

Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI

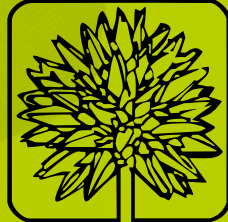
INFORME DE GESTIÓN 2021

Febrero 2022



El ambiente
es de todos

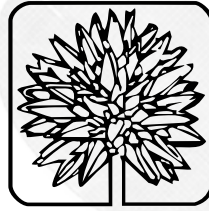
Minambiente



Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI

“El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, ha venido cumpliendo en forma adecuada con lo dispuesto en la Ley 603 de 2000 sobre propiedad intelectual y derechos de autor”.

“En cumplimiento de lo indicado en el artículo 87 de la Ley 1676 de agosto 20 de 2013, la organización no obstaculizó a los proveedores en su intención de realizar alguna operación de factoring con las facturas de venta que ellos expidieron a la sociedad durante el período.”



Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI

INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SINCHI

LUZ MARINA MANTILLA CÁRDENAS
Directora General

MARCO EHRLICH
Subdirector Científico y Tecnológico

DIEGO FERNANDO LIZCANO BOHÓRQUEZ
Subdirector Administrativo y Financiero

CATALINA CHICA VARGAS
Jefe Oficina Asesora de Planeación

ANGÉLICA MARÍA CASTRO ACOSTA
Jefe Oficina Asesora de Evaluación Interna

DIANA PATRICIA MORA RODRÍGUEZ
Jefe Oficina Comunicaciones

COORDINADORES DE SEDE

EDWIN AGUDELO CÓRDOBA
Sede Principal Leticia

CARLOS HERNÁNDO RODRÍGUEZ LEÓN
Sede Florencia

MAURICIO ZUBIETA VEGA
Sede San José del Guaviare

JAIME ALBERTO BARRERA
Sede San José del Guaviare (E)

LUIS FERNANDO JARAMILLO HURTADO
Subsede de Mitú

LUIS EDUARDO ACOSTA MUÑOZ
Sede Inírida

COORDINADORES DE PROGRAMA

DAIRON CÁRDENAS LÓPEZ
Programa Ecosistemas y Recursos Naturales

MARÍA SOLEDAD HERNÁNDEZ GÓMEZ
Programa Sostenibilidad e Intervención

URIEL GONZALO MURCIA GARCÍA
Programa Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad

JUAN FELIPE GUHL SAMUDIO
Programa Dinámicas Socioambientales

EDWIN AGUDELO CÓRDOBA
Programa Gestión Compartida (E)

Documento compilado por:

ANA MARÍA FRANCO MAYA
Subdirección Científica y Tecnológica

Diseño y diagramación

ANA PAOLA APONTE CELIS
GILBERTO APONTE CELIS
Oficina Comunicaciones

Mapas

JORGE ELIECER ARIAS RINCÓN
NATALIA CAROLINA CASTILLO BARRERA
Laboratorio SIG-SR
Programa Modelos de Funcionamiento

Fotografías

Archivo fotográfico Instituto SINCHI



Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI

La investigación desarrollada por el Instituto SINCHI, cuenta con la participación de diferentes grupos de interés que contribuyen a profundizar en el conocimiento de la Amazonia colombiana. Los logros alcanzados durante este periodo se deben en gran medida a la cooperación y el apoyo de las comunidades locales, entidades públicas, privadas, nacionales e internacionales y academia. A todos queremos expresar nuestro agradecimiento.

ÓRGANOS DE DIRECCIÓN

MIEMBROS ASAMBLEA GENERAL DE SOCIOS

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
Gobernación del Departamento de Amazonas
Gobernación de Departamento de Caquetá
Gobernación del Departamento de Guaviare
Universidad Nacional de Colombia
Universidad de la Amazonia
Instituto Colombiano Agropecuario - ICA
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios
Ambientales - IDEAM
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
"José Benito Vives de Andrés" -Invemar
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
"Alexander von Humboldt"

MIEMBROS JUNTA DIRECTIVA

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible o
su delegado
Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación
Gobernador del Departamento de Caquetá
Rector Universidad Nacional de Colombia
Rector Universidad de la Amazonia
Rector Pontificia Universidad Javeriana
Director General Corporación para el Desarrollo
Sostenible del Área de Manejo Especial de la
Macarena – Cormacarena
Instituto Colombiano Agropecuario- ICA



El amor por su familia,
las huellas de sus pasos por la Amazonia,
el conocimiento que nos deja,
la pasión por la ciencia,
nos unen para honrar
la vida de Dairon Cárdenas Lopéz
el esposo, el padre, el abuelo, el botánico,
el explorador, el maestro, el amigo.

1957 - 2022



Autores, investigadores y apoyo a la investigación

Abel Alfonso Gutiérrez
Alberto Barona
Alejandro Galindo
Alix Rosa Solano
Ana María Franco
Ana Ospina
Ana Paola Aponte
Andrea Mateus Andrés
Andrés Felipe Díaz
Andrés Felipe Forero
Andrés Mauricio Martínez
Andrés Rodríguez
Ángela García
Ángela Sierra
Any C. Amado
Armando Sterling
Astrid A. Acosta
Bernardo Betancourt
Bernardo Giraldo
Brisbany Guerra
Camilo Albarado
Camilo Mena
Carlos Andrés Gómez
Carlos Hernando Rodríguez
Catalina Chica
Celestino Camico
Cesar Augusto Bonilla
Clara P. Peña
Claudia González
Claudia Pinilla
Claudia Rubio
Dairon Cárdenas López
Darwin Manuel Morales
David Antonio Sánchez
David Taborda
Delio Mendoza
Diana C. Guerrero
Diana Guillen
Diana Mora
Diana Niño

Diego Andrés Carantón
Diego Fernando Lizcano
Diego Ferney Caicedo
Dilia Zapata
Doris Laurinette Gutiérrez
Edgar Oleriano
Edison González
Eduardo Bayona
Edwar Noriega
Edwin Agudelo
Elcira Mendoza
Elena Maldonado
Elizabeth Riaño
Emilce Herrera
Erika Fajardo
Estanislao Jordán
Felipe Forero
Felipe Parra
Fernando Fernández
Ferney Iyokina
Geison Neira
Giovany Diaz
Gladys Inés Cardona
Guber Alfonso Gómez
Héctor Gasca
Henry Castellanos
Ignacio Rodríguez
Iván G. González
Iván Rivera
Ivón Jiménez
Jaime Alberto Barrera
Jaime Simbaqueba
James A. Chese
Javier Moncada
Jessy Marley Pérez
Jimmy A. Chávez
Jorge Andrade
Jorge E. Arias
Jorge Gutiérrez
José Antonio García

José Daniel Castro
José Gabriel Jiménez
José Rancés Caicedo
José Rodríguez
John Jaider Sandoval
John Otoniel Flores
Juan Carlos Palechor
Juan Felipe Guhl
Juan Jair Vitar John
Juan Manuel Rodríguez
Juan Sebastián Barreto
Juan Sebastián Salazar
Juana Parente
Juliana Cardona
Julio Jaramillo
Karla González
Laura Rivera
Laura Syro
Leonel Naranjo
Lilia Pérez
Lorena García
Luis Alberto Martínez
Luis Arcángel Juragaro
Luis Eduardo Acosta
Luis Fernando Jaramillo
Luis Orley Carrillo
Luisa Castellanos
Luisa Fernanda Peña
Luz Aleida Hernández
Luz Enith Sarmiento
Luz Marina Mantilla
Luz P. Hernández
Maarja Öpik,
Manuel Sánchez
Maolenmarx Tatiana
Marcela Núñez
Marcela P. Carrillo
Marco Ehrlich
Marfi Hermida
María Camila Díaz

María Jimena Maestre
María Soledad Hernández
Maribel Palacios
Mariela Osorno
Mario Jiménez
Marisol Hernández
Marisol Holguín
Marlion Andrade
Marta Calderón
Martha Cabreira
Martha Curí
Martin Zobel
Mauricio Mosquera
Mauricio Zubieta Vega
Mauro Reyes
Miguel Peña
Milton Elías Oidor
Misael López Martínez
Misael Rodríguez
Mónica Pérez
Natalia Acosta
Natalia Atuesta
Natalia Carolina Castillo
Natalia Montealegre
Natalia Peláez
Nicolás Castaño
Nórida Marín
Numa Pompilio Castro
Olegario López
Olga Patricia Pinzón
Omar F. Ruiz
Omar Rodríguez
Orlando Martínez
Oscar Serrano
Pablo A. Ochica
Patrik Soukup
Paula Osorio
Raquel Oriana Díaz
Ricardo Angulo
Ricardo González
Ricardo Medina
Rudolf H. Scheffrahn
Sandra Buitrago
Sandra P. Paz
Sandra Y. Castro
Sandra Mora

Sebastián González
Sebastián Londoño
Sonia Mireya Sua
Suhad May Abdala
Tatiana Barbosa
Uriel Gonzalo Murcia
Vanburen Ward
Víctor Rincón
William Acosta
William Agudelo
William Castro
William Quintero
Wilson Rodríguez
Wilson Sandoval
Yanet Guarnizo
Yazmín Plata Díaz
Yulli Fonseca

Sabedores y sabedoras tradicionales:

Adaluz Rodríguez
Alvaro Esneide Ñeñetofe
Anastacio Rivera
Berlandy Gabino
Chela Umire Jifichu
Cristina Ortiz Londoño
Erminia Sánchez López
Ernesto Valle
Faritza Narváez
Herman Mendoza
Ismenia Martínez

Jair Rincón Ipuchima
Jesús María Jaramillo
León Marín Toikemuy
Rosa Durán Flórez
Rufina Román Sánchez
Tirso Candré
Wilber Alonso Ordoñez
William González
Yosimar Kuguau López



Contenido

ÓRGANOS DE DIRECCIÓN	5
AUTORES, INVESTIGADORES Y APOYO A LA INVESTIGACIÓN	8
PRESENTACIÓN	13
CONTEXTO REGIONAL.....	15
AVANCES DEL PLAN CUATRIENAL DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL- PICIA 2019-2022	23
INCIDENCIA DEL INSTITUTO SINCHI EN LA REGIÓN	39
INFORME TECNICO – RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	49
Programas Misionales	49
Ecosistemas y Recursos Naturales.....	50
Programa Sostenibilidad e Intervención	56
Programa Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad	62
Programa Dinámicas Socioambientales	68
Programas Instrumentales	71
Programa Gestión Compartida	71
Programa Fortalecimiento institucional	75
INFORME FINANCIERO – EJECUCIÓN PRESUPUESTAL VIGENCIA 2021.....	107
APROPIACIÓN Y PROGRAMACIÓN 2021	108
EJECUCIÓN DE RECURSOS 2021	108
RECURSOS DEL PRESUPUESTO GENERAL DE LA NACIÓN	110
Funcionamiento.....	110
Inversión	110
OTRAS FUENTES DE FINANCIACIÓN.....	111
Recursos propios	111
Convenios de cofinanciación	112
CAPÍTULO PRESUPUESTAL INDEPENDIENTE DEL SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS	117

Informe administrativo	120
Unidad de apoyo jurídica.....	120
Unidad de apoyo talento humano	121
Unidad de apoyo financiera.....	121
Unidad de apoyo tesorería	121
Unidad de apoyo contabilidad	121
Unidad de apoyo informática.....	122
Unidad de apoyo almacén	122
PROYECCIONES 2021	125
Programación de recursos 2022.....	126

Anexos

Anexo 1a. Fichas de avance técnico de los proyectos de investigación ejecutados en 2021 por BPIN	129
Anexo 1b. Fichas de avance técnico de los proyectos de investigación cofinanciados ejecutados en 2021	273
Anexo 2. Contribuciones de la investigación a la política pública ambiental	383
Anexo 3. Divulgación	409

Presentación

El mundo ha seguido en constante cambio y la Amazonia no es ajena a este fenómeno permeado por la pandemia que nos ha obligado a vivir y a hacer las cosas de un modo distinto. Continuamos el proceso de adaptación que inició en 2020 y que en 2021 tuvo un avance importante, gracias al progreso del Plan Nacional de Vacunación; volvimos a salir con más confianza y eso nos permitió desarrollar nuestras acciones en el territorio con responsabilidad y con entusiasmo.

El papel del Instituto SINCHI es ahora fundamental en la construcción de la bioeconomía nacional, como institución científica de alto nivel, que genera conocimiento, transfiere tecnología, gestiona la generación de nuevas cadenas de valor y mejora la eficiencia de las ya existentes para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de tal uso, impactando positivamente en la productividad de la región amazónica colombiana. Este año se formuló **el Plan cuatrienal de bioeconomía para el Instituto SINCHI**, el cual se convierte en la hoja de ruta para la priorización de acciones estratégicas que permita la integración de actividades en sistemas productivos, bioprospección, biotecnología, diseño de productos de valor agregado a partir de la biodiversidad amazónica, servicios ecosistémicos, negocios amazónicos, economía circular, mitigación del cambio climático, y cuya implementación involucre el conocimiento local para el uso de la diversidad biológica y logre la consolidación de cadenas de valor sostenibles, la generación de alianzas estratégicas y un impacto positivo en la productividad de la región amazónica.

La contribución a la reactivación económica a través de procesos de restauración ecológica que involucren producción de material vegetal y siembra de árboles en la región amazónica colombiana abordó varios aspectos tanto ecológicos, económicos y sociales en donde además de apoyar el mantenimiento de los

procesos ecológicos en la zona al recuperar coberturas vegetales de tipo nativo, se generó una alternativa económica a las comunidades locales beneficiando a mujeres cabeza de familia y comunidades indígenas. Es así como trabajamos con dos aproximaciones: (i) una involucrando a las comunidades campesinas en los departamentos de Meta, Guaviare, Caquetá y Putumayo; y (ii) trabajando con comunidades de los pueblos indígenas, principalmente con mujeres cabezas de hogar, en los departamentos de Amazonas, Vaupés y Guainía.

A partir de los inventarios de la flora amazónica en ecosistemas estratégicos, se registraron **por primera vez para las listas del Instituto de la Amazonia colombiana, 36 especies**, de esta manera se aporta al inventario nacional de la biodiversidad y la gestión de la biodiversidad del país. Y en el marco del Inventario Forestal Nacional se establecieron 100 conglomerados que aportan información sobre la flora de la región.

Con el ánimo de aportar respuestas a la problemática de pérdida de bosque se fortaleció el **sistema de monitoreo ambiental**. En 2021, se actualizó y se dispuso información a escala local y regional a través de aplicaciones y reportes automatizados (Simcoba 100k, MoSCAL, puntos de calor, SIMAAC, cicatrices de quema, estratos de intervención, paisajes agropecuarios, ecosistemas, restauración rondas hídricas) con datos abiertos y acuerdos interinstitucionales de interoperabilidad.

Con el objetivo de contribuir al cumplimiento de las metas NDC de mitigación y adaptación al cambio climático desde los sectores agricultura, silvicultura, y otros usos de la tierra (AFOLU) y pesca artesanal, este año inició el proyecto *ABRIGUE Fortalecimiento que transforma, que tiene por objetivo Fortalecer la transición de los sectores agricultura, silvicultura, y otros usos de la tierra (AFOLU) y pesca artesanal, hacia sistemas alimentarios agroecológicos y economías*

de base biológica (AEBE) con potencial de aumentar la competitividad, la productividad, la resiliencia y la eficiencia

Consiente de la importancia de mostrar el conocimiento científico más allá de las fronteras del laboratorio o el trabajo de campo tradicional, realizamos un ejercicio de ciencia ciudadana en la cuenca del río Vaupés para documentar el conocimiento de ribereños residentes en el río Cuduyarí sobre los recursos pesqueros, en lo que respecta a especies utilizadas, procesos ecológicos y labores de pesca, útil para el monitoreo, manejo y conservación de los peces y de su ambiente, hoy podemos presentar un catálogo de los peces del río Cuduyari.

