterior sentido, las líneas de acción del Programa Nacional de Biotecnología de Colciencias incluyen la consolidación de la industria biotecnológica, el desarrollo y producción de biocombustibles renovables y ambientalmente sostenibles, así como el conocimiento, protección y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad (Colciencias, s. f.). Los lineamientos propuestos por este programa, de acuerdo con los objetivos y estrategias definidos en la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Conpes 3582 de 2009), buscan:

- Promover la creación y el desarrollo de consorcios empresariales y de empresas biotecnológicas en áreas estratégicas.
- Incentivar la protección de la propiedad intelectual.
- Impulsar las iniciativas legales tendientes a conformar un marco regulatorio coherente y transparente que favorezca el desarrollo de la biotecnología.
- Desarrollar iniciativas regulatorias urgentes y necesarias para lograr el despegue del esfuerzo nacional en biotecnología y bioseguridad.
- Incrementar los recursos humanos dedicados a la I+D y gestión biotecnológica en áreas estratégicas.
- Establecer nuevas modalidades de financiamiento para la I+D en biotecnología.
- Promover la institucionalidad para la coordinación pública y la participación ciudadana.

- Desarrollar y desplegar instrumentos de promoción del sector biotecnológico empresarial.
- Gestionar la creación de nuevos centros de biotecnología moderna (Colciencias, s. f.).

El Conpes 3697 de 2011, que establece la Política para el Desarrollo Comercial de la Biotecnología a partir del Uso Sostenible de la Biodiversidad, dicta algunas pautas con el objetivo de “crear las condiciones económicas, técnicas, institucionales y legales que permitan atraer recursos públicos y privados para el desarrollo de empresas y productos comerciales basados en el uso sostenible de la biodiversidad, específicamente de los recursos biológicos, genéticos y sus derivados” (Conpes 3697 de 2011).

Para hacer frente a las limitaciones inherentes al país en materia de biotecnología, las estrategias propuestas por el documento de política pública se dirigen a: “i) mejorar la capacidad institucional para el desarrollo comercial de la biotecnología y del uso sostenible de la biodiversidad; ii) desarrollar un conjunto de instrumentos económicos para atraer inversiones públicas y privadas que estimulen la creación de empresas y productos; iii) adecuar y revisar el marco normativo relacionado con el acceso a los recursos genéticos, los procesos de registro sanitario de medicamentos biotecnológicos y la regulación sobre producción y comercialización de productos fitoterapéuticos, y iv) evaluar la creación de la Empresa Nacional de Bioprospección” (Conpes 3697 de 2011).

El acceso a las materias primas para la fabricación de dispositivos es una de las dificultades que atraviesa el desarrollo de productos de base tecnológica en Colombia. Si bien se estima que el país cuenta con importantes reservas de estos materiales, como el coltán en inmediaciones de los ríos Amazonas y Orinoco, factores como la inexistencia de puertos comerciales sobre estos ríos, la precariedad de las vías terrestres en la zona y el riesgo del recrudecimiento del conflicto armado interno en función de dichos materiales dificultan la disponibilidad de los insumos básicos requeridos por la industria (Reynolds *et al.*, 2016a).

En la actualidad, se están realizando a nivel mundial muchos progresos en el desarrollo de las tecnologías emergentes de diagnóstico por imagen, a pesar de lo cual podría decirse que el potencial de este campo clínico se

encuentra aún muy inexplorado, pese a su alto potencial (Benlloch, Merello, Narváez y Toribio, 2009). Algunos autores afirman que, en el futuro, el diagnóstico por imagen tenderá a ser cada vez más precoz, incluso en estadios preclínicos, debido a que el ritmo de las nuevas tendencias viene estando cada vez más marcado por los avances de la tecnología, en razón de lo cual se impondrá la estrecha colaboración entre especialistas en imágenes diagnósticas y personal médico, hasta el punto de que puedan solaparse e integrarse algunas de las especialidades actuales (Benlloch *et al.*, 2009).

Algunos de los desafíos que los avances de la industria en este sector suponen para distintos actores de la sociedad, y de los cuales el país deberá tomar atenta nota para no quedarse rezagado en la nueva tendencia de los estudios prospectivos, incluyen los siguientes tópicos (Benlloch *et al.*, 2009, pp. 94-95):

- Eliminar los soportes físicos a través de un mayor apoyo a la digitalización de los recursos.
- Mejorar la técnica de fabricación y economizar la producción de aparatos híbridos, que representan el verdadero futuro del diagnóstico por imagen y la monitorización del tratamiento.
- Lograr consensos internacionales para la creación e implantación de estándares de comunicación entre diferentes centros que permitan cumplir y mejorar los criterios de calidad y requisitos legales existentes.
- Identificar nuevas moléculas radiotrazadoras y de contrastes más específicas, que minimicen el tiempo, protocolo y gasto de los ensayos clínicos.
- Desarrollar técnicas de adquisición de imágenes tridimensionales en las modalidades tradicionales (radiografía, fluorografía, mamografía, etc.).
- Generar sistemas para el establecimiento de dosis de radioterapia, con la finalidad de minimizar efectos secundarios.