En relación con la Protección y Salvaguardia de los Conocimientos Tradicionales, se obtuvo el aval del Consejo Nacional de Patrimonio Cultural (CNPC), para la postulación de los bailes tradicionales de los pueblos indígenas de la Chorrera a la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial de la Nación, dando vía para la conformación colectiva del Plan Especial de Salvaguardia para concretar su posterior inclusión a la lista.

2021 fue un año activo en materia de visibilidad, divulgación, difusión y apropiación social del conocimiento. Incursionamos en Instagram y logramos alcanzar más de mil seguidores, así mismo creamos contenidos audiovisuales que nos permitieron reactivar nuestro canal en YouTube. Le dimos un nuevo impulso a LinkedIn y logramos incrementar nuestro público en Facebook y Twitter.

Después del aislamiento en 2020, en 2021 volvimos a los eventos presenciales, nos reencontramos con el público interesado en los temas ambientales en la Feria Internacional del Medio Ambiente y en Bioexpo. Destacamos en este escenario de la comunicación, la exitosa sinergia que se ha logrado entre las entidades del sector, gracias al liderazgo del Ministerio y de su equipo de comunicaciones.

Es grato para mí presentar a ustedes los logros institucionales en 2021, un año de grandes compromisos en materia ambiental para el país, para la Amazonia, para la investigación y para el equipo humano del Instituto. Nuestro compromiso es evidente a través de los resultados obtenidos y de nuestra presencia en múltiples escenarios importantes para la ciencia, la política pública y la divulgación. Agradezco al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y a todos nuestros aliados estratégicos por su constante apoyo. Así mismo, quiero manifestar nuestra gratitud a los miembros de la Asamblea, y a la Junta Directiva por su acompañamiento durante este año 2021.

Renovamos nuestro compromiso institucional con el dialogo intercultural respetuoso y constructivo con las comunidades amazónicas y con los retos que como país tenemos para seguir contando con una Amazonia que ofrezca oportunidades para sus pobladores y servicios ecosistémicos para Colombia y para el planeta.

LUZ MARINA MANTILLA CÁRDENAS

Directora general

1

Contexto Regional

La región amazónica colombiana, definida por el Instituto SINCHI, se delimita así: partiendo de la desembocadura del río Vichada en el Orinoco, se sigue su vega por la orilla sur. Luego con rumbo suroeste, pasa por los nacimientos de los ríos Uvá, Iteviare y Siare, hasta llegar a la boca del caño Jabón en el río Guaviare. Por el río Guaviare arriba se continúa hasta encontrar el río Ariari. Por este se sigue aguas arriba hasta la boca del río Güejar y se continúa aguas arriba hasta el nacimiento del río Sanza que se deriva de la quebrada Barrialosa y el río Peñas. Desde este punto, en línea recta con dirección occidente, hasta encontrar el río Guayabero, el cual se sigue hasta su nacimiento en el Cerro Triunfo. A partir de ahí se sigue en dirección sur, la divisoria de los ríos amazónicos hasta la frontera con Ecuador. El polígono se completa siguiendo los límites internacionales amazónicos con Ecuador, Perú, Brasil y Venezuela, hasta su cierre en la desembocadura del río Vichada sobre el Orinoco. Fuente: Perfiles urbanos en la Amazonia colombiana 2015



AMAZONIA COLOMBIANA

La Amazonia colombiana se concibe como una región en la que se incorporan los conceptos de límites hidrográficos, biogeográficos y político administrativos, procurando una aproximación integral sobre los elementos ambientales para el seguimiento, manejo y gestión de la región como una unidad funcional ecosistémica.

483.164 km²

Área total



Instituto
SINCHI

Figura 1. Sur del departamento de Vichada y suroriente del Meta; todo el territorio de los departamentos de Guainía, Guaviare, Vaupés, Amazonas, Putumayo y Caquetá; la Bota caucana en el departamento de Cauca y las vertientes amazónicas de Nariño (la parte alta de los ríos Guamuéz, Sucio, San Miguel y Aguarico).

1. Contexto regional

23,3%

del total del territorio colombiano
(incluido lo marino)

42,3%

de la parte continental

6,8%

de la gran Amazonia

10

departamentos

61

municipios

18

áreas no
municipalizadas





2

Servicios

El Instituto SINCHI hace presencia en la Amazonia con su infraestructura de investigación e información, cuya capacidad está al servicio de los diferentes grupos de valor identificados tanto en la región como fuera de ella.





Instituto
SINCHI

DEL INSTITUTO SINCHI PARA LA COMUNIDAD: SERVICIOS

Colecciones biológicas:



COAH



Colección
Herpetológica

• Herbario COAH y Herpetofauna anfibios



Colección
Herpetológica

• Herpetofauna reptiles



COMAC

• Macro invertebrados Acuáticos de la
Amazonia Colombiana COMAC



CIACOL

• Colección Ictiológica de la Amazonia
Colombiana CIACOL

<https://sinchi.org.co/colecciones-biologicas-de-la-amazonia-colombiana>

Centros de documentación:



Leticia, San José del Guaviare,
Florencia y Mitú

<http://sinchi.redbiblio.net/>

Bases de datos:



INIRIDA
Base de Datos

Inírida

<https://www.sinchi.org.co/inirida>



NEGOCIOS
AMAZONICOS

Negocios Amazónicos

<https://www.sinchi.org.co/negocios2>



Estación experimental El Trueno



Estación Meteorológica:

Estación meteorológica de la red Weather Bug-Earth Networks

<https://owc.enterprise.earthnetworks.com/OnlineWeatherCenter.aspx?aid=5326&stat=BGTNM&pid=3&layerID=Radar.NA.LoAlt&Units=1>



3. Servicios



SIAT-AC
Sistema de Información
Ambiental Territorial de la
Amazonia Colombiana

Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana SIAT-AC:

Es la ventana de gestión y difusión de la información ambiental para la Amazonia colombiana en donde por medio de los servicios:

- Seguimiento a Acuerdos de conservación - MoSCAL
- Monitoreo de coberturas - SIMCOBA
- Monitoreo ambiental (estratos de intervención, frontera agropecuaria, Incendios y rondas hídricas).
- Cuenta con el portal de datos abiertos que permite el acceso y descarga de información

<https://siatac.co/>, <https://siatac.co/simcoba/>, <https://siatac.co/moscal/>



Laboratorios:

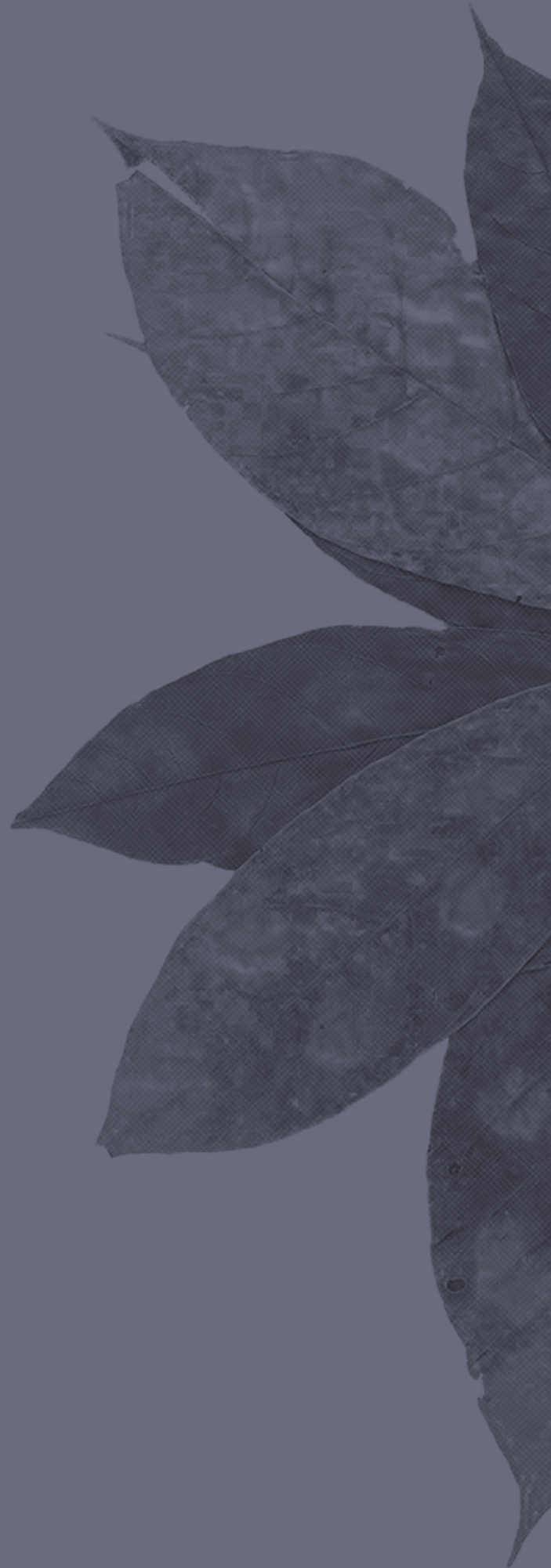
1. Laboratorio bromatología (Guaviare)
2. Laboratorio fitopatología (Florencia)
3. Laboratorio biotecnología y recursos genéticos (Bogotá)
4. Laboratorio uso y aprovechamiento (Bogotá)
5. Laboratorio microbiología (Leticia)
6. Laboratorio bioensayos(Leticia)

6 laboratorios, 12 pruebas certificadas



3

Avances del
Plan Cuatrienal
de investigación
Ambiental- PICIA
2019-2022



El Plan Cuatrienal de investigación Ambiental- PICIA 2019-2022: *Ciencia para la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana* PICIA 2019 – 2022, ha definido cuatro pilares que sustentan la investigación en el Instituto SINCHI:

- *Conocimiento*
- *Conservación y uso sostenible de la biodiversidad*
- *Gestión de la información y*
- *Comunicación, el puente entre el conocimiento científico y los ciudadanos*

A través de estos pilares se orienta la investigación científica para que los Programas estratégicos se articulen y den una mirada integradora de las respuestas que requiere la región amazónica, armonizada con

la Política ambiental trazada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y los compromisos.

La implementación del PICIA del Instituto SINCHI en 2021 (Tabla No. 1) la integran la ejecución de veintiocho (28) proyectos de investigación y seis (6) colaboraciones; y el Plan financiero donde se incorporaron \$80.720.755.622, provenientes del Presupuesto General de la Nación (PGN) recursos de funcionamiento e inversión y otras fuentes nacionales como MinCiencias, MinAgricultura, MinAmbiente, FCDS, CDA, CONNECT-Bogotá, Textiles LAFAYETTE, Natura Cosméticos; internacionales como GEF-Banco Mundial, Unión Europea, KfW, PNUD, BID-Fondo de Desarrollo de la Zona de Integración Fronteriza, WCS, como una participación importante de recursos de cooperación internacional.

Tabla No 1. Resumen de la implementación del PICIA en 2021

(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica y Unidad Financiera-2022)

Vigencia	Ejecución técnica de proyectos de investigación		Ejecución Plan financiero PICIA				
	Proyectos de investigación	Colaboraciones	Avance técnico	Recursos incorporados	Recursos programados	Recursos ejecutados	Avance de ejecución financiera
2021	28	6	97%	80.720.755.622	42.408.580.604	40.829.732.524	96.3%

Tabla No.2. Proyectos implementados en 2021 y su articulación con los marcos nacionales e institucionales para la investigación ambiental

(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica y Oficina Asesora de Planeación 2022).

Programas	Número de proyectos	Marco nacional	Marco Institucional
Ecosistemas y Recursos Naturales	10	<ul style="list-style-type: none"> • Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 Capítulo ambiental: Pacto Producir conservando y conservar produciendo; y el Pacto Desarrollo sostenible por una Amazonia viva • Pacto de Leticia por la Amazonia completar • Sentencia 4360 de 2018 • Misión de Sabios de 2019 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan Estratégico Nacional de Investigación Ambiental PENIA • Plan Cuatrienal de investigación Ambiental. PICIA 2019-2022 • Plan Estratégico Institucional
Sostenibilidad e Intervención	10		
Modelos de Funcionamiento	1		
Dinámicas Socioambientales	1		
Gestión Compartida	4		
Fortalecimiento institucional	1		

Para orientar a los lectores presentamos a continuación los proyectos ejecutados por Programa de investigación y articulados con los marcos nacionales e institucionales para la investigación ambiental en

2021 (Tabla No. 2) y el listado de los proyectos de investigación ejecutados en la vigencia 2021 (Tabla No. 3).

Tabla 3. Proyectos de investigación y en colaboración ejecutados durante el año 2021

(Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2021).

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137	PGN Inversión	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	En ejecución
Fortalecimiento de la capacidad del entorno físico y logístico requerido para el levantamiento y gestión de la información ambiental de la Amazonia colombiana. Amazonas 2017011000143	PGN Inversión	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	En ejecución
Programa Ecosistemas y Recursos Naturales			
Subacuerdo 001 de 2020 - Inventario Forestal Nacional 2020 - REM	Programa Visión Amazonia - IDEAM	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	En ejecución
Convenio de Cooperación No. 80740-806-2019. Expedición Binacional a la Biodiversidad de la Cuenca de río Putumayo entre Perú y Colombia	Minciencias	Putumayo (El Encanto y Puerto Arica)	En ejecución
Proyecto regional para la gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio-Proyecto Bioamazonía*	OTCA- KfW - GIZ	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	Finalizado
Subacuerdo VA 004 de 2020, suscrito entre el Instituto SINCHI y Patrimonio Natural. Jardín Botánico de Plantas Medicinales de Moniya Amena, Amazonas	Programa Visión Amazonía	Amazonas	Finalizado
Contrato de Recuperación Contingente No. 80740-001-2020. Fortalecimiento de los procesos de investigación en bioprospección de la biodiversidad de la Amazonia colombiana para el uso sostenible y conservación en el Instituto SINCHI	Minciencias	Guaviare Bogotá	En ejecución
Contrato No. 80740-303-2020 Fiduprevisora - SINCHI. Diversidad de insectos como fuente de alimento para las comunidades indígenas del oriente amazónico	Minciencias	Vaupés	Finalizado
Contrato No. 80740-302-2020 Fiduprevisora - SINCHI. Diversidad de abejas silvestres en el nororienté amazónico colombiano. Importancia de la polinización melitófila en plantas útiles cultivadas y de uso no convencional.	Minciencias	Vaupés	Finalizado

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
COL_IDi_VAL_SOL_RETO13. Evaluación de la capacidad de tinción del pigmento melanina producido por la cepa Pseudomonas sp. S.H.S.9 en textiles sintéticos tipo poliéster.	Proyecto BIO-B Minciencias, Connect	Bogotá	En ejecución
Convenio No. 622 de 2021. Mapa de vegetación natural de Colombia	Minambiente	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo y Vaupés	En ejecución
Convenio de cooperación no. 305. CDA-Expedición científica por la conectividad entre Macarena y Chiribiquete	CDA	Guaviare	En ejecución
Programa Sostenibilidad e Intervención			
Acuerdo de Subdonación 03 de 2015 SINCHI-FPN. Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana - Financiamiento adicional programa (ALS)	Gef 6 Banco Mundial.	Guainía, Guaviare, Caquetá, Amazonas Putumayo	Finalizado
Subacuerdo VA No. 001 de 2016. Visión Amazonía (VA) Portafolio REM Componente de acuerdos con Campesinos. Pilar 3 – Agroambiental de “EL PROGRAMA REM”	Programa Visión Amazonia	Bogotá, Caquetá y Guaviare	En Ejecución
Alternativas productivas Vaupés BPIN 2020000100264. Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento de alternativas productivas sostenibles de productos no maderables del departamento de Vaupés -	ACTI SGR Gobernación Vaupés	Vaupés	En Ejecución
Alternativas productivas Amazonas BPIN 2020000100269. Fortalecimiento de alternativas productivas basadas en el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque por comunidades locales del departamento de Amazonas	ACTI SGR Gobernación Amazonas	Amazonas	En Ejecución
Acuerdo de Cooperación relativo a un proyecto ABS-PNUD- Adenda 2- Paisajes productivos sostenibles consolidados que mantienen y/o mejoran la cobertura forestal, la conectividad ecosistémica y reducen emisiones en áreas del proyecto Amazonia Sostenible para la Paz GEF 6.	PNUD	Putumayo, Caquetá, Cauca	En Ejecución
Acuerdo de Cooperación relativo a un proyecto ABS-PNUD (Adenda 1). Conectividad y conservación de la biodiversidad mediante fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono.	PNUD	Putumayo Caquetá	En Ejecución
BPIN 2018000100062. Desarrollo de bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables Amazonas	ACTI SGR Gobernación Amazonas	Amazonas	En Ejecución

Nombre proyecto	Entidad cofinanciadora	Región/ Departamento	Estado
Contrato de Subvención No. FOOD/2021/423-487. Fortaleciendo las capacidades territoriales para apoyar innovaciones en agroecología, pesca artesanal responsable y bioeconomía circular para la adaptación y mitigación al cambio climático en zonas costeras y fronteras forestales en Colombia DeSIRA 2020 – CO ABRIGUE Fortalecimiento que transforma	Unión Europea	Caquetá	En Ejecución
Inventario de oferta ambiental para el desarrollo forestal en el bajo Caguán	FCDS	Caquetá	En ejecución
Programa Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad			
Plan integral de gestión del cambio climático territorial del departamento de Guainía - PIGCCT Guainía	CDA		En Ejecución
Programa Dinámicas Socioambientales			
Macarena Sostenible con más Capacidad para la Paz - MASCAPAZ	Fondo de la Unión Europea para la paz	Sur del Meta	En ejecución
Programa Gestión Compartida			
Establecimiento de la cadena de valor binacional de piscicultura en río Amazonas de la ZIF Colombia-Perú	BID	Amazonas	En Ejecución
Contrato de consultoría suscrito entre el PEBDICP y el SINCHI y el número es 01-2020-PEBDICP-GRT/PC-17840-RG. Instalación de la cadena de valor binacional del cacao nativo de aroma en el Trapecio Amazónico Peruano - Colombiano.	BID	Amazonas	En Ejecución
Convenio Interadministrativo no. 20210625. Consolidación de los aportes, recomendaciones y necesidades del territorio para la actualización del plan de acción y el PIVAC por parte Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Caquetá, Guaviare, Cauca	Finalizado
Acuerdo de Concesión de Fondos # SINCHI_111699 _ 202111-07. Pesca en el río Cuduyarí: uso y conocimiento de los peces en comunidades de la etnia Cubeo (ciencia ciudadana)	WCS	Vaupés	En Ejecución
Proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Cuduyarí	CDA	Vaupés	En Ejecución

*Las inversiones de este proyecto no se incorporan al presupuesto del Instituto SINCHI, son ejecutadas por el Proyecto BioAmazonía de la OTCA.

Colaboraciones

1. Operación Cangrejo Negro del Sistema Nacional Ambiental: Inclusión del conocimiento tradicional de la comunidad raizal sobre el manejo del Bosque Seco en Providencia y Santa Catalina

Los vientos y las lluvias del huracán IOTA en noviembre de 2019, generaron daños drásticos en un 90% de las coberturas vegetal y la fauna asociada del Bosque Seco de las islas de Providencia y Santa Catalina. Frente a este panorama, de inmediato se iniciaron evaluaciones de los daños y acciones para la rehabilitación del Bosque Seco de manera articuladas por parte de las entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA).

En este contexto, y como un hecho histórico el Instituto SINCHI inició su participación con la visita a las islas con el objeto realizar las primeras evaluaciones de daños que hasta ese momento fueron muy útil para lanzar alertas tempranas y establecer los requerimientos para el establecimiento de viveros para la propagación de especies nativas para la restauración.

En enero de 2021, se unen esfuerzos de todas las instituciones del SINA para adelantar la segunda fase de la Expedición Cangrejo Negro, con el objeto de realizar una evaluación detallada acerca del estado real de los ecosistemas y de las especies, soportada por evaluaciones individuales con métodos técnicos estandarizados, que permitan establecer lineamientos estratégicos de acción para la recuperación o la conservación tanto de especies como ecosistemas. En este contexto el Instituto SINCHI participó en la aplicación del protocolo de monitoreo del componente florístico que planteó los siguientes objetivos: (1) Cuantificar los impactos sobre la diversidad florística y los servicios ecosistémicos asociados a este componente en las islas, (2) Orientar el manejo de la biomasa afectada y (3) Establecer alertas tempranas frente al potencial incremento de las especies invasoras.

Los resultados obtenidos de la expedición Cangrejo Negro en términos florísticos permitieron dar algunas recomendaciones:

1. Dado el impacto, será un proceso lento que se debe monitorear constantemente para evaluar las trayectorias que toma cada cobertura.
2. Diseñar un sistema de alertas tempranas para mitigar los efectos de posibles eventos, como el cambio de los niveles de intervención antrópica, especialmente en el escenario de la reconstrucción, y de eventos extremos como las sequías intensas, incendios naturales o nuevos huracanes.
3. Existen especies nativas, que tienen alta resistencia y resiliencia a fenómenos extremos, por lo que deben ser priorizadas para ser implementadas en los procesos de restauración que se van adelantar en la isla.
4. Identificar parches y remanentes de ecosistemas de referencia con afectación baja, que pueden ser conservados y utilizados como fuente de material genético para alimentar los viveros de propagación y las acciones de restauración.
5. Controlar las invasiones biológicas registradas en este trabajo con prioridad.

2. Diversidad florística de la llanura aluvial del río Guaviare entre los municipios de Inírida y Barrancominas (departamento de Guainía).

El Instituto SINCHI fue invitado a participar por WWF en la “Expedición río Guaviare 2021”, en donde fue documentada la flora mediante muestreos de la llanura aluvial en cercanías al cause principal del río y algunas pocas incursiones en tributarios que permitieron su ingreso dadas las condiciones de aguas bajas. Los muestreos siguieron las técnicas estándar de colecta de material para un herbario, se concentraron en colectas libres del sotobosque y el estrato medio, a través del uso de cortarramas que permiten colectas de los árboles del dosel.

Una mirada rápida de la flora y las coberturas vegetales de llanura aluvial del río Guaviare entre Inírida y Barrancominas indica que: en cercanías de Inírida predomina el establecimiento de ganadería extensiva con pastos introducidos como *Urochloa* spp. (Brachiarias) y algunos pastos invasivos como *Imperata brasiliensis*, entre otros. También se observa con frecuencia grandes individuos de Ceiba (*Ceiba*

pentandra) a la orilla del río; también es frecuente observar individuos de Palma Real (*Attalea maripa*). En aguas arriba ya distante de Inírida se observa grandes playones que se forman por la sequía del río donde se forman densas poblaciones de herbazales como *Hymenachne amplexicaulis* (Poaceae) y *Sphenoclea zeylanica* (Sphenocleaceae), entre otras; seguida de matorrales dominados por varias especies del género *Ludwigia* (Onagraceae) y otras especies latifoliadas. Al final o en el último plano se aprecia densas poblaciones de *Cecropia latiloba* (Yarumales).

Las acciones futuras estarán concentradas en realizar muestreos en la época de aguas altas, ingresando por los caños y demás tributarios del río Guaviare, así como por trochas de cacería de las comunidades indígenas de la zona; complementando el inventario de la flora asociada a la llanura aluvial del río y otras áreas de tierra firme.

3. Expedición río Guainía – WWF

El Instituto SINCHI fue invitado a participar en la “**Expedición río Guainía 2021**”, en donde el grupo de fauna del Programa de Ecosistemas y Recursos Naturales, realizó inventarios de anfibios y reptiles en ecosistemas aledaños al río Guainía. Durante esta expedición se visitaron áreas a lo largo del bajo río Guainía, alto río Negro, en el departamento de Guainía, en las áreas de influencia de las comunidades indígenas de Frito, Punta Barbosa, en el casco urbano de San Felipe, Ducutibapo y San Rafael. Se realizaron muestreos en hábitats característicos de la zona de estudio, tales como coberturas naturales asociadas a la vegetación ribereña, bosques inundables, monte bravo (bosques no inundables), bosques secundarios y sabanas de arenas blancas. Igualmente, se recolectaron ejemplares en zonas con intervención antrópica como conucos y en los cascos urbanos de las comunidades.

4. Desarrollo Acuerdo sectorial con Minagricultura y la Agencia Nacional de Tierras ANT: Apuesta del pilotaje de acceso a tierras.

La tierra cumple un papel central en la inclusión productiva del campo para los productores agrope-

cuarios, que ha limitado al campesinado el acceso a gran parte de las políticas públicas en la medida que tener tierra con títulos válidos ha sido un prerrequisito para acceder a los programas de apoyo productivo, crédito y vivienda, razón por la cual, un mecanismo para luchar contra la pobreza rural es garantizar el acceso a la tierra.

Las entidades del Estado, ONG´s y otros organismos interesados en aportar al desarrollo de las zonas rurales del país, entre ellas las de la Amazonía, encuentran en la falta de claridad sobre la tenencia de la tierra una limitante en su accionar por los riesgos jurídicos que conlleva realizar inversiones que no tienen un soporte legal, una acción vinculante que genere derechos a partir de la misma, o una forma de evaluar resultados a largo plazo. Este riesgo limita la inversión en proyectos agroambientales enfocados a mercados atractivos, pero poco explorados como el aprovechamiento sostenible del bosque, en especial, productos no maderables, el establecimiento de sistemas productivos sostenibles y la oferta de servicios ambientales, que se traduce en la ocupación ilegal, la deforestación y una ausencia en la planificación del territorio.

El Instituto SINCHI comprende que una forma de incentivar la conservación de los bosques es apoyar a los beneficiarios de los proyectos del Instituto que se encuentran en la Frontera Agrícola Nacional a acceder a la adjudicación de baldíos y a la asignación de derechos de uso en baldíos inadjudicables, y de esta forma, frenar la expansión de la frontera agropecuaria y la deforestación. Esta estrategia, redundaría en mayores beneficios a las asociaciones y campesinos vinculados a los proyectos del Instituto, que podrán acceder a las líneas programáticas y de financiación del estado para proyectos productivos sostenibles, cosecha y transformación de productos del bosque, pagos por servicios ambientales y comercialización, generando mejores niveles y calidad de vida, además de arraigo por la tierra.

La apuesta del pilotaje de acceso a tierras con la Agencia Nacional de Tierras estuvo dirigido a lograr que los predios a potenciales de asignación de derechos de uso en las Zona A y B de la Reserva Forestal

de la Amazonia Ley 2ª de 1959, incorporen en el instrumento jurídico que formaliza la obligación legal de mantener el bosque en pie existente en el predio (Acuerdo de Conservación) mediante su uso y manejo sostenible con base en el plan de manejo previamente aprobado por la autoridad ambiental, la restauración de áreas degradadas y enriquecimiento del bosque intervenido, tomando como referente el año 2010 con bosque y no bosque del IDEAM adoptado por la MADR-UPRA en la Resolución 261 de 2018. Igualmente hacer vinculante la planificación predial basada en el enfoque y modelo agroambiental.

5. Programa COLINNOVA - Minciencias

En el marco de las actividades desarrolladas por el Programa Sostenibilidad e Intervención en el área de emprendimientos, durante el año 2021, el Instituto SINCHI fue contactado y nombrado por Natural Kattalei, AGROINPA EU, y Apiarios el Rey como su aliado estratégico en el proceso de Innovación Colaborativa COLINNOVA, para brindarles el conocimiento en torno al aprovechamiento sostenible recursos de la biodiversidad amazónica para la obtención de ingredientes naturales y productos de la industria cosmética.

Estos emprendimientos, que ya habían trabajado con el Instituto, tienen como propósito participar en esta iniciativa que genera colaboraciones formales entre empresas que pertenecen a cadenas de valor priorizadas en 15 departamentos (de los cuales el único de la región amazónica es Putumayo), para fortalecer su capacidad y gestar alianzas para formular y ejecutar proyectos de innovación colaborativa. El enfoque de estos proyectos es implementar prototipos funcionales en el marco de la estrategia Pactos por la Innovación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Específicamente la acción del Instituto SINCHI es “Llevar a cabo un proceso de innovación colaborativa para crear un kit de cosmética natural para el cuidado de la piel facial, con materias primas de origen amazónico colombiano como son ingredientes naturales de arazá, miel de abeja y jalea real con propiedades antiedad y antioxidantes, teniendo un especial cuidado por la

salud de las personas, la mitigación de la contaminación ambiental y el desarrollo social productivo de la Región de Putumayo”. El proyecto lo ejecuta la Cámara de comercio de Putumayo, y el Instituto hace parte del comité técnico, como aliado técnico. El comité se reúne ordinariamente cada semana para el seguimiento que realiza la Cámara de Comercio.

Los principales resultados son:

- Realización de un proceso de innovación colaborativa
- Estandarización de ingredientes naturales (Extracto de arazá, Liofilizado de arazá, miel y jalea real)
- Estandarización de producto en TRL 6: Prototipo de kit cosmético para el cuidado facial.
- Sello SINCHI en el producto.

6. Programa de Alianzas Productivas de Minagricultura.

Fortalecimiento de capacidades en el mejoramiento de la competitividad de la producción y procesamiento de derivados del copoazú para la venta de productos cosméticos y alimenticios, en el mercado nacional e internacional, con la comunidad de Sarrapia, Vichada”

El Instituto SINCHI ha sido identificado por la Asociación para el desarrollo agropecuario sostenible KUAWA WORAJU, de la comunidad indígena de Sarrapia, ubicada en el sector Matavén Fruta del río Orinoco (Cumaribo-Vichada), como un aliado estratégico para brindarles el conocimiento en torno al aprovechamiento sostenible de la fruta de copoazú, tanto para la extracción de pulpa con buenas prácticas de manufactura, como para el aprovechamiento de la almendra del fruto. Este fruto no tiene uso por parte de la comunidad y puede ser empleada para la extracción de manteca, la cual junto con la pulpa pueden tener un mercado nacional e internacional, que gestionará el aliado comercial Soluciones con Propósito y Corporación Staterra. La comunidad, por medio de una carta de interés, ha solicitado al Instituto SINCHI apoyo para:

- Realizar transferencia de tecnología para mejorar la producción de materias primas y/o asegurar su oferta; desarrollar o mejorar procesos, productos y empaques y mejorar el cumplimiento de requisitos normativos, especialmente en las buenas prácticas de manufactura.
- Apoyar el componente administrativo de los emprendimientos mediante el fortalecimiento socio-organizacional y la verificación de criterios de negocios verdes.
- Promocionar los emprendimientos y sus productos mediante la participación en eventos del sector ambiental y ruedas de negocios.