Recomendaciones para mejorar la producción de nuevos dispositivos y soluciones de investigación y desarrollo en salud

A continuación, presentamos el listado de recomendaciones realizadas en las rondas y encuentros promovidos por el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión de Sabios 2019 para mejorar la producción de nuevos dispositivos y soluciones de I+D en salud.

Nivel regulativo

1. Reformar la Resolución 2378 de 2008, que regula las buenas prácticas clínicas para las instituciones que conducen investigación con medicamentos en seres humanos, buscando facilitar la certificación de pequeñas empresas farmacéuticas y promover la regionalización de la I+D de nuevos medicamentos.
2. Regular el desarrollo de dispositivos biotecnológicos, mediante nuevos arreglos normativos (inexistentes en la legislación nacional).

Nivel normativo

1. Propiciar la articulación entre los grupos de investigación, las universidades y el sector productivo en el desarrollo de propuestas innovadoras de investigación aplicada, haciendo uso de la legislación colombiana de *spin-off* (Ley 1838 de 2017). Otro mecanismo propuesto es la creación de laboratorios del tipo CNRS francés, que incluyan miembros de diferentes universidades en un solo lugar para acelerar las interacciones, aumentar la eficacia de la investigación y ganar visibilidad a nivel internacional.
2. Entre los temas que podrían ser explorados para la generación de nuevos productos, se encuentran la creación de nuevos medicamentos, los materiales inteligentes (metamateriales), el uso de la nanotecnología en la construcción de pequeñísimos sistemas de sensorica y de transmisión de información, la producción en

ingeniería de tejidos, las aplicaciones de telemedicina mediante el uso de dispositivos, los equipos de diagnóstico por imagen en 4D, 6D y 14D, entre otros temas relevantes (Reynolds *et al.*, 2016a).

3. Promover rondas internacionales que le permitan a la industria internacional conocer los desarrollos y potencialidades nacionales y regionales en materia de I+D en salud.
4. Debe ser una prioridad la introducción y el uso de medicamentos para atender a la población que sufre necesidades desatendidas.
5. Explorar el desarrollo de nuevos medicamentos a partir del uso de cannabis medicinal en el tratamiento del dolor y de enfermedades como la artritis, el alzhéimer, la epilepsia, entre otras, aprovechando el potencial que ofrece una industria en franco crecimiento a nivel mundial.
6. Facilitar el acceso a materiales para la creación de dispositivos biotecnológicos, mediante la construcción de vías de comunicación en las zonas en las que estos se encuentran y promover arreglos institucionales con las comunidades que habitan estos territorios, para facilitar su extracción en forma sostenible.

Nivel cognitivo

Explorar las potencialidades que la biodiversidad nacional ofrece como insumo para la identificación de nuevas alternativas terapéuticas, mediante técnicas de bioprospección, aprovechando los avances y la experiencia del Centro Nacional de Secuenciación Genómica y el Centro de Bioinformática y Biología Computacional.

Bioética

Se reconoce que uno de los potenciales de la investigación y el desarrollo de productos es responder a las necesidades de las poblaciones en mayores condiciones de vulnerabilidad, a pesar de lo cual la pobreza y la desigualdad han venido aumentando en las últimas décadas, paralelo a los avances de la biotecnología, la robótica, los computadores y los satélites, entre otros (Reynolds *et al.*, 2016b). Así mismo, es claro que los impactos negativos

sobre la salud y el medio ambiente siempre han venido acompañados de nuevas tecnologías, como sucede con los organismos genéticamente modificados, las nanopartículas y la presencia de compuestos persistentes que se acumulan en los organismos vivos (incluido el cuerpo humano) y que afectan el sistema hormonal (Reynolds *et al.*, 2016b). Esto implica un gran desafío no solo desde la I+D sino también desde el punto de vista ético.

La bioética comprende el estudio de los problemas creados por el progreso biomédico, y que pueden encontrarse en el ámbito individual, el interinstitucional o incluso en la estructura social y en el sistema de valores de la sociedad (León, 1995). De manera que si bien incluye la ética médica, la bioética no se limita a los valores que emergen de la relación médico-paciente y ocupa diversos problemas éticos de las ciencias de la vida, teniendo a esta (la vida) como valor supremo fundamental (León, 1995). Su estudio lo componen los siguientes campos de acción: *a*) la metabioética, que propone la reflexión sobre los fundamentos racionales de las acciones morales en el campo de la medicina y las ciencias de la salud, *b*) la bioética clínica, orientada a las decisiones de práctica profesional clínica, *c*) la bioética legal, centrada en la justicia social y en la racionalidad de las decisiones y desafíos en salud pública, *d*) la bioética cultural, enmarcada en el contexto histórico, ideológico y sociocultural de las comunidades (Reynolds *et al.*, 2016b).

En términos del director de investigación de la Universidad CES, Rubén Manrique (2019), la investigación clínica es una de las expresiones de mayor envergadura que tiene cualquier país en el campo de la salud. Sin embargo, es necesario considerar que esta, como cualquier proceso de investigación científica, es un proceso social, realizado por humanos para humanos, por humanos con animales y por humanos para cuidar la biodiversidad. En consonancia con lo anterior, existe la necesidad de articular distintos comités de ética en el interior de una unidad de investigación: *a*) comité de ética en investigación en seres humanos, *b*) comité de ética en investigación en animales, *c*) comité de ética para la protección de la biodiversidad en la investigación.