A la fecha se ha realizado un taller de cosecha y transformación de copoazú para seguimiento de tiempos y movimientos y proponer mejoras; la presentación de perfil de proyecto a convocatoria 13 de SGR (que no alcanzó la calificación mínima requerida en la primera instancia) y el inventario de parcelas

El PICIA en cifras

- El PICIA presenta un avance consolidado del 73% en el cumplimiento de las metas.

- En 2021 se ejecutaron 306 actividades de las cuales 134 (44%) se orientaron hacia la conservación y 210 (67%) orientadas al uso y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad. Estas actividades se reflejan en 670 intervenciones en la región, que se presentan en la Figura No. 1. Las figuras 2 a 9 presentan la incidencia del Instituto SINCHI por departamento y por línea de acción PICIA.
- Desde 2019 y a corte 31 de Diciembre de 2021 se han ejecutado recursos por \$108.975 millones de pesos que equivalen al 98,7% de los recursos proyectados en el Plan Financiero.
- **Se llevaron a cabo 670 actividades de investigación** para renovar nuestro compromiso institucional con la Amazonia y con los retos que como país tenemos para posicionar la región se conozca desde la ciencia, para conseguir que sus recursos naturales se usen de manera sostenible para el bienestar de sus pobladores, y para que se mantenga el dialogo intercultural respetuoso y constructivo con las comunidades amazónicas. Tabla 4.

Línea de investigación

1

Conocimiento para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica

2

Conocimiento tradicional y diálogo de saberes

3

Bioeconomía

Avances PICIA 2021

- 12 Nuevas zonas con caracterización de la biodiversidad (flora, fauna, recursos hidrobiológicos, microorganismos y recursos genéticos).
- 17 Especies de interés con secuencias de ácidos nucleicos publicadas en SIB.
- 100 Conglomerados en el marco del Inventario Nacional Forestal de la Amazonia colombiana.
- 217 Especies de plantas endémicas de la Amazonia colombiana categorizadas según los criterios de amenaza de la UICN.
- 21 Localidades con monitoreo del uso de fauna y su sostenibilidad.
- 3 Resguardos con línea base de Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBHI).
- 15 Fichas técnicas de valor nutricional y cultural de especies alimenticias.
- 10 Estrategias para la protección local de los conocimientos tradicionales.
- 1 Documento sobre el conocimiento cultural asociado a la biodiversidad amazónica con Plantas Alimenticias No Convencionales (PANCs).
- 16 Nuevos emprendimientos fortalecidos.
- 3 Emprendimientos con seguimiento de verificación tecnológica y uso del sello SINCHI.
- 1 Actualización de la plataforma de negocios verdes.
- 2 Estudios y análisis de valoración de servicios ecosistémicos.

Línea de investigación

4

Estrategias de remediación y monitoreo de la contaminación de ambientes

5

Bioprospección

6

Dinámicas sociambientales

7

Cambio climático

Avances PICIA 2021

46 Cuencas de la Amazonia monitoreadas para metales pesados.

15 Pilotos de remediación con bacterias y/o consorcios microbianos evaluados.

50 Fichas técnicas publicadas de bacterias con capacidad de transformación y/o inmovilización de contaminantes combinados

1 Zona contaminada evaluada.

50 Compuestos bioactivos identificados a partir de microorganismos y/o plantas de la Amazonia.

3 Documentos elaborados con base en indicadores demográficos, sociales, culturales y económicos que den cuenta de la visión de la población habitante de la región por cada departamento y región.

1 Documento con visiones de ciudad-región en la Amazonia enfocadas en ciudades sostenibles.

8 Parcelas Permanentes del Instituto SINCHI monitoreadas y analizadas.

1 Apoyo a la formulación del plan integral de gestión de cambio climático para el departamento de Guainía.

Línea de investigación

8

Monitoreo y ordenamiento ambiental

9

Modelamiento ambiental y escenarios dinámicos

10

Restauración ecológica

Avances PICIA 2021

Avances en la interoperabilidad de los servicios publicados en el SIAT-AC.

7 Temáticas de monitoreo ambiental actualizadas.

1 Documento con la propuesta de lineamientos y criterios técnicos para el ordenamiento ambiental regional, subregional y local.

2 Escenarios tendenciales o alternativos generados.

7 Políticas públicas con relevancia ambiental evaluadas.

31 Protocolos de propagación elaborados.

1665 Hectáreas en proceso de restauración.

438000 Árboles sembrados en prácticas de restauración.

3 Publicaciones de resultados de evaluación de las asociaciones micorriza arbuscular, leguminosa-rizobio, endófitos en especies vegetales de interés.

Línea de investigación

11

Sistemas de producción y paisajes productivos

12

Comunicación de la ciencia

Avances PICIA 2021

2 Proyectos con enfoque agroambiental incorporado.

211 Predios con enfoque de conectividad.

100% Actualización de los acuerdos de conservación en el MoSCAL.

5 Especies vegetales valoradas para su incorporación a Sistemas de producción forestal.

211 Sistemas de producción forestal y/o agroforestal valorados.

24 Publicaciones científicas generadas para diferentes grupos de interés.

14 Talleres realizados.

491 Piezas de divulgación entregadas.

2 Piezas de divulgación en lenguas indígenas de la Amazonia.

52 Productos audiovisuales y digitales producidos.

1 Exposición itinerante “el vuelo de las aves”

1 Estrategia de relacionamiento con medios.

1 Vinculación a fuentes internacionales de información científica.

Línea de
investigación

13

Fortalecimiento
institucional

Avances PICIA 2021

Adecuaciones y remodelación de:

- Laboratorio de Biotecnología y Recursos Genéticos - Sede Enlace Bogotá.

- Herbario Amazónico Colombiano - Sede Enlace Bogotá.

Centro de Administración y Gestión Documental - Sede Enlace Bogotá.

Colección de Anfibios Instituto SINCHI - Sede Enlace Bogotá.

7 Capacitaciones en temas técnicos y administrativos.

1 Convenio con la Universidad EAN, para fortalecer los procesos de capacitación y formación de los colaboradores del Instituto.

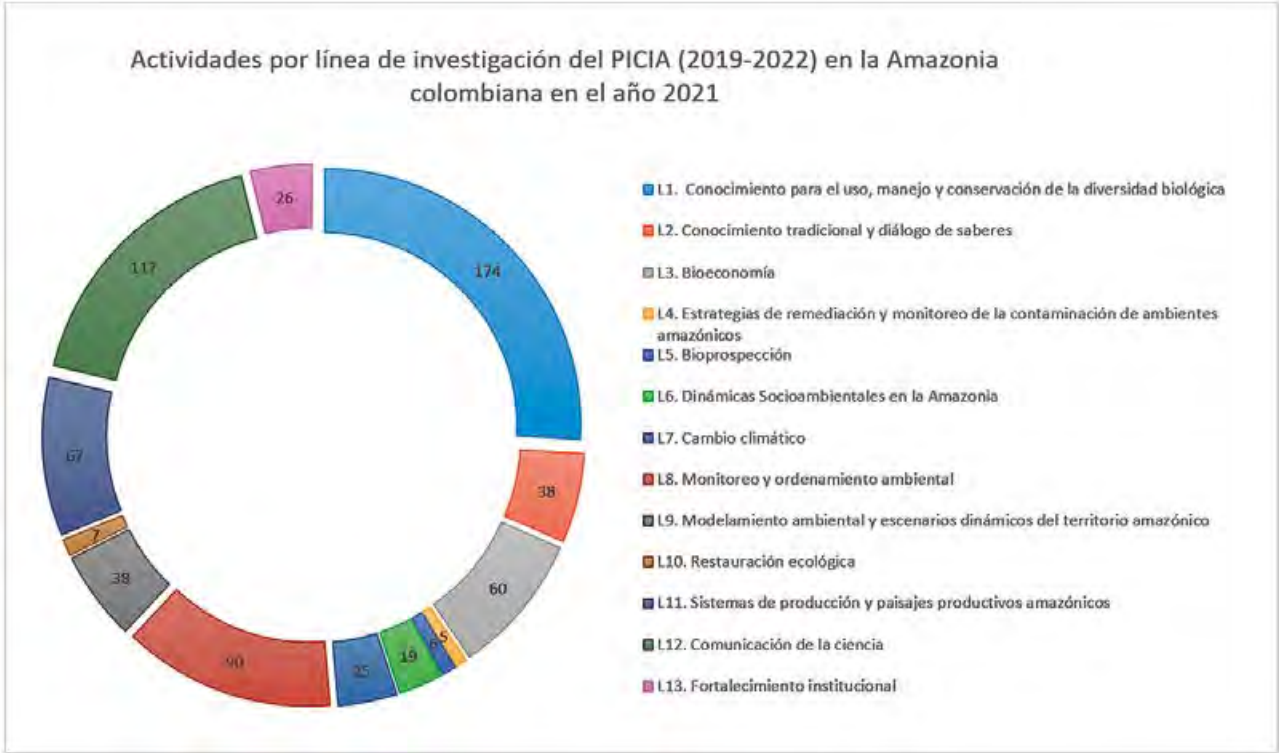


Figura No. 1. Número de acciones desarrolladas (2021) por el Instituto SINCHI en la Amazonia colombiana por línea de Investigación PICIA 2019-2022
 (Fuente: Subdirección Científica y Tecnológica 2021).



4

Incidencia del Instituto SINCHI en la región

La división político-administrativa de la Amazonia colombiana, cubre la parte sur del departamento del Vichada, el suroriente del departamento del Meta, las vertientes amazónicas del departamento de Nariño (la parte alta de los ríos Guamuéz, Sucio, San Miguel y Aguarico), la Bota Caucana en el departamento del Cauca, y cubre todo el territorio de los departamentos de Guainía, Guaviare, Vaupés, Amazonas, Putumayo y Caquetá (SINCHI, 2007).

A continuación, se presenta la incidencia del Instituto SINCHI por departamento:



AMAZONAS

Proyectos

- Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana. Inventario Forestal Nacional 2020-REM.
- Jardín Botánico de Plantas Medicinales de Moniya Amena, Amazonas.
- Proyecto regional para la gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio - Proyecto Bioamazonia.
- Conservación de Bosques y sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana – Financiamiento adicional programa (ALS).
- Desarrollo de Bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables Amazonas.
- Establecimiento de la cadena de valor binacional de piscicultura en río Amazonas de la ZIF Colombia – Perú.
- Instalación de la cadena de valor binacional del cacao nativo de aroma en el Trapecio Amazónico Peruano – colombiano.
- Fortalecimiento de alternativas productivas basadas en el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque por comunidades locales del departamento de Amazonas.
- Evaluación de la capacidad de tinción del pigmento melanina producido por la cepa *Pseudomonas* sp.S.H.5.9 en textiles sintéticos tipo poliéster.



Logros

- **100 ha** establecidas en procesos de restauración
- **106** beneficiarios en Colombia proyecto binacional piscícola
- **2** proyectos SGR: Bioempaques y aprovechamiento de las especies andiroba y Copaiba
- Documento con orientaciones para que Leticia una biodiversidad, ejemplo para la Amazonia colombiana.

Recursos invertidos

\$4.336,99 (millones de pesos) Fuentes: Unidad de Apoyo Financiero Instituto SINCHI 2021



Número de acciones por la línea de investigación del PICIA en el año 2021 en el departamento de Amazonas. (Fuente: Subdirección Científica 2022)

Figura 2. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Amazonas-2021

CAQUETÁ

Proyectos

- Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana.
- Inventario Forestal Nacional 2020 – REM.
- Proyecto regional para la gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio – Proyecto Bioamazonia.
- Visión Amazonia (VA) Portafolio REM Componente de acuerdos con Campesinos. Pilar 3 – Agroambiental de “EL PROGRAMA REM”.
- Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la amazonia colombiana – Financiamiento adicional programa (ALS).
- Conectividad y conservación de la biodiversidad mediante fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono.
- Paisajes productivos sostenibles consolidados que mantienen y/o mejoran la cobertura forestal, la conectividad ecosistémica y reducen emisiones en áreas del proyecto.
- Amazonia Sostenibilidad para la Paz GEF6, correspondiente a la Agenda 3 de PNUD.
- Fortaleciendo las capacidades territoriales para apoyar innovaciones en agroecología, pesca artesanal, responsable y bioeconomía circular para la adaptación y mitigación al cambio climático en zonas costeras y fronteras forestales en Colombia DeSIRA 2020 – CO – ABRIGUE Fortalecimiento que transforma.
- Mapa de vegetación natural de Colombia.
- Consolidación de los aportes, recomendaciones y necesidades del territorio para la actualización del plan de acción y el PIVAC por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Convenio específico no. 001 de 2021, suscrito entre el Instituto Amazónico De Investigaciones Científicas SINCHI y la Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible – FCDS –

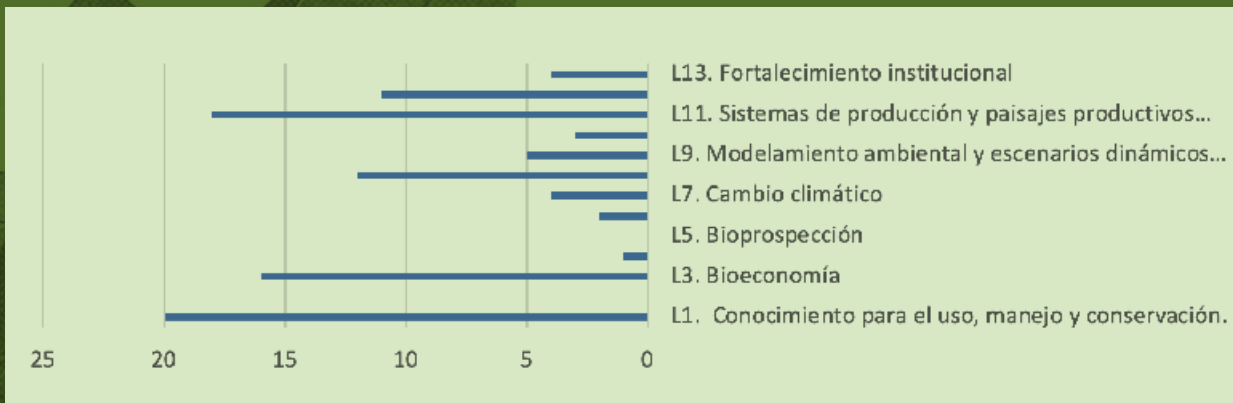


Logros

- **400 ha** establecidas en procesos de restauración.
- **62 predios** con planificación predial.

Recursos invertidos

\$3.897,18 (millones de pesos) Fuente: Unidad de apoyo Financiera Instituto SINCHI, 2021.