Dada la diversidad de criterios empleados por los comités de ética de las instituciones y organismos dedicados a la investigación y el desarrollo

de productos en Colombia, es necesario armonizar estos criterios a través de un código nacional de bioética en I+D, que promueva el rigor ético y científico como unidad indisoluble y ponga freno al oportunismo científico (Manrique, 2019). El propósito de esta política será establecer nociones de bioética global y ética universal que guíen los rumbos y la percepción social sobre la CTI en salud en el país. Uno de los actores sociales que deberá liderar la convocatoria y la articulación de distintos actores para la adopción de un código nacional de bioética en I+D es el Consejo Nacional de Bioética (creado mediante la Ley 1374 de 2010).

Los principios tradicionales en la ética médica, como la no maleficencia, la beneficencia, la justicia, la responsabilidad profesional y respeto por la autonomía del paciente, el bien individual y bien común, el alivio del dolor y la abstención de prolongar la agonía, han sido y seguirán siendo principios de la bioética reconocidos por diversas corrientes religiosas, filosóficas e ideológicas (Sass, 1990). Otros principios de bioética, en el marco de una sociedad pluralista, que se deben propugnar son: “El carácter interdisciplinario, el diálogo como metodología, el compartir responsabilidades, filosofías y valores en la elección de pautas que han de guiar la evolución de la humanidad, el respeto por la autonomía del paciente, el principio de no causar daño y la prioridad del paciente por encima de cualquier consideración general de índole político o económico” (Carrasco y García, 2003, p. 5).

La Ley 1164 de 2007, que regula el talento humano en salud, establece otros principios que deberán tomarse como referencia para la adopción de un código de bioética nacional en I+D. Estos principios son:

- *Equidad.* En la provisión de servicios de salud en cantidad, oportunidad y calidad igual para todos los habitantes, de acuerdo con sus necesidades e independientemente de su capacidad de pago.
- *Solidaridad.* Fundamentada en la ayuda mutua entre las personas, las instituciones, los sectores económicos, las regiones y las comunidades.
- *Calidad.* Orientada al logro de mayores beneficios posibles en la formación y la atención dentro de la disponibilidad de recursos

del sistema educativo y de servicios y con los menores riesgos para los usuarios de servicios de salud.

- *Ética.* La formación y el desempeño del talento humano en salud deben estar enmarcados en el cuidado de la vida y la dignidad del ser humano.
- *Integralidad.* Se deberán reconocer las actividades e intervenciones necesarias para promover, conversar y recuperar la salud, prevenir enfermedades y realizar tratamientos de rehabilitación, en la cantidad, calidad, oportunidad y eficiencias necesarias para los individuos y las colectividades.
- *Concertación.* Se deben establecer espacios y mecanismos para propiciar acercamientos conceptuales y operativos entre actores.
- *Unidad.* Concreción de la articulación y la armonización de las políticas y las estrategias de distintos actores para alcanzar un desarrollo equilibrado, acorde con las necesidades del país.
- *Efectividad.* Traductibilidad en soluciones eficaces para la atención de salud individual y colectiva, mediante la selección del mejor curso de acción más efectivo, en término de costos.

Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud

A continuación, se esbozan algunas definiciones y factores contextuales y los lineamientos generales que se plantean alrededor del PUNCTIS. En este apartado se incluyen, además, algunas acciones contempladas en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad (Ley 1955 de 2019), que deberán redundar en el fortalecimiento del PUNCTIS, así como un listado (no exhaustivo) de actores involucrados.

Vida, salud y bienestar en el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud

El abordaje del concepto de *vida* propuesto al foco temático, denominado por Jadad (2019) como “holístico” o “psicosomático”, reconoce que los sistemas que dan lugar a la vida generan constantemente condiciones nuevas para su reproducción, como resultado de la integración de los elementos físicos, químicos e informacionales que la hacen posible. La noción de *emergencia* en esta conceptualización hace referencia a la generación de estas nuevas propiedades para la vida, cuyos resultados no habrían podido predecirse durante una etapa de menor integración de sus elementos constitutivos. Producto de este fenómeno, la relación entre los organismos y su entorno genera sensaciones, percepciones, emociones, experiencias, conciencias, mentes y culturas (Jadad, 2019).

Este abordaje retoma los postulados de las ciencias naturales, la ingeniería, la tecnología, y las ciencias médicas y agrícolas, que sugieren ver la vida como “un sistema químico autosuficiente capaz de evolucionar darwinianamente” (Benner, 2010), para el cual la información ocupa un lugar central, llevando incluso a considerarla como “conjunto de funciones lógicas interconectadas para permitir la gestión y replicación de información” (Davies, 2019). Desde esta perspectiva, un organismo estaría vivo cuando sea capaz de recolectar, almacenar y procesar información de su entorno, compartir información con otros y transmitir a las siguientes generaciones la información suficiente para garantizar su reproducción (Jadad, 2019).