Número de acciones por línea de investigación del PICIA en el año 2021 en el departamento de Caquetá. (Fuente: Subdirección Científica 2022)

Figura 3. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Caquetá-2021

CAUCA

Proyectos

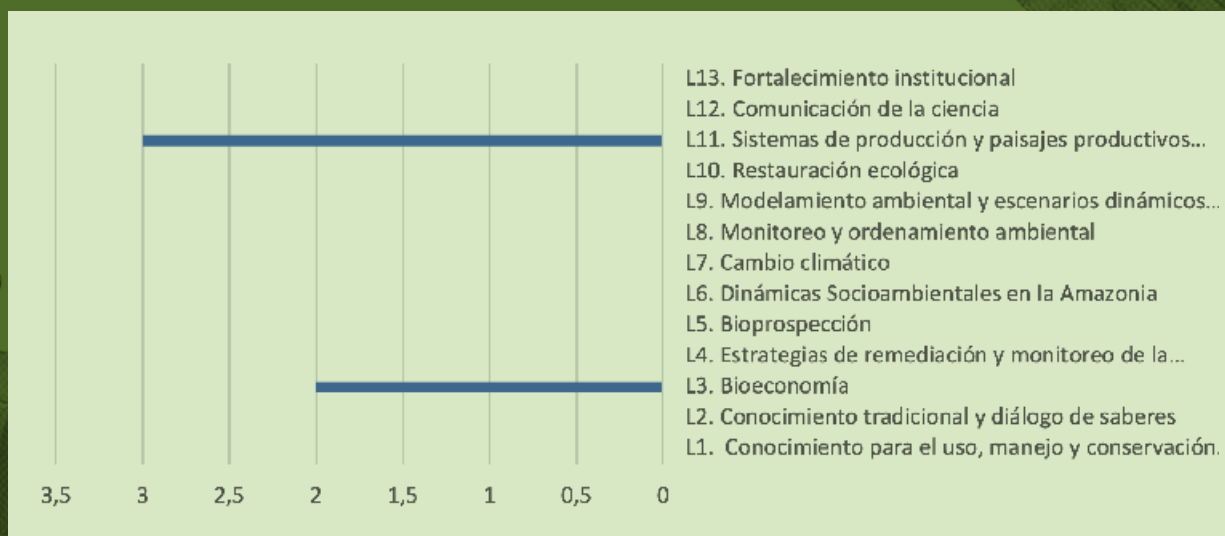
- Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana.
- Proyecto regional para la gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio – Proyecto Bioamazonia.
- Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana – Financiamiento adicional programa (ALS)
- Mapa de vegetación natural de Colombia.

Logros

- Un piloto de Núcleo de desarrollo forestal maderable y no maderable en Piamonte, Cauca (130 familias beneficiadas).
- Adecuación de infraestructura de una planta de transformación de frutales amazónicos.
- Fortalecimiento en requerimientos normativos y la capacidad de varias líneas del proceso, productos como mermeladas, conservas, bebidas gasificadas y néctares.

Recursos invertidos

\$104,48 (millones de pesos) Fuente: Unidad de apoyo Financiera Instituto SINCHI, 2021.



Número de acciones por línea de investigación del PICIA en el año 2021 en el departamento de Cauca.
(Fuente: Subdirección Científica 2022)

Figura 4. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Cauca-2021

GUAINÍA

Proyectos

- Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana.
- Proyecto regional para la gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio Proyecto Bioamazonia.
- Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la amazonia Colombiana – Financiamiento adicional programa (ALS).
- Actualización del plan integral de gestión del cambio climático territorial del departamento de Guainía – PIGCCT Guainía.
- Mapa de vegetación natural de Colombia.

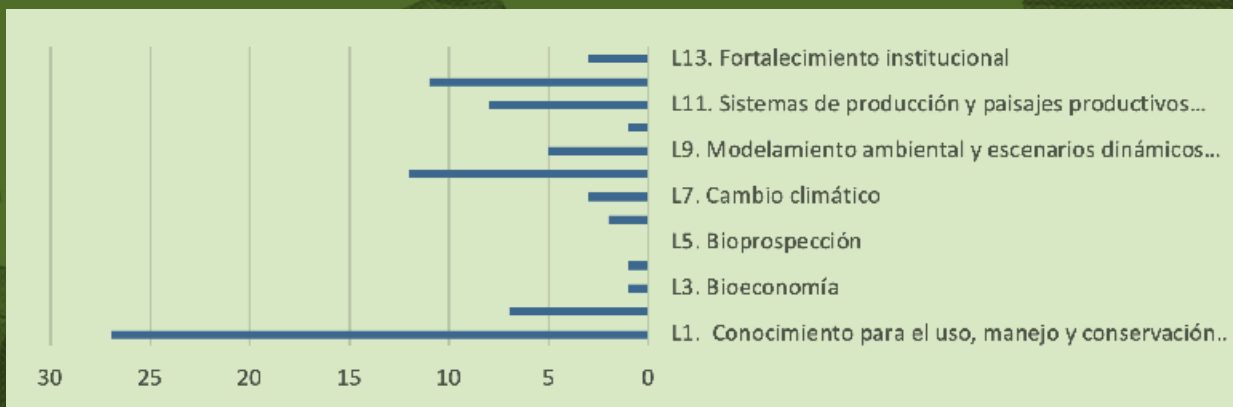
Logros

- **100 ha** establecidas en procesos de restauración.
- **26 viveros** implementados comunidades indígenas.
- **10 viveros** implementados fincas de colonos.
- PIGCCT Guainía.



Recursos invertidos

\$2.207,83 (millones de pesos) Fuente: Unidad de apoyo Financiera Instituto SINCHI, 2021.



Número de acciones por línea de investigación del PICIA en el año 2021 en el departamento de Guainía. (Fuente: Subdirección Científica 2022)

Figura 5. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Guainía-2021

GUAVIARE

Proyectos

- Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana.
- Inventario Forestal Nacional 2020-REM.
- Proyecto regional para la gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio Proyecto Bioamazonia.
- Visión Amazonia (VA) Portafolio REM Componente de acuerdo con Campesinos Pilar 3 – Agroambiental de “EL PROGRAMA REM”.
- Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana – Financiamiento adicional programa (ALS).
- Fortalecimiento de los procesos de investigación en bioprospección de la biodiversidad de la Amazonia colombiana para el uso sostenible y conservación en el Instituto SINCHI.
- Mapa de vegetación natural de Colombia.
- CDA – Expedición científica por la conectividad entre Macarena y Chiribiquete – Interoperabilidad Interinstitucional; aplicación web para el despliegue de indicadores conjuntos de monitoreo ambiental territorial de la Amazonia colombiana.

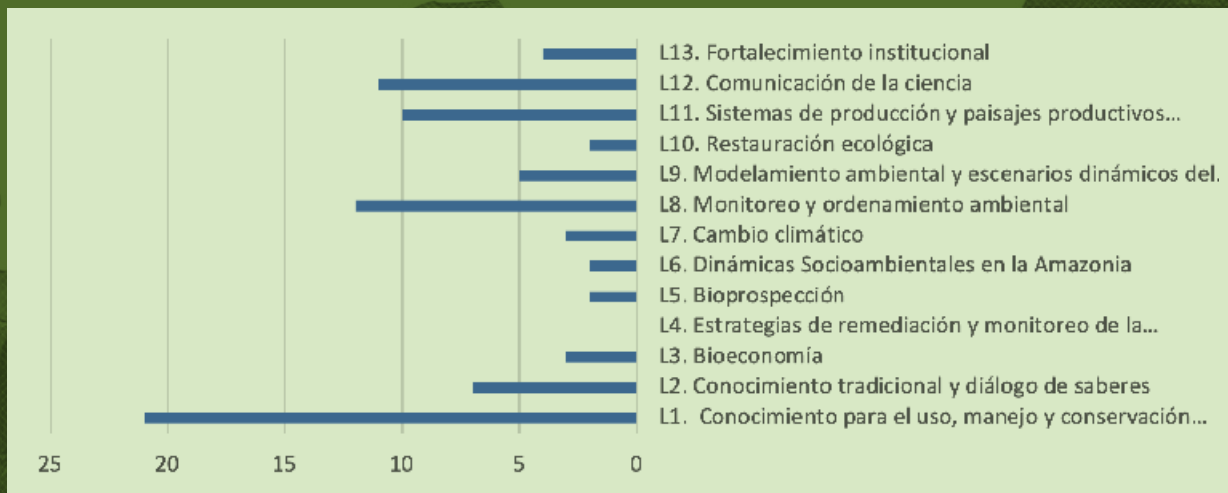


Logros

- **525 ha** establecidas en procesos de restauración
- Un protocolo de restauración para el departamento.
- 50 semillas de *Zamia lindosensis* sembradas y 400 en proceso de establecimiento, en los afloramientos rocosos de la Serranía de la Lindosa.

Recursos invertidos

\$3.989,52 (millones de pesos) Fuente: Unidad de apoyo Financiera Instituto SINCHI, 2021.



Número de acciones por línea de investigación del PICIA en el año 2021 en el departamento de Guaviare. (Fuente: Subdirección Científica 2022)

Figura 6. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Guaviare-2021

SUR DEL META

Proyectos

- Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonía colombiana.
- Proyecto regional para la gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio – Proyecto Bioamazonia.
- Macarena sostenible con más capacidad para la paz, MASCAPAZ.
- Mapa de vegetación natural de Colombia.
- CDA – Expedición científica por la conectividad entre Macarena y Chiribiquete – Interoperabilidad interinstitucional, aplicación web para el despliegue de indicadores conjuntos de monitoreo ambiental territorial de la Amazonía colombiana.

Logros

- Construcción de un vivero en Puerto Concordia, 5.000 m2 para la producción de 210.000 plántulas
- **170 ha** establecidas en procesos de restauración.
- La estrategia “Conoce tu Territorio”, benefició a **1600 jóvenes** estudiantes del sur del Meta.
- Lanzamiento de la Cátedra Meta.
- Fortalecimiento de las capacidades de 20 organizaciones campesinas del Sur del Meta, a través de la Escuela Campesina de Economía Solidaria.



Recursos invertidos

\$252,93 (millones de pesos) Fuente: Unidad de apoyo Financiera Instituto SINCHI, 2021.



Número de acciones por línea de investigación del PICIA en el año 2021 en el departamento de Sur del Meta. (Fuente: Subdirección Científica 2022)

Figura 7. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Sur del Meta-2021

PUTUMAYO

Proyectos

- Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana.
- Proyecto regional para la gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestre amenazadas por el comercio – Proyecto Bioamazonia.
- Mapa de vegetación natural de Colombia.
- Inventario Forestal Nacional 2020 – REM,
- Expedición Binacional a la Biodiversidad de la Cuenca del río Putumayo entre Perú y Colombia.
- Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la amazonia Colombiana – Financiamiento adicional programa (ALS).
- Conectividad y conservación de la biodiversidad mediante fortalecimiento de instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono.
- Paisajes productivos sostenibles consolidados que mantienen y/o mejoran la forestal, la conectividad ecosistémica y reducen emisiones en áreas del proyecto Amazonia Sostenible para la Paz GEF 6, correspondiente a la Agenda 3 de PNUD.
- Consolidación de los aportes, recomendaciones y necesidades del territorio para la actualización del plan de acción y el PIVAC por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

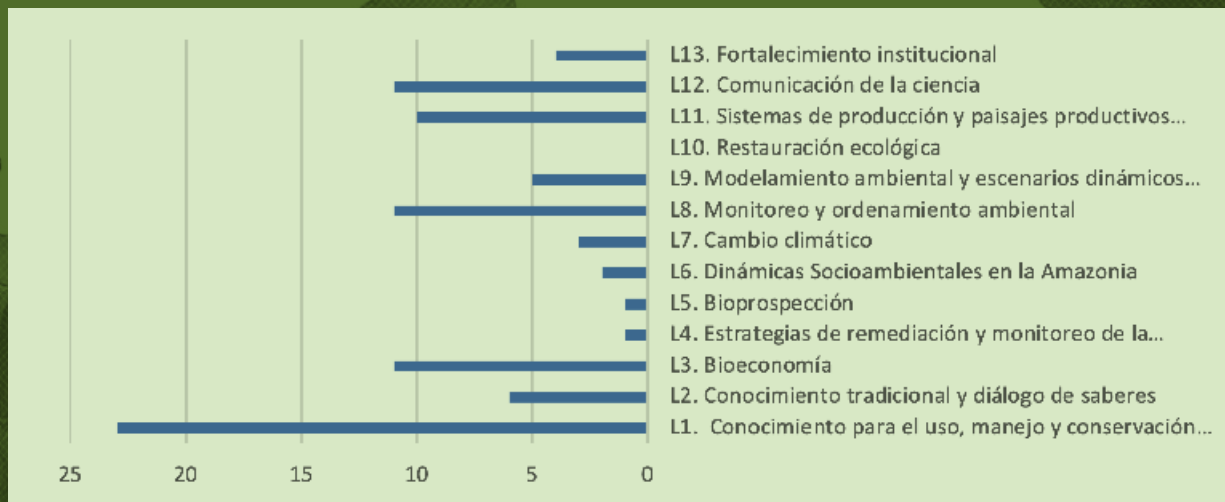


Logros

- **170 ha** establecidas en procesos de restauración
- **959 ha** de bosques bajo acuerdos de conservación a 2021 en Perla Amazónica PNMB y PM y priorización de especies para núcleo forestal.
- Caracterización y ordenamiento predial de 163 usuarios con la implementación de 160 hectáreas de restauración productiva en la zona.

Recursos invertidos

\$2.221,89 (millones de pesos) Fuente: Unidad de apoyo Financiera Instituto SINCHI, 2021.



Número de acciones por línea de investigación del PICIA en el año 2021 en el departamento de Putumayo. (Fuente: Subdirección Científica 2022)

Figura 8. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Putumayo-2021

VAUPÉS

Proyectos

- Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana.
- Proyecto regional para la gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio – Proyecto Bioamazonia.
- Diversidad de insectos como fuente de alimento para comunidades indígenas del oriente amazónico.
- Diversidad de abejas silvestres en el nororiente amazónico colombiano. Importancia de la polinización melitofilia en plantas útiles cultivadas y de uso no convencional.
- Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento de alternativas productivas sostenibles de productos no maderables del departamento de Vaupés.
- Acompañamiento al Proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Cuduyarí – Mapa de vegetación natural de Colombia.
- Pesca en el río Cuduyarí: uso y conocimiento de los peces en comunidades de la etnia Cubeo (ciencia ciudadana WCS).

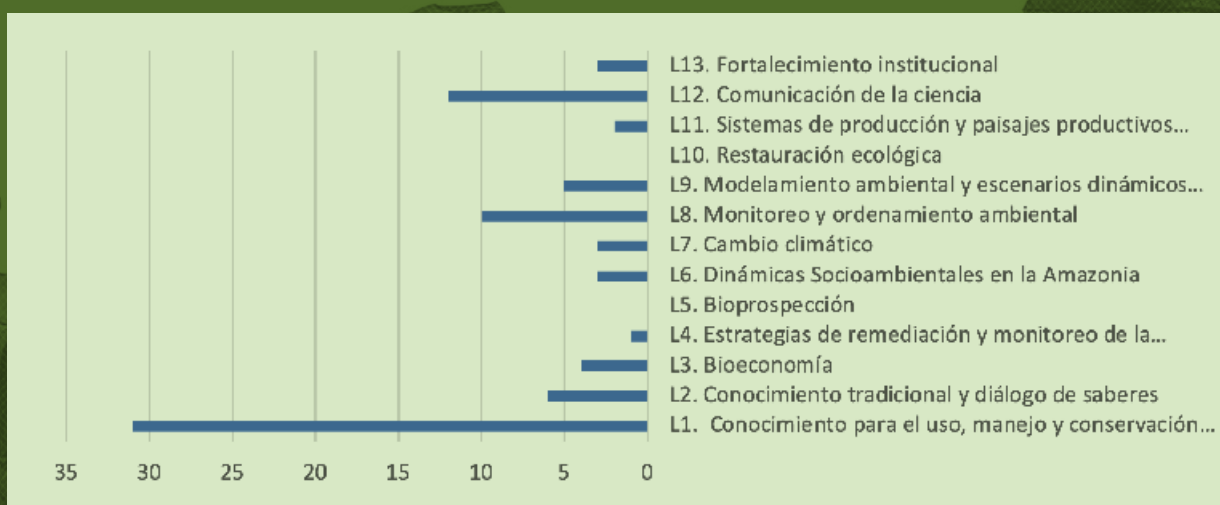


Logros

- 200 ha establecidas en procesos de restauración.
- Un proyecto SGR: alternativas productivas sostenibles PNMB.
- Caracterización del conflicto felinos – humanos.