En cuanto al concepto de *salud*, y paralelo a la definición que hiciera en 1946 la Constitución de la Organización Mundial de la Salud, como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solo la ausencia de afecciones o enfermedades” (OMS, 2020, p. 1), se propone una definición referida a la capacidad de los individuos para adaptarse y automanejar los desafíos físicos, emocionales o sociales presentes en la vida. Este abordaje permite crear condiciones para evaluar la salud en sí, independientemente de la incapacidad de los individuos de alcanzar el completo bienestar físico, mental y social propuesto por la OMS, preocupación

que ha llevado al mundo a una guerra sin cuartel contra las enfermedades y a la medicalización de la vida y la sociedad.

En anterior sentido, se propone la definición de *bienestar* de Sumner (1996) como “la habilidad para juzgar que nuestra vida va, o está bien”. La adopción de esta conceptualización, junto con las de vida y salud propuestas, facilitaría la elaboración de recomendaciones que permitan lograr el objetivo superior del foco temático Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión: “Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades” (ONU, 2016, p. 13).

Colombia, país en transición epidemiológica

Se estima que, para el año 2017, el 69 % de la carga de enfermedad (pérdida de años de vida saludable) en Colombia se generó por enfermedades crónicas (Castañeda, 2019). Las enfermedades que han visto aumentadas sus tasas ajustadas de mortalidad son las respiratorias crónicas, el cáncer de seno y colon, la leucemia, las anomalías crónicas del corazón, el VIH/SIDA y las lesiones por motocicletas (Castañeda, 2019). Los factores de riesgo que determinan la pérdida de vida saludable corresponden a la hipertensión arterial, el sobrepeso, el consumo de alcohol, la diabetes *mellitus*, el parto prematuro y el colesterol elevado, por lo que se considera que “controlar estos factores de riesgo significaría una mejora clara en los indicadores de salud a nivel agregado en el país” (Castañeda, 2019, p. 1).

El más reciente informe del Instituto Nacional de Salud calcula que el 8 % de las muertes que ocurren al año en el país son causadas por contaminación ambiental, las cuales correspondieron en 2016 a 1549 muertes (Castañeda, 2019). Estas muertes estuvieron asociadas en gran medida a enfermedades cardiovasculares y respiratorias crónicas, debidas principalmente a la contaminación del aire por material particulado. Así mismo, el informe del Instituto Nacional de Salud estima que el 53 % de las muertes en Colombia son evitables, y no solo con el sistema de salud, sino además con la implementación de políticas públicas transectoriales que intervengan sobre las causas directas o estructurales de los desenlaces de salud.

La principal fuente de carga de enfermedad en el país la constituye la violencia interpersonal. En Colombia, la tasa de homicidio ha tenido fluctuaciones históricas que han coincidido con los momentos de apaciguamiento y recrudecimiento de las confrontaciones entre los distintos actores del conflicto armado interno. Las tasas de homicidios más altas se presentan en hombres entre 20 y 39 años y la principal causa de muerte la constituye las agresiones por arma de fuego, correspondiente al 71 %. Entre 1998 y 2012, 27 de los 1122 municipios del país concentraron el 50 % de las muertes violentas y 203 municipios, el 80 % del total de estas muertes, lo que demuestra que la violencia sociopolítica no se distribuye al azar en el territorio, sino que impacta sobre las expectativas de vidas de poblaciones en lugares específicos de la geografía nacional (Castañeda, 2019). Las consecuencias del conflicto armado no solo han sido directas, con relación a las muertes provocadas en él, sino además indirectas, en referencia a las afectaciones en la salud mental de las poblaciones expuestas, así como en las instalaciones de servicios de salud, provocadas en la dinámica del conflicto.

El indicador de autopercepción de salud, o lo que Sumner (1996) entiende como bienestar, es regular o malo en el contexto rural, en las personas con menor nivel educativo y en aquellas afiliadas al régimen subsidiado de salud. Por actividad laboral, los campesinos, obreros agropecuarios y trabajadores domésticos manifiestan una peor autopercepción de salud. En razón de lo anterior, se puede decir que en Colombia las personas con condiciones de vida, trabajo y acceso a servicios menos favorables son quienes perciben sobre sí una peor calidad de vida (Castañeda, 2019).

Estas condiciones, que dan cuenta de una transición demográfica, producto del envejecimiento de la población, y epidemiológica, con un desplazamiento de las enfermedades infecciosas transmitidas por vectores del puesto de las más prevalentes por las enfermedades crónicas (aunque las primeras persistan en áreas rurales del país), deben orientar los esfuerzos en materia de CTI en salud, para contribuir a la solución de los problemas sociales, ambientales y económicos del país.

Para saber de qué se enferma nuestra población y evitar la muerte, es fundamental contar con sistemas de información robustos y con el

análisis de grandes bases de datos, mediante el uso de metodologías innovadoras. Se requiere, adicionalmente, contar con investigaciones cuantitativas y cualitativas que permitan delimitar los problemas, plantear posibles soluciones y evaluar el impacto de estas. La priorización de temáticas de investigación en salud resulta necesaria en la generación de desarrollos tecnológicos, a partir de la investigación básica y traslacional, a la medida de las necesidades del país, sin perder de vista que muchas veces las intervenciones que se requieren corresponden al nivel estructural, por lo que las respuestas a los problemas sociosanitarios del país no se limitan siempre a la disponibilidad de una tecnología en salud.

Objetivos estratégicos

Producto de las reflexiones hechas en los foros y encuentros promovidos por el foco de Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión de Sabios 2019, se percibe la necesidad de superar la visión reduccionista tradicional de estas ciencias, con el fin de reconocer a los humanos como seres integrales, parte de un ecosistema vivo, interdependiente y complejo, que va desde lo microscópico hasta lo planetario, y expandir con ello las posibilidades que ofrecen las ACTI para el desarrollo sustentable del país. El discurso de la “comprensión pública de la ciencia” o la “apropiación social del conocimiento” debe cambiar por el de la *gestión social del conocimiento*, de modo que se incluyan a diversos actores de la sociedad civil en los procesos de innovación social (Rodríguez L, 2019).

El objetivo del PUNCTIS es intervenir sobre problemas locales mediante el conocimiento y uso de los desarrollos de la ciencia, tanto en la investigación sobre los procesos de salud-enfermedad de la población como en el desarrollo de tecnología de punta, orientada a responder a los problemas prioritarios de la población y a las necesidades del mercado local e internacional. La oportunidad que se abre para Colombia con una propuesta de esta envergadura es poder contar con un sistema de salud que haga uso del mejor conocimiento científico disponible, para prevenir y tratar enfermedades nuevas y existentes, y promover las ACTI como motor del

desarrollo económico del país, en industrias como la biotecnología y la farmacología (Patiño, 2019).

El mandato de la Misión Internacional de Sabios 2019 establece que para la construcción del Plan Estratégico del PUNCTIS del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación se tomarán como referentes los ODS, así como documentos que dan línea a nivel nacional en temas de salud, tales como la Política de Atención Integral en Salud (Colciencias, 2019). El foco de Ciencias de la Vida y de la Salud centra su atención principalmente en el objetivo 3 de los ODS: “Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades” (ONU, 2016, p. 13). Entre las metas acordadas en este objetivo, se encuentran la reducción de la mortalidad materna e infantil y la reducción de enfermedades transmisibles y no transmisibles.

Respecto de lo anterior, se propone el abordaje de la primera infancia como dimensión transversal fundamental de las políticas de CTI en el país (Restrepo, 2019a). Investigar y responder a los factores nutricionales que los niños y las niñas del país necesitan en función de las dietas regionales y las capacidades de producción, mediante ACTI en salud, debe convertirse en una prioridad fundamental para el país (Restrepo, 2019a). Adicionalmente, se debe innovar e investigar, e invertir, en asuntos relacionados con la prevención, mitigación y eliminación de los efectos de la corrupción sobre la salud, el bienestar y la vida en general (Foco Ciencias de la Vida y de la Salud, 2019b).

Del cuadro de barreras y oportunidades construido por el foco en Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión de Sabios 2019 (Foco Ciencias de la Vida y de la Salud, 2019b), se infiere la necesidad de separar y balancear los riesgos y oportunidades del país, para lo cual se deben tener en cuenta asuntos referidos a:

- El contexto interno nacional.
- La comunidad internacional.
- La emergencia de oportunidades imposibles de imaginar hoy.

El Conpes 3582 de 2009 establece como objetivos específicos de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación los descritos a continuación (estos objetivos deben ser asumidos por el PUNCTIS):

- Fomentar la innovación en los sistemas productivos.
- Consolidar la institucionalidad del SNCTI.
- Fortalecer la formación del recurso humano para la investigación y la innovación.
- Promover la gestión social del conocimiento.
- Focalizar la acción pública en áreas (capacidades) estratégicas.
- Desarrollar y fortalecer capacidades en CTI.

Algunos de estos objetivos son retomados en los pactos establecidos por el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad (Ley 1955 de 2019), en especial: el Pacto por el Emprendimiento, la Formalización y la Productividad: una economía dinámica, incluyente y sostenible que potencie todos nuestros talentos (pacto II); el Pacto por la Equidad: política social moderna centrada en la familia, eficiente, de calidad y conectada a mercados (pacto III); el Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro (pacto V). Adicionalmente, cabría incluir dentro de los lineamientos del PUNCTIS el Pacto por la Descentralización: conectar territorios, gobiernos y poblaciones (pacto XVI).

Actores involucrados

Para avanzar en y consolidar las propuestas y recomendaciones que surgen de los análisis y discusiones del foco de Ciencias de la Vida y de la Salud, se requiere la participación de instituciones y actores que además de producir conocimiento permitan implementar las diferentes acciones.

Aliados estratégicos

La Academia Nacional de Medicina, el Observatorio de Ciencia y Tecnología, el Instituto Nacional de Salud, el Instituto Nacional de Cancerología,

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Ministerio de Salud y Protección Social, la Asociación Colombiana de Facultades de Medicina (Ascofame), las facultades de Ciencias de Salud y afines, las asociaciones científicas, los semilleros nacionales e internacionales, el Invima.