Recursos invertidos

\$1.416,91 (millones de pesos) Fuente: Unidad de apoyo Financiera Instituto SINCHI, 2021.



Número de acciones por línea de investigación del PICIA en el año 2021 en el departamento de Vaupés. (Fuente: Subdirección Científica 2022)

Figura 9. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Vaupés-2021

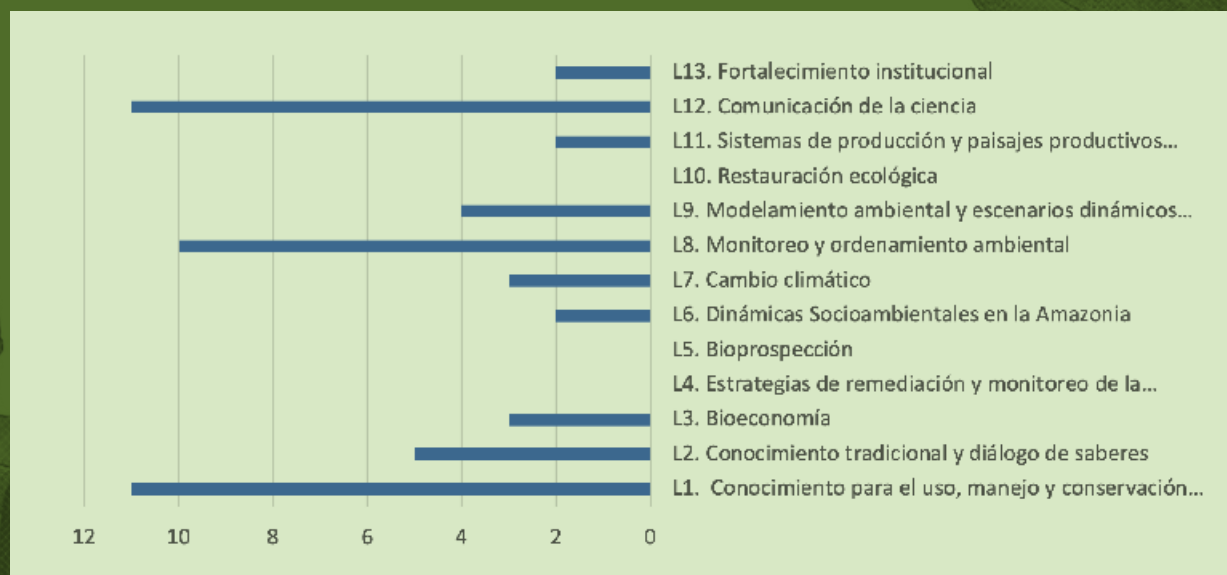
VICHADA

Proyectos

- Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana.
- Proyecto regional para la gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio – Proyecto Bioamazonia.
- Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana - Financiamiento adicional programa (ALS).
- Mapa de vegetación natural de Colombia.

Logros

- Monitoreo comunitario de fauna en la comunidad de La Urbana, Resguardo Matavén
- **4.296 ha** de bosque programa GEF 6 en EFI, Cumaribo Vichada.
- **42 familias** beneficiadas.



Número de acciones por línea de investigación del PICIA en el año 2021 en el departamento de Vichada.
(Fuente: Subdirección Científica 2022)

Figura 10. Incidencia del Instituto SINCHI en el departamento de Vichada-2021

5

Informe técnico – Resultados de investigación

A continuación, se presentan los principales resultados alcanzados durante el año 2021 a través de los proyectos ejecutados por los diferentes Programas de Investigación. En el Anexo 1 se presenta las fichas de cada uno de los proyectos con información ampliada de los resultados o avances durante la vigencia 2021, y en el Anexo 3, se encuentran las contribuciones de los Programas de investigación a la Política Pública Ambiental.



Programas Misionales Ecosistemas y Recursos Naturales



**Contribuciones de la Investigación a la
Política Pública Ambiental**

**CRECIMIENTO VERDE, MISIÓN DE SABIOS,
LUCHA CONTRA LA DEFORESTACIÓN,
ACCIÓN CLIMÁTICA, PLAN SECTORIAL DE
MERCURIO**

**COMPROMISOS SENTENCIA STC 4360 DE
2018**

PACTO DE LETICIA POR LA AMAZONIA

Objetivo estratégico:

Suministrar con criterios de sostenibilidad las bases científicas, para el conocimiento, monitoreo, gestión y el manejo integrado de los recursos naturales en los diferentes ecosistemas amazónicos.

Líneas estratégicas:

- 1.1 Caracterización, valoración y manejo de ecosistemas amazónicos
- 1.2. Conocimiento local y diálogo de saberes

La información generada por medio de la caracterización de la biodiversidad da cuenta de forma progresiva

de la riqueza de especies de la Amazonia en la medida que se accede a regiones con muestreos incipientes o zonas carentes de datos. Estas acciones permiten consolidar colecciones biológicas que contribuyen al conocimiento de la taxonomía y sistemática de los diferentes grupos y organismos presentes en diversos hábitats, en sus diferentes niveles de expresión.

Este programa ha establecido colecciones biológicas, catalogadas, curadas y preservadas que documentan la diversidad biológica con identificación de especies nuevas para la ciencia, especies útiles, amenazadas con reconocimiento en la comunidad académica mundial.

Grupos de investigación:

Grupos reconocidos y medidos	Categoría	Líder	SEDE
Fauna Amazónica Colombiana	A	Mariela Osorno	Bogotá
Flora Amazónica	A	Dairon Cárdenas	Bogotá
Ecosistemas Acuáticos Amazónicos	B	Edwin Agudelo	Leticia
Recursos Genéticos Amazónicos	A	Clara Peña	Leticia

Fuente: Minciencias - Convocatoria 833 de 2018

A través de este Programa el Instituto SINCHI participa en instancias nacionales como la Autoridad Científica CITES, Comité Nacional de Especies Invasoras, Comité Nacional de Categorización de Especies Amenazadas de Colombia. Además, aporta con información a la posición de país ante la CDB, UICN e IPBES, entre otras. A continuación, se mencionan los principales resultados alcanzados durante el año 2021 por los grupos de investigación en flora, fauna, ecosistemas acuáticos, microorganismos y recursos genéticos y suelos:

Acciones destacadas en Flora

- A partir de los inventarios de la flora amazónica en ecosistemas estratégicos, se registraron **por primera vez en la Amazonia colombiana 36 especies**, de esta manera se aporta al inventario nacional de la biodiversidad y la gestión de la biodiversidad del país.
- Se realizaron dos expediciones de gran tamaño: Expedición Río Guaviare 2021; Expedición río Guainía, así como trabajo de campo en 6 localidades. Las cuales permitieron que, en 2021 ingresaran 3922 ejemplares botánicos al Herbario Amazónico Colombiano, correspondientes a 1148 especies de plantas.
- En el marco de la **Operación Cangrejo Negro en Providencia y Santa Catalina**, se identificaron ecosistemas en buen estado de conservación y dentro de ellos especies amenazadas por sobre explotación con el acompañamiento de raizales conocedores tradicionales, todo en coordinación con las instituciones del SINA.
- Identificación de **148 especies de plantas endémicas** de la Amazonia colombiana, las cuales fueron **categorizadas**, siguiendo los criterios de la UICN, registrando 24 En Peligro Crítico (CR) y ocho En Peligro (EN).
- Se avanzó en la caracterización de marcadores moleculares (tipo SNPs) para establecer la herramienta molecular de **Genómica Forense de Cedro** (*Cedrela odorata*); la cual permitirá la trazabilidad de madera de esta especie en

apéndice II de CITES. Esta investigación ha sido posible gracias al acuerdo de entendimiento con el Instituto Federal Thünen en Alemania y a los aportes del proyecto BioAmazonia de la OTCA.

- Implementación del **Inventario Forestal Nacional** en la Amazonia (histórico de conglomerados establecidos 355, de los cuales 100 conglomerados fueron establecidos en 2021.
- Se continuó el **monitoreo de la dinámica de los bosques naturales** a través del re-censo en 2021 de 12 Parcelas Permanentes, en donde se presentó un porcentaje de mortalidad promedio de 11.41 y un porcentaje promedio de reclutamiento de 5.97
- Se avanzó en la resolución taxonómica de ejemplares del género *Zamia* a partir de marcadores moleculares.
- Inició la implementación del estudio de valoración no monetaria de los servicios ecosistémicos A partir de la adaptación de la metodología Q, que permite jerarquizar entrevistas cualitativas, se generaron entrevistas tipo juego para comunidades indígenas en Mitú.
- Se estableció un estudio piloto de Lluvia Asistida de Semillas como una estrategia a gran escala para la recuperación de servicios ecosistémicos de áreas degradadas.

Acciones destacadas en Monitoreo de Parcelas Permanentes de 1 ha

- En 2021 se re-censaron 12 PP de 1 ha, se encontró un porcentaje promedio de mortalidad del 11.41% con un máximo de 15.41% en la parcela de Itarca ubicada en el piedemonte Andino Amazónico y un mínimo de 7.94% en la Parcela permanente ubicada en el plano de inundación del río Guaviare (Mosquito). Mientras que el porcentaje promedio de reclutamiento fue de 5.97% con un máximo de 21.55% en la Parcela Permanente ubicada en afloramientos rocosos de la Serranía de la Lindosa y un mínimo de

0.81% en la parcela permanente de Macaquiño ubicada en bosques de tierra firme de influencia del Escudo Guayanés (Tabla 5).

Tabla 5. Porcentaje de mortalidad y reclutamiento de PP monitoreadas en 2021

Parcela permanente	# ind. censados	% mortalidad	% reclutamiento
Itarca	675	15,41	9,63
Morelia	660	13,18	8,48
Chorrera 1	818	9,05	5,87
Chorrera 2	657	11,72	3,50
Lindosa 1	464	10,56	21,55
Carurú 1	648	13,43	5,09
Carurú 2	820	12,56	4,15
Macaquiño 1	614	11,56	0,81
Macaquiño 2	897	7,13	3,12
Mitú	720	11,39	0,83
Mosquito	617	7,94	5,02
Lindosa 2	701	12,98	3,57

Acciones destacadas en Restauración ecológica en La Lindosa-Guaviare

En este año las actividades se concentraron en asistir la restauración de las poblaciones naturales de *Zamia lindosensis* (Zamiaceae), una especie nativa y endémica de la Serranía de La Lindosa, restringida a los afloramientos rocosos y afectada significativamente por los incendios forestales, aunque no registrada en la Resolución 192 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), como especie amenazada.

Este grupo de plantas ha sido reconocido como los dinosaurios vegetales a fósiles vivientes, por considerar que son las plantas con semillas más antiguas del planeta. En Colombia existen 27 especies del género *Zamia* y es el país con el mayor número de especies de *Zamia* en el mundo; muchas de ellas amenazadas por la presión de los coleccionistas y horticultores por su condición ornamental, y también por la transformación de su hábitat natural. Así mismo, todas sus especies están incluidas en la Convención sobre el

Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y flora CITES.

Las actividades que se concentraron para asistir de restauración de las poblaciones naturales de *Zamia lindosensis* (Zamiaceae), corresponden a:

- Identificación de otras poblaciones naturales, estas ubicadas en el sector de Cerro Azul, Vereda Nuevo Tolima, Vereda Los Alpes y el sector de Casa Rosa en la ciudad de Piedra.
- Se sometieron a germinación 50 semillas de *Zamia lindosensis*, de las cuales han logrado su establecimiento plántulas de 40 cm, listas para la siembra en época de lluvias, en áreas de su distribución natural en los afloramientos rocosos de la Serranía de La Lindosa.
- Se seleccionaron cerca de 400 semillas de *Zamia lindosensis* para someterlas a germinación en el vivero "El Cunuco" de la Piedra Orión, la Serranía de La Lindosa de San José del Guaviare.

Acciones destacadas en microorganismos y recursos genéticos

- Se adelantó un inventario de microorganismos en ecosistemas acuáticos y terrestres de la serranía de La Lindosa en San José de Guaviare. Se aislaron en diferentes medios de cultivo 40 morfotipos, se obtuvo identificación taxonómica a 29 los cuales se agruparon dentro de 14 géneros como; *Serratia*, *Acinetobacter*, *Priestia*, *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Niallia*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Rhodococcus*, *Streptomyces*, *Gordonia*, *Mesorhizobium*, *Lysinibacillus* y *Sinomonas*.
- Se continúa con la búsqueda de bacterias resistentes a mercurio, a las cuales se les ha evaluado su capacidad de reducción del mercurio (HgII) a Hg (0), una forma menos tóxica para este metal. Tal trabajo ha permitido completar un cepario con 89 bacterias con potencial para procesos de biorremediación.
- Búsqueda de un biosurfactante a partir de subproductos del aprovechamiento de achapo (*Cedrelinga cateniformis*).

- Selección de cuatro organismos de los géneros *Bacillus* sp. *Brevundimonas* sp. *Pantoea* sp. y *Pseudomonas* sp. para la de compuestos con alta actividad biosurfactante y emulsificante
- Selección de 30 cepas productoras de pigmentos extracelulares y/o intracelulares identificados como flavonoides, carotenoides, violaceína y melanina, que dan tonalidades de color amarillo, azul, verde, rosa-rojo, violeta y marrón.
- Se seleccionaron 10 cepas microbianas de la colección de bacterias resistentes a Hg de la Amazonia colombiana (70 aislados) para el establecimiento de un consorcio reductor de Hg en suelos contaminados. Se evaluó un biochar (carbón vegetal) a partir de tallo de yuca dulce (*Manihot esculenta crantz*) como alternativa para retener Hg, encontrando que a una temperatura de pirolisis de 600°C se aumenta la capacidad de remoción de Hg. El biochar resultante se biofuncionalizará con el consorcio microbiano reductor de mercurio para aplicarlo en suelos amazónicos.
- Se evaluaron 29 cepas microbianas resistentes a mercurio de la colección de microorganismos- COLMIS (en proceso de registro) para la búsqueda de biosurfactantes, evidenciando actividad emulsificante en la cepa CMIS-151 cercanamente relacionada con *Pseudomonas paralactis*, los análisis de FTIR (espectrometría infrarroja con transformada de fourier) permitieron deducir que la molécula principal que compone el biosurfactante es un lipopéptido reportado por su capacidad para aumentar la biodisponibilidad de metales pesados mediante solubilización lo que facilita la adsorción a la célula microbiana para activar su remediación ya sea por mecanismos activos (operon) o pasivos como secuestro, inmovilización, etc.
- Se realizó la reactivación, verificación de pureza y conservación bajo condiciones de ultra congelación de 264 cepas de la colección de microorganismos del Instituto SINCHI denominada con el acrónimo CMIS. Esta colección se encuentra en proceso de registro la colección COLMIS en el RCN del Instituto Humboldt.
- Se generaron secuencias del genoma del cloroplasto (cp – genome) de especies de plantas de la región amazónica en Colombia, con el fin de apoyar las iniciativas de monitoreo de especies amenazadas, catalogadas en CITES. Se realizó la secuenciación de *Cedrela odorata* (OGP2096 y OGP2143, obtenidas de Caquetá y Putumayo, respectivamente) como prueba de concepto para establecer un protocolo para la extracción de ADN de alto peso molecular y realizar el flujo de trabajo de secuenciación por la plataforma MinION. Como resultado, se obtuvo el ensamblaje completo de dos muestras botánicas de *C. odorata*, de la amazonia colombiana. A partir de estas secuencias, se identificaron cuatro marcadores SNPs tipo deleción, los cuales pueden ser incluidos en estudios de genotipificación de poblaciones de *C. odorata* en Colombia para generar una herramienta de huella genómica propia de estas poblaciones.
- Se realizó un aporte a la resolución taxonómica del género *Zamia* spp en 22 ejemplares botánicos del Herbario Amazónico Colombiano (COAH) diseñando dos sets de nuevos primers para la región barcode Matk. Se encontró que el set de primers Matk-2 (~700 bp), es altamente específico para los ejemplares de las especies *Z. ulei*

Acciones destacadas en Fauna

- Se adelantaron 6 inventarios en los departamentos de Amazonas, Guainía, Vaupés y Caquetá. En total se registraron 474 especies de vertebrados. En Amazonas se registraron 196 especies de aves, 49 de mamíferos, 47 de anfibios y 23 de reptiles en la localidad de Chorrera, en Leticia se registraron 32 especies de murciélagos, 26 de anfibios y 17 de reptiles. En Guainía se registraron 119 especies de

aves y 23 especies de pequeños mamíferos en Berrocal Vitina, en el río Guainía (expedición WWF) se registraron 26 especies de anfibios y 19 de reptiles. En Caquetá (Expedición ICN) se registraron 152 especies de aves en Morelia. En Vaupés, se identificaron 11 especies de abejas y 14 de insectos en cercanías de Mitú.

- Se adelantaron monitoreos de fauna de consumo con 21 comunidades indígenas en Guainía (GEF 6), se avanza en establecer abundancias de las especies más consumidas y comercializadas (tortugas: *Podocnemis erythrocephala*, *Peltocephalus dumerilianus*, especies CITES, *Chelus orinocensis*; mamíferos: *Cuniculus paca*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Tayassu pecari* CITES, *Dasyus* sp.), babillas y cachirres (*Caiman crocodylus* y *Paleosuchus* sp, CITES); en Vichada, con 1 comunidad indígena se avanza en registros de fauna de consumo y disponibilidad mediante cámaras trampa y transectos. En Vaupés, Mitú se realizaron entrevistas en 13 comunidades para caracterizar el conflicto felinos-humanos, el 70% menciona incremento en presencia y ataques a animales domésticos, la especie más mencionada es el jaguar (*Panthera onca*) y la menos referida es el puma (*Puma concolor*), la causa más mencionada es la disminución de presas silvestres.

Acciones destacadas en Ecosistemas acuáticos

- Análisis de algas diatomeas (Bacillariophyta) para colectas realizadas en algunos humedales del río Amazonas e identificación de nuevas especies del género *Stenopteroberia*.
- Identificación taxonómica de 2912 macroinvertebrados acuáticos que representan 13 órdenes, 56 familias, 110 géneros y 2 especies provenientes de colectas realizadas para los departamentos de Amazonas, Guaviare, Vaupés.
- Identificación taxonómica de 5688 peces, que representan 141 especies distribuidas en 78

géneros, 33 familias y 7 órdenes taxonómicos, provenientes de colectas realizadas recolectado en las subcuencas de los ríos Amazonas, Caquetá, Putumayo y Vaupés.

- Delimitación de redes de drenaje en regiones de colecta de material biológico (Vaupés: 6 cuencas, Putumayo: 5 cuencas, Caquetá: 6 cuencas).
- Estimación de parámetros poblacionales y puntos de referencia biológicos para cuatro especies de peces *Pygocentrus nattereri*, *Mylossoma albiscopum*, *Brycon melanopterus* y *Pinirampus pinirampu* en los sectores de Puerto Leguízamo, La Tagua y Leticia.
- Análisis de mercurio total en tejido de peces para 32 especies en las localidades de Inírida, Mitú, Florencia, La Tagua, Leguízamo y Leticia. Con especies de nivel trófico alto como los bagres del género *Brachyplatystoma* y *Calophysus* presentando concentraciones de mercurio superiores a la normatividad.
- Propuesta de investigación "Diversidad acuática en el interfluvio de las subzonas hidrográficas del Putumayo y Caquetá en el departamento de Putumayo", formulada y aprobada. La información generada contribuirá a la discusión y toma de decisiones a favor de generar acciones, planes y estrategias de manejo que contribuyan a conservar los ecosistemas, formular estrategias de restauración y el aprovechamiento de recursos acuáticos.
- Incremento de las colecciones biológicas de organismos acuáticos en la vigencia 2021: 320 registros en peces (CIACOL) y 802 registros en macroinvertebrados acuáticos (COMAC).

Acciones destacadas en Suelos

- Se han encontrado asociados a suelos amazónicos colombianos 17 géneros de hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA),

de los cuales se han podido determinar taxonómicamente 50 especies. Adicionalmente, se han determinado secuencias de ADN de especies nuevas de HMA a partir de métodos moleculares.

- El Instituto SINCHI cuenta con una colección de trabajo en Leticia, con especímenes que provienen de seis departamentos, 25 municipios, 182 localidades en toda la Amazonía Colombiana. El departamento con mayor número de especímenes es Caquetá (59.1%), seguido de Amazonas (20.6%), Vaupés (11.8%), Guainía (7.3%), y los departamentos con las menores representaciones son Putumayo y Guaviare sumando el 1.2% entre los dos. En total, la base de datos cuenta con registros de 10.965 especímenes.
- Como novedades se registra la identificación de una nueva especie para la ciencia de termita consumidora de suelo del género *Humitermes*,

de la subfamilia Apicotermitinae; y una posible especie adicional que se confirmará como nueva especie con la secuenciación de ADN para un análisis molecular. Adicionalmente, en la colección reposan ejemplares de las dos únicas especies descritas del género *Humitermes*: *Humitermes krishnai* y *Humitermes noiroti*.

- Por primera vez se realizó la estimación de la biomasa que la macrofauna edáfica aporta al suelo. Los resultados indican que las termitas aportan la mayor biomasa al suelo (2,62 gr/m²), seguida por insectos inmaduros/larvas (1,33 gr/m²), arañas (0.62 gr/m²), cucarachas (0,59 gr/m²) y hormigas (0,48 gr/m²).
- Se evaluaron los cambios de la macrofauna del suelo en dos alternativas de recuperación de praderas de gradadas: regeneración natural de praderas degradadas y cultivo de estas con especies de interés como el caucho.

Programa Sostenibilidad e Intervención



Contribuciones de la Investigación a la Política Pública Ambiental

CRECIMIENTO VERDE, MISIÓN DE SABIOS, ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR, LUCHA CONTRA LA DEFORESTACIÓN, ACCIÓN CLIMÁTICA, EDUCACIÓN AMBIENTAL

COMPROMISOS SENTENCIA STC 4360 DE 2018

PACTO DE LETICIA POR LA AMAZONIA

CONPES 3915 MACIZO COLOMBIANO

Objetivo estratégico:

Desarrollar alternativas productivas sostenibles, que conlleven a generar procesos de innovación y transferencia de tecnología para mejorar las condiciones de vida y reconvertir los procesos de intervención inadecuados.

Líneas estratégicas:

- 2.1. Dinámica de procesos de ocupación e intervención en la Amazonia colombiana
- 2.2. Alternativas productivas sostenibles y Mercados Verdes
- 2.3. Nuevas tecnologías

La innovación es un proceso que involucra la recuperación de las prácticas tradicionales y el reconocimiento al saber hacer de las comunidades indígenas, la creación de denominaciones de origen a sus productos y fortalecimiento de cadenas productivas que propendan por su autonomía, soberanía y seguridad alimenticia; así mismo, la innovación en la Amazonia colombiana incorpora también la revisión y caracte-

rización de los agrosistemas productivos impuestos a partir de los procesos de poblamiento, así como de la validación y valorización de las alternativas agroforestales propuestas integradas en el sistema con el uso del suelo y su contribución a la fisiología adaptativa de las especies involucradas. Completa la innovación de los sistemas productivos de la Amazonia, la generación de tecnologías para el estudio, caracterización y aprovechamiento de las especies cultivadas y del bosque que impactaran en las nuevas cadenas productivas del país como la agroalimentaria, la cosmética y la nutracéutica.

El programa ha identificado cinco grandes temas: estudio de los sistemas productivos tradicionales asociados a las comunidades indígenas, sistemas productivos sostenibles, sistemas agroforestales, usos del suelo y procesos de aprovechamiento innovados para enlazar con cadenas comerciales. Los procesos de intervención inadecuada en la región amazónica impactan sobre el ecosistema y su sostenibilidad. Las alternativas productivas que permitan la reconversión de dichos procesos inadecuados requieren de la caracterización de los sistemas, sus dinámicas

y la valoración de las alternativas innovadoras que se ajusten a los requerimientos tanto de los sistemas como de los pobladores, en el marco de los nuevos retos tecnológicos.

Grupos de investigación

Grupos reconocidos y medidos	Categoría	Líder	SEDE
Frutales promisorios de la Amazonia	A	María Soledad Hernández	Bogotá
Sistemas productivos sostenibles	C	Jaime Barrera	Guaviare

Fuente: Minciencias - Convocatoria 833 de 2018

Principales resultados

Como un aporte a la innovación y la sostenibilidad ambiental del país, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI viene trabajando a partir de 2014 con las comunidades locales de la Amazonia colombiana, en el fortalecimiento de emprendimientos que involucran productos derivados de frutales amazónicos y otros productos forestales maderables y no maderables y sus servicios, que representan la biodiversidad amazónica y generan un modelo de desarrollo sostenible para nuestra región; incorporan para su fortalecimiento, nuevo conocimiento y transferencia de tecnología; y, aplican conceptos de bioeconomía para el impulso a productos y servicios basados en el uso sostenible de la biodiversidad.

Además de los negocios amazónicos, este Programa adelanta acciones en las líneas de Sistemas de producción y paisajes productivos amazónicos (Enfoque agroambiental, conectividad ecológica a escala local, sistemas productivos sostenibles); bioprospección (Compuestos bioactivos en plantas, Ingredientes naturales), Acciones en Bioeconomía (Negocios amazónicos, soluciones tecnológicas para las especies

amazónicas, Modelo de gestión de negocios amazónicos)

En los Anexos 1 y 2 se encuentran las fichas de los proyectos.

Acciones destacadas en Sistemas de producción y paisajes productivos amazónicos (modelo de intervención con enfoque agroambiental, conectividad ecológica a escala local, sistemas productivos sostenibles)

Acuerdos de conservación vigentes 2021:

- **55.971** ha de bosque programa REM Colombia con conservación del bosque en **85.6%** (*Fuente Moscal, 2021*) y beneficiando **1.550** familias, Caquetá, Guaviare y Sur del Meta.
- **881** ha de bosque programa GEF 6 PNUD beneficiando **164** familias, en Perla Amazónica Municipio de Puerto Asís Putumayo.
- **4296** ha de bosque programa GEF 6 en EFI, Cumaribo Vichada. Con **46** familias.
- **11** proyectos de coejecución con organizaciones campesinas ejecutados y **2** plantas de transformación de PFM y caucho inauguradas.

Sistemas productivos sostenibles con productos maderables y no maderables GEF 6 PNUD y BM

- Bajo Caguan, Caquetá (69 familias) (GEF 6-Banco Mundial)
- Piamonte, Cauca (130 familias) (GEF 6 PNUD)
- Puerto Asís, Putumayo (164 familias) (GEF 6 PNUD)
- EFI (estrella fluvial de Inírida) Vichada y Guainía (42 familias) (GEF 6-Banco Mundial)

Ordenamiento predial

- **162** Predios con planificación predial GEF 6 CDZ en Caquetá.
- **42** predios con planificación predial en EFI en Vichada y Guainía.
- **164** Predios con planificación predial en Perla Amazónica -Puerto Asís, Putumayo.

Otros sistemas

- Dos (2) Estudios cambios en suelos degradados por usos inadecuados con prácticas agroforestales.
- Seguimiento fenológico de 36 especies de uso forestal y agroforestal
- Estudios de propagación para 32 especies de uso forestal y agroforestal
- Potencial de mitigación de CC a partir de la fijación del CO₂ en 7 tipos de arreglos agroforestales.
- **Dos (2)** Estudios de diversidad funcional para sistemas de producción en Caquetá y Guaviare.
- Evaluación de la cadena forestal en la amazonia intervenida y diseño de estrategias competitivas y empresariales para fortalecerlas.
- Impacto potencial del cambio climático sobre especies de importancia en bosques de la amazonia noroccidental.
- CONPES 3915: implementación de fincas agroecológicas modelo y transición hacia modelos sostenibles de producción en 7 fincas de San José del Fragua.
- Proyecto Binacional Cacao: **109** beneficiarios, **77.3** ha recuperadas, **2** microcentrales de beneficio establecidas y proyección de 1 planta de transformación de cacao en Puerto Nariño.
- GEF 6 – Banco Mundial: Protocolo de restauración para el departamento del Guaviare que incluye cartografía de áreas de interés, suelos, sucesión vegetal y rondas, fenología, propagación y funcionalidad ecosistémica. Análisis de frontera agropecuaria escala predial y **111** predios en proceso de acuerdos de derechos de uso.
- Estudio y caracterización fisiológica de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) en la estación experimental El Trueno.

Acciones destacadas en Bioprospección (Compuestos bioactivos en plantas, Ingredientes naturales)

- Se adelantan acciones en bioprospección encaminadas a la búsqueda de compuestos de alto valor agregado que pueden ser extraídos

tanto a partir de diferentes recursos biológicos de la región amazónica, así como a partir de los residuos generados por procesos para su aprovechamiento:

- Estandarización de un proceso a nivel piloto para la obtención de colágeno como alternativa para el aprovechamiento de escamas de cachama, incentivando procesos de economía circular en el departamento del Amazonas.
- Caracterización y generación de una ficha técnica de un pigmento de tipo melanina con alta capacidad como protector UV útil en la industria cosmética y/o textil.
- Se ha estandarizado 4 nuevos métodos para la cuantificación de metabolitos secundarios bioactivos de matrices vegetales, completando un total de 48 métodos de análisis para el apoyo en el diseño de bioproductos y bioprocesos a partir de la diversidad amazónica.
- Apoyo técnico en análisis microbiológicos y fisicoquímicos, así como en la construcción de documentación técnica (fichas técnicas, tablas nutricionales según resolución 810 de 2021, entre otros) para 20 productos de negocios amazónicos, habilitando así el cumplimiento de requerimientos normativos y comerciales.
- Desarrollo, estandarización y/o mejora de los procesos agroindustriales para la obtención de 5 productos que hacen uso sostenible de la biodiversidad.
- 48 Métodos de análisis de metabolitos, estandarizados y/o validados para CG-MS, HPLC y Espectrofotometría entre otras para determinación de perfil de uso de especies.
- 51 Especies con información de parámetros físicos, bioquímicos e identificación de principales metabolitos primarios y secundarios.
- 28 ingredientes naturales, 25 productos alimenticios y 12 cosméticos, estandarizados.
- Proyectos:
 - Proyecto BIO-B, evaluación de la capacidad de tinción de pigmentos microbianos con Lafayette
 - SGR Vaupés – Formulación de ingredientes naturales a partir de PFNM.