Actores claves del programa

- Ministerio de Salud y Protección Social.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Invima.
- Departamento Nacional de Planeación.
- Instituto Nacional de Salud.
- Instituto Nacional de Cancerología.
- Ministerio de Educación.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Referencias

- Anaya JM. (2019). Presentación de la Misión Internacional de Sabios (conferencia). En Tobón G (coord.), *Conversatorio Misión de Sabios 2019*, abril de 2019. Universidad ICESI, Cali.
- Arango SA. (2016). *Ser Pilo Paga: Incentivos extrínsecos y externalidades en el desempeño académico* (Tesis, Maestría en Economía). Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Bogotá.
- Arrubla M, Uribe P. (2015). *Ser pilo ¿paga o cuesta? Un análisis del programa de Gobierno Ser Pilo Paga, a la luz del núcleo esencial del derecho fundamental a la educación superior* (Trabajo de Grado, Derecho). Universidad EAFIT, Escuela de Derecho. Medellín.
- Benner SA. (2010). Defining life. *Astrobiology*, 10(10), 1021-1030.
- Benlloch JM, Merello E, Narváez M, Toribio C. (2009). *Ciencias de la salud: diagnóstico por imagen. Estudio de prospectiva*. Madrid: Fundación OPTI, Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial, Fenin.
- Borrell C, Malmusi D. (2010). La investigación sobre los determinantes sociales y las desigualdades en salud: evidencias para la salud en todas las políticas. Informe Sespas 2010. *Gaceta Sanitaria*, 24(S1), 101-108.

- Bortagaray I. (2016). *Políticas de ciencia, tecnología e innovación sustentable e inclusiva en América Latina*. Montevideo: Unesco.
- Burke M, Martin S. (2008). *Monitoring Financial Flows for Health Research 2008: Prioritizing Research for Health Equity*. Ginebra, Suiza: Global Forum for Health Research.
- Bustamante N. (2018, abril 23). Colombia, lejos de alcanzar la meta de inversión en ciencia. *El Tiempo* [en línea]. Disponible en <https://www.eltiempo.com/vida/ciencia/presupuesto-de-inversion-en-ciencia-de-colombia-207254>.
- Carmona Z, Parra D. (2015). Determinantes sociales de la salud: un análisis desde el contexto colombiano. *Salud Uninorte*, 31(3), 608-620.
- Carrasco C, García A. (2003). *Código de bioética*. Bogotá: Asociación Colombiana de Dietistas y Nutricionistas, Comisión del Ejercicio Profesional de Nutrición y Dietética.
- Castañeda C. (2019). Panorama epidemiológico presentado por el Instituto Nacional de Salud (conferencia). En Anaya JM (coord.), *Primer Conversatorio sobre Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios*, marzo de 2019. Academia Nacional de Medicina, Bogotá. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=vGYr0o2VGpY>.
- Centro para el Desarrollo y Evaluación de Políticas y Tecnología en Salud Pública (Cedetes). (2007). *Lineamientos para una política nacional de investigación en salud*. Cali: Facultad de Salud de la Universidad del Valle.
- Chaparro F. (2019). ¿Qué pasó con la Misión de Sabios 1993? (conferencia). En Anaya JM (coord.), *Primer Conversatorio sobre Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios*, marzo de 2019. Academia Nacional de Medicina, Bogotá. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=vGYr0o2VGpY>.
- Coca J, Randazzo F, Valero J. (2010). Gap in techno-scientific activity: The Iberoamerican context. *Studies in Sociology of Science*, 1(2), 30-39.
- Cocoma R. (2017, enero 25). “Ser Pilo Paga”; pero, ¿quién paga? *Semana* [en línea]. Disponible en <https://www.semana.com/educacion/articulo/ser-pilo-paga-polemica-con-aumento-de-matriculas/513241>.
- Colciencias. (2019). *Misión de Sabios Colombia - 2019. Misión Internacional de Sabios para el Avance de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Un sistema para construir el conocimiento del futuro*. Bogotá: Colciencias.

- . (2018). *Libro Verde 2030: Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible*. Bogotá: Colciencias.
 - . (1996). *Colombia, al filo de la oportunidad* (Misión de Sabios 1993: Aldana E, Chaparro LF, García Márquez G, Gutiérrez R, Llinás R, Palacios M, Patarroyo ME, Posada E, Restrepo Á, Vasco CE). Bogotá: Presidencia de la República – Colciencias, Tercer Mundo.
 - . (s. f.). Programa Nacional de Biotecnología. Colciencias (sitio web). Disponible en https://legadoweb.colciencias.gov.co/programa_estrategia/programa-nacional-de-biotecnolog-0.
- Consejo de Investigación en Salud para el Desarrollo (Commission on Health Research for Development) (COHRED). (1990). *Health Research: Essential Link to Equity in Development (1990 Commission Report)*. Oxford/Nueva York: Oxford University Press.
- Congreso de la República. (2019). Ley 1955 de 2019 (mayo 25). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”. *Diario Oficial*, 50964. Bogotá.
- . (2019). Ley 1951 de 2019 (enero 24). Por la cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 50846. Bogotá.
 - . (2018). Ley 1923 de 2018 (julio 18). Por la cual se regula lo previsto en el parágrafo 5.º del artículo 361 de la Constitución Política, relativo a los programas y proyectos de inversión que se financiarán con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías. *Diario Oficial*, 50658. Bogotá.
 - . (2012). Ley 1530 de 2012 (mayo 17). Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías. *Diario Oficial*, 48433. Bogotá.
 - . (2011). Ley 1438 de 2011 (enero 19). Por medio de la cual se reforma el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 47957. Bogotá.
 - . (2010). Ley 1374 de 2010 (enero 8). Por medio de la cual se crea el Consejo Nacional de Bioética y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 47586. Bogotá.
 - . (2007). Ley 1164 de 2007 (octubre 3). Por la cual se dictan disposiciones en materia del Talento Humano en Salud. *Diario Oficial*, 46771. Bogotá.

- . (2001). Ley 643 de 2001 (enero 16). Por la cual se fija el régimen propio del monopolio rentístico de juegos de suerte y azar. *Diario Oficial*, 44294. Bogotá.
- Davies P. (2019). *The Demon in the Machine: How Hidden Webs of Information Are Finally Solving the Mystery of Life*. Reino Unido: Penguin.
- Delgado G. (2019). Visión de la Misión desde la Sociedad Colombiana de Inmunología (ACOI) (conferencia). En Anaya JM (coord.), *Primer Conversatorio sobre Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios*, marzo de 2019. Academia Nacional de Medicina, Bogotá. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=vGYr0o2VGpY>.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). Documento Conpes 3934 (julio 10). Política de Crecimiento Verde. Bogotá: DNP.
- . (2018). Documento Conpes 3918 (marzo 15). Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. Bogotá: DNP.
- . (2012). Documento Conpes 155 (agosto 30). Política Farmacéutica Nacional. Bogotá: DNP.
- . (2011). Documento Conpes 3697 (junio 14). Política para el Desarrollo Comercial de la Biotecnología a partir del Uso Sostenible de la Biodiversidad. Bogotá: DNP.
- . (2009). Documento Conpes 3582 (abril 27). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá: DNP.
- Foco Ciencias de la Vida y de la Salud. (2019a). En Reyes W (coord.), *Conversatorio Regional Foco de Ciencias de la Vida y de la Salud*, mayo de 2019. Universidad de Santader, Bucaramanga.
- . (2019b). *Documento de barreras y oportunidades*. Documento de trabajo del Foco Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019.
- Geels FW. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), 24-40.
- . (2005). The dynamics of transitions in socio-technical systems: A multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860-1930). *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(4), 445-476.

- Germann P, Harrison J, Haug K, Law R, Schuhmacher A, Wong G. (2013). How to create innovation by building the translation bridge from basic research into medicinal drugs: An industrial perspective. *Human Genomics*, 7(5), 1-6.
- Giraldo R, Nieto L. (2015). Tendencias de biotecnología, innovación and development in Colombia. *Luna Azul*, 41, 348-364.
- Instituto de Estadística de la Unesco. (2019). Gasto público en educación, total (% del PIB). Grupo Banco Mundial (sitio web). Disponible en <https://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS?end=2018&start=2014>.
- Jadad A. (2019). *¿Cuál es el significado de “vida”, “salud” y “bienestar”?* Documento de trabajo del Foco Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019.
- León FJ. (1995). Dignidad humana, libertad y bioética. *Ars Brevis*, 1, 103-124.
- Manrique R. (2019). Investigación clínica y fortalecimiento de capacidades en investigación local (panel). En Patiño P (coord.), *2.º Foro de Ciencias de la Vida y de la Salud*, junio de 2019. Foco Ciencias de la Vida y de la Salud, Misión Internacional de Sabios 2019. Universidad de Antioquia, Medellín.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Resolución 430 de 2013 (febrero 20). Por la cual se define el listado de las enfermedades huérfanas. *Diario Oficial*, 48715. Bogotá.
- . (2008). Resolución 2378 de 2008 (junio 27). Por la cual se adoptan las Buenas Prácticas Clínicas para las instituciones que conducen investigación con medicamentos en seres humanos. *Diario Oficial*, 47033. Bogotá.
- Molina DI, Giraldo GC. (2010). Impacto de la investigación clínica en el desarrollo de un país. *Acta Médica Colombiana*, 37(4), 215-219.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago: ONU, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal).
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020). Constitución de la Organización Mundial de la Salud. *Documentos Básicos*, 49, 1-19.
- . (1998). Essentials Public Health Functions: Results of The International Delphi Study. En *World Health Statistics 1998*. Ginebra, Suiza: OMS.
- . (1989). *Educación para la salud. Manual sobre educación sanitaria en atención primaria de salud*. Ginebra, Suiza: OMS.

- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2010). *Política de la OPS sobre investigación para la salud*. Washington D. C.: OPS.
- . (2002). *La salud pública en las Américas. Nuevos conceptos, análisis del desempeño y bases para la acción*. Washington D. C.: OPS.
- Palacio C. (2019). Educación y ciencias de la vida (panel). En Patiño P (coord.), *2.º Foro de Ciencias de la Vida y de la Salud*, junio de 2019. Foco Ciencias de la Vida y de la Salud, Misión Internacional de Sabios 2019. Universidad de Antioquia, Medellín.
- Patiño P. (2019). *Ciencia, tecnología e innovación para la salud en Colombia: un sistema de salud basado en el conocimiento*. Documento de trabajo del Foco Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019.
- Peñaranda F. (2019). Educación y ciencias de la vida (panel). En Patiño P (coord.), *2.º Foro de Ciencias de la Vida y de la Salud*, junio de 2019. Foco Ciencias de la Vida y de la Salud, Misión Internacional de Sabios 2019. Universidad de Antioquia, Medellín.
- Portafolio. (2019, junio). La institucionalidad en ciencia, tecnología e innovación en Colombia. *Portafolio* [en línea]. Disponible en <https://www.portafolio.co/innovacion/la-institucionalidad-en-ciencia-tecnologia-e-en-colombia-530574>.
- Prieto M. (2018). Presentación. *Foro Innovación e Investigación: ¿Cómo Contribuyen a la Sostenibilidad del Sector Salud*, noviembre de 2018. Foros Semana e Instituto Científico Pfizer, Bogotá.
- Restrepo JH. (2019a). Desafíos productivos y sociales para el desarrollo sostenible de la investigación en Colombia (conferencia). En Reyes W (coord.), *Conversatorio Regional Foco de Ciencias de la Vida y de la Salud*, mayo de 2019. Universidad de Santander, Bucaramanga.
- . (2019b). Regionalización de la ciencia y la educación como motor de transformación social. En Patiño P (coord.), *2.º Foro de Ciencias de la Vida y de la Salud*, junio de 2019. Foco Ciencias de la Vida y de la Salud, Misión Internacional de Sabios 2019. Universidad de Antioquia, Medellín.
- Reynolds J, Aristizábal CA, Cáceres A, Campuzano SE, Tovar ME. (2016a). Ciencia, tecnología e innovación. En *Ciencia, tecnología e innovación: un milagro en Colombia* (cap. 1). Bogotá: Corporación Escuela de Artes y Letras.
- . (2016b). La bioética y las nuevas tecnologías del siglo XXI. En *Ciencia, tecnología e innovación: un milagro en Colombia* (cap. 4). Bogotá: Corporación Escuela de Artes y Letras.

- Rodríguez HM. (2019). Educación y ciencias de la vida (panel). En Patiño P (coord.), *2.º Foro de Ciencias de la Vida y de la Salud*, junio de 2019. Foco Ciencias de la Vida y de la Salud, Misión Internacional de Sabios 2019. Universidad de Antioquia, Medellín.
- Rodríguez L. (2019). Retos hacia la investigación sanitaria sostenible en Santander (conferencia). En Reyes W (coord.), *Conversatorio Regional Foco de Ciencias de la Vida y de la Salud*, mayo de 2019. Universidad de Santander, Bucaramanga.
- Rojas E. (2019). Sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (panel). En Patiño P (coord.), *2.º Foro de Ciencias de la Vida y de la Salud*, junio de 2019. Foco Ciencias de la Vida y de la Salud, Misión Internacional de Sabios 2019. Universidad de Antioquia, Medellín.
- Sass HM. (1990). La bioética: fundamentos filosóficos y aplicación. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 108(5-6), 391-398.
- Sumner LW. (1996). *Welfare, Happiness, and Ethics*. Oxford/Nueva York: Oxford University Press.
- Valencia S. (2019). *Recomendaciones del Plan Nacional de Desarrollo en CTI*. Documento de trabajo del Foco Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019.
- . (s. f.). *Políticas y programas nacionales relacionados con innovación en salud*. Documento de trabajo del Foco Ciencias de la Vida y de la Salud de la Misión Internacional de Sabios 2019.
- Vanegas I. (2019). Investigación clínica y fortalecimiento de capacidades en investigación local (panel). En Patiño P (coord.), *2.º Foro de Ciencias de la Vida y de la Salud*, junio de 2019. Foco Ciencias de la Vida y de la Salud, Misión Internacional de Sabios 2019. Universidad de Antioquia, Medellín.
- Villar E. (2007). Los determinantes sociales de salud y la lucha por la equidad en salud: desafíos para el Estado y la sociedad civil. *Saúde e Sociedade*, 16(3), 7-13.




Colombia Hacia una Sociedad del Conocimiento

Está compuesto con las tipografías Gotham (diseñada por Tobias Frere-Jones) e ITC Mendoza (diseñada por José Mendoza y Almeida).

Las portadas de la colección están pensadas como una gran red, al juntarlas se crea una sola imagen.

En el interior se utilizó papel bond de 90 g y en la cubierta papel propalcote de 240 g

Se imprimieron 2000 ejemplares.



Este nuevo volumen de la Misión Internacional de Sabios recopila los resultados de discusiones y foros regionales, así como los trabajos adelantados por los miembros y actores del Foco de Ciencias de la Vida y de la Salud durante el 2019. En un lenguaje claro y documentado, se presentan las propuestas y desafíos de ciencia, tecnología e innovación para un país que exige una nueva carta de navegación para las generaciones presentes y futuras, en donde el protagonista del desarrollo debe ser el ser humano, sin distinción alguna.



9 789585 157118