- Desarrollo de ingrediente natural en la línea de piscicultura del proyecto binacional con Perú
- GEF 6 -PNUD: Desarrollo de ingredientes naturales, entrega de planta de transformación y estandarización de procesos para frutales amazónicos en Piamonte – Cauca.

Acciones destacadas en Bioeconomía (Emprendimientos amazónicos, soluciones tecnológicas para las especies amazónicas, Modelo de gestión de negocios amazónicos)

- Se elaboró el Plan cuatrienal de bioeconomía para el Instituto SINCHI, el cual se convierte en la hoja de ruta para la priorización de acciones estratégicas que permita la integración de actividades en sistemas productivos, bioprospección, biotecnología, diseño de productos de valor agregado a partir de la biodiversidad amazónica, servicios ecosistémicos, negocios amazónicos, economía circular, mitigación del cambio climático, y cuya implementación involucre el conocimiento local para el uso de la diversidad biológica y logre la consolidación de cadenas de valor sostenibles, la generación de alianzas estratégicas y un impacto positivo en la productividad de la región amazónica.
- 11 Nuevos emprendimientos identificados e inscritos para su fortalecimiento en 2021
 - Logra 93 % de cumplimiento de meta de PND 2018-2022 de fortalecer 58 emprendimientos fortalecidos en la vigencia
 - Suma en total 125 emprendimientos y negocios amazónicos fortalecidos, que involucran más de 5500 familias en toda la región, de los cuales 13 aportan al cumplimiento del 100% de la meta de fortalecimiento del CONPES 3915.
- Cadena de valor de manteca de copoazú con Natura Cosméticos – Gestión técnica de primer contrato de compra de un ingrediente natural amazónico colombiano. Incluye dossier documental, fichas técnicas y estimación de oferta del activo.
- Proyectos gestionados y apoyados
 - Cuatro alianzas productivas MADR: 2 en Amazonas, 1 en Putumayo y 1 en Vichada, para el fortalecimiento de cadenas de valor de frutales amazónicos
 - Alianza de innovación colaborativa en Putumayo, en el programa COLINNOVA de MinCiencias.
 - SGR Amazonas – Fortalecimiento de cadenas de valor de PFNM.
 - Estructuración de 3 Proyectos de Negocios verdes y 1 de Restauración para financiación por el Fondo Colombia Sostenible.
 - Acompañamiento técnico a ASIMTRACAMPIC para la adecuación de infraestructura de una planta de transformación de frutales amazónicos en Piamonte (Cauca), así como la transferencia de tecnología e implementación de procesos de transformación para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad local. Se habilitó el cumplimiento de requerimientos normativos y la capacidad de varias líneas de proceso, incluyendo jornadas de transferencia de tecnología en las cuales el personal seleccionando por la asociación quedó en capacidad de elaborar diferentes productos como son mermeladas, conservas, bebidas gasificadas y néctares. Con este proyecto el Instituto SINCHI aporta al CONPES 3915 Lineamientos de política y estrategias para el desarrollo regional sostenible del macizo colombiano.
 - Gestión técnica para dos certificaciones sanitarias (registros Invima) incluyendo análisis de calidad requeridos.
 - Participación como aliado técnico en el marco del Programa COLINNOVA de Minciencias, realizando junto con tres empresas del departamento de Putumayo (NATURAL KATTALEI SAS ZOMAC, AGROINPA E.U Y APIARIOS EL REY).
 - Aliados técnicos del Programa de alianzas productivas de Minagricultura: 2 en Amazonas, 1 en Putumayo y 1 en Vichada, para el fortalecimiento de cadenas de valor de frutales amazónicos.
 - Se inició la ejecución del proyecto “Fortalecimiento de alternativas productivas basadas en el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque por comunidades locales

del departamento de Amazonas”, con recursos de la Asignación para la inversión en ciencia, tecnología e innovación del Sistema General de Regalías en el departamento de Amazonas. Mediante éste se adelantará la estructuración de protocolos de manejo y aprovechamiento de las especies Andiroba y Copaiba, para asegurar, no solo su productividad, sino la conservación de la especie y el ecosistema donde se produce, además, se generará el desarrollo tecnológico requerido para dar valor agregado e implementar sus procesos de transformación en las plantas pilotos de proceso ubicadas en cada una de las áreas no municipalizadas.

- Con el proyecto, “Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento de alternativas productivas sostenibles de productos no maderables del departamento De Vaupés”, de la Asignación para la inversión en ciencia, tecnología e innovación del Sistema General de Regalías en el departamento Vaupés, se pretende lograr el establecimiento de alternativas productivas sostenibles para el beneficio económico de los habitantes del departamento, a partir del aprovechamiento sostenible de inchi ó cacay (*Caryodendron orinocense*) silvestre, así como, de otras 3 especies cultivadas, que se producen en las chagras y bosques de 22 comunidades del departamento.
- Participación en calidad de entidad ejecutora elegible en el proceso de estructuración del proyecto “fortalecimiento del sistema productivo de frutales amazónicos y abejas meliponas como encadenamiento asociativo y de comercialización en los municipios de Puerto Asís, puerto Caicedo y puerto Leguízamo del departamento de Putumayo”, el cual una vez estructurado fue habilitado por el Fondo Colombia en Paz para su ejecución.
- Participación del Instituto SINCHI en Bioexpo 2021, la feria de negocios verdes más importante de Latinoamérica con su oferta institucional para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.
- Se inició la ejecución del proyecto para el desarrollo de bioempaques a partir de recursos

amazónicos renovables, de la Asignación para la inversión en ciencia, tecnología e innovación del Sistema General de Regalías en el departamento Amazonas, en el cual se pretende evaluar la viabilidad de producir localmente empaques biodegradables que puedan reemplazar los empaques de un solo uso. Para ello se cuenta con el desarrollo de un biopolímero semi-rígido, y una formulación inicial de biopolímero flexible.

- En alianza con la Alcaldía de Leticia, se viene aplicando una tecnología propia para el acopio, manejo y transformación de los residuos orgánicos generados en la plaza de mercado de Leticia para la producción de bioabonos de alta calidad, lo que ha permitido el reciclaje de 7 toneladas de residuos orgánicos. Con estos bioabonos, se está haciendo el embellecimiento de 5 puntos críticos de la ciudad de Leticia, para generar jardines con plantas comestibles, construidos con material reciclado.

Acciones destacadas en Apropiación social de la ciencia

La Estación Experimental El Trueno, ubicado en el municipio El Retorno, es un importante espacio regional que permite al Instituto SINCHI y a la región norte amazónica continuar la investigación básica aplicada y el desarrollo científico de tecnologías e innovación que permitan el uso y el aprovechamiento y manejo sostenible del ecosistema amazónico. Esta Estación se consolida como el espacio regional más importante para la transferencia, formación y capacitación.

Es un espacio físico de 119 hectáreas, con cobertura en más del 90% de bosque secundario, donde se desarrollan procesos de investigación en sistema de producción sostenible con evaluaciones de sistemas agroforestales, silvopastoriles, enriquecimiento forestal; espacios para la investigación y preparación de condiciones para la restauración. Se desarrolla la investigación de los bienes y servicios de los bosques con ensayos de crecimiento y rendimiento forestal y desarrollo y valoración de los productos no maderables del bosque con énfasis en especies de palmas

amazónicas. En la Estación Experimental se efectúa la investigación sobre la reproducción, fenología y producción de material vegetal de especies forestales, frutales y palmas amazónicas que ingresan a sistemas productivos de productores campesinos de la región norte amazónica, en este aspecto se desarrolla la investigación para 40 especies vegetales. En la línea de producción de material vegetal en 2021 se produjeron en la Estación Experimental 400.000 plántulas en el marco de la Sembratón de 180 millones de árboles.

Este proceso de investigación es la base para los desarrollos de formación y capacitación de productores campesinos, estudiantes de escuelas colegios y universidades y aprendices del Sena y en especial para la formación de extensionistas rurales integrales de las entidades del sector agroambiental.

Durante el año 2021 se realizaron 23 capacitaciones en la Estación Experimental El Trueno, sobre los siguientes temas:

- Diez talleres sobre sistemas productivos sostenibles de enriquecimiento agroforestal y silvopastoril con 166 participantes
- Siete talleres sobre identificación de especies forestales, establecimiento de técnicas apropiadas de aprovechamiento, valoración y uso de especies forestales y productos no maderables del bosque, con 201 participantes
- Seis talleres sobre viverismo y fenología de especies vegetales, con 86 participantes

Programa Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad



Contribuciones de la Investigación a la Política Pública Ambiental

CRECIMIENTO VERDE, MISIÓN DE SABIOS, LUCHA CONTRA LA DEFORESTACIÓN, ACCIÓN CLIMÁTICA, EDUCACIÓN AMBIENTAL

COMPROMISOS SENTENCIA STC 4360 DE 2018

PACTO DE LETICIA POR LA AMAZONIA

Objetivo estratégico:

Modelar y predecir los impactos de los disturbios ocasionados a nivel natural y antrópico que inciden sobre la realidad biológica, social y ecológica de la región amazónica, para direccionar las decisiones de los actores internacionales, nacionales, regionales y locales.

Líneas estratégicas:

- 3.1. Modelos de cambio climático en la Amazonia colombiana
- 3.2 Disturbios y restauración de sistemas ecológicos
- 3.3 Gestión de información ambiental

Desde este programa el Instituto SINCHI adelanta acciones en monitoreo ambiental sobre cambios de coberturas de la tierra, presiones socioambientales que afectan la región y, en degradación de paisajes; también trabaja procesos de restauración ecológica de paisajes degradados; realiza zonificación y ordenamiento ambiental del territorio; y coordina el Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana SIATAC.

En el marco del SIATAC se trabaja bajo criterios de transformación digital del SINA, para mejorar procesos de producción de información con herramientas digitales, se avanzó en la implementación de la arquitectura e infraestructura tecnológica y se adelantó la automatización de procesos de producción y publicación de información ambiental.

Este Programa adelanta la automatización de procesos para el monitoreo ambiental, para optimizar recursos y tiempos en la producción de datos, y de esta manera fortalecer procesos de análisis y divulgación de la información ambiental de la Amazonia colombiana.

Este Programa representa al Instituto SINCHI en espacios nacionales como: mapa de ecosistemas, mapa de conflictos de uso del territorio, mapa de coberturas de la tierra, Comisión Colombiana del Espacio CCE, Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales ICDE.

Principales resultados

Acciones destacadas en Monitoreo Ambiental de la Amazonia colombiana y Sistema de Monitoreo de coberturas

Se produjo el mapa de coberturas de la tierra a escala 1:100.000 año 2021 para 17 municipios priorizados que hacen parte del arco noroccidental de mayor transformación en la Amazonia (17.454.613 ha, 36% de toda la Amazonia) y se identificó lo siguiente:

- La pérdida de bosques fue de 145.014 ha
- Praderización (pastos nuevos) 315.827 ha
- Bosques degradados 22.558 ha

Se actualizó la información de monitoreo de cicatrices de quema hasta noviembre de 2021:

- Para un total de cicatrices de quema 72.488 ha, de las cuales 12.827 ha (18%) fueron bosques, 962 ha rastrojos y 58.698 ha de otras coberturas principalmente pastos

Se hizo el monitoreo de puntos de calor detectando 41.985 durante el 2021, con una disminución del 47% respecto al 2020.

Acciones destacadas en el Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana – SIAT-AC.

- Se realizó la actualización de la base de datos y plataforma tecnológica del SIAT-AC con:
- Se crearon 599 capas geográficas, 124 reportes de información y 32 aplicaciones en línea <https://siatac.co/>
- Se construyó el portal de imágenes satélites donde el usuario puede conocer el cubrimiento de imágenes de alta resolución adquiridas por el Instituto SINCHI

- Se publicaron los contenidos de la página web del SIATAC de: ecosistemas, pérdida de bosque, degradación de bosque, y praderización. En total 59 capas de información para descarga en línea
- Se generó la nueva versión del GeoPortal de Vista Hermosa (Meta) permite conocer el estado ambiental del municipio mediante el cálculo 11 indicadores que se procesan y se publican en línea <https://aplicaciones.siatc.co/vistahermosa/#/home>
- El tráfico de usuarios generado por el SIAT-AC fue de 32.967 usuarios, 232.241 visitas y un total de 15.426 descargas de información.
- Se implementó la interoperabilidad con el sistema de indicadores de Bienestar Humano Indígena – IBHI, base de datos Inírida y el SIAT-AC, por medio de la conexión entre las bases de datos del SIAT-AC y de dinámicas socioambientales.

Para compartir información georreferenciada de monitoreo ambiental se han implementado los mecanismos de interoperabilidad con: Parques Nacionales Naturales, IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Agencia Nacional de Tierras, UPRA, DANE, corporaciones autónomas CDA, Corpoamazonia y Cormacarena y la Gobernación de Guaviare, entre otras.

Acciones destacadas en Reactivación económica en el marco de la restauración ecológica y la Sembración en la Amazonia colombiana

- Se incluyeron 1810 ha en procesos de restauración ecológica con especies nativas.

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Grupos avalados-Minciencias	Categoría	Líder	SEDE
Gestión de Información ambiental, zonificación, restauración ecológica y cambio climático: Amazonia colombiana	B	Uriel Murcia	Bogotá

Fuente: Minciencias - Convocatoria 833 de 2018

- Se beneficiaron 1.668 personas; 1.198 fueron mujeres, de las cuales 587 se identificaron como mujeres cabeza de hogar
- Participaron 506 mujeres indígenas cabeza de familia
- Se produjeron 1.100.000 plántulas de especies nativas
- Se sembraron 594.304 plántulas y se transfirieron a entidades regionales 468.000 que aportan a la meta de 180 millones de árboles
- Se contribuyó a la reactivación económica de las comunidades locales con 46.376 jornales
- Se construyó un vivero para los exaserradores de Puerto Concordia - Meta de 5.000 m2 con capacidad para producir 210.000 plántulas
- De igual manera se construyó un vivero en la vereda Monserrate (Cartagena del Chaira – Caquetá) con 1.200 m2 para producir 50.000 plántulas al año y se amplió el vivero “Tierra Nueva” en Putumayo.

Módulo de Seguimiento al Cumplimiento de los Acuerdos Locales de Conservación de Bosque – Moscal

Con el MoSCAL se realizaron dos monitoreos a los 1996 predios con Acuerdos de conservación de Bosque, se destacan los siguientes resultados:

- Se realizó el seguimiento a 24 asociaciones campesinas con un área total de 1.360.934 ha
- Se generó información de coberturas a escala 1:25.000 y de bosque a escala 1:10.000 para 2.721.868 ha.
- En el periodo julio de 2017 a julio de 2021 se ha conservado 81,18% del bosque bajo Acuerdo.
- Los predios bajo acuerdos de conservación tienen 67.490 ha de bosque a julio de 2021.
- El 49% de los predios bajo acuerdo tiene una conservación de bosque superior al 90%.

Índice de conservación de bosque

Entre los indicadores que se hace seguimiento, existe uno de cumplimiento denominado Índice de conservación de bosque, el cual se calculó para las

25 Asociaciones. Este indicador de conservación de bosque facilita identificar el porcentaje de bosque conservado en los predios que tienen Acuerdos de conservación, las cifras se entregan mediante reportes en líneas para Asociaciones y predios en el enlace: <https://siatac.co/datos-estadistic/>

Bajo los acuerdos de conservación se han logrado mantener el índice de conservación de bosque superiores al 90% para el 47,42 % de los predios que tienen línea base julio de 2017, y para el 68,51% de los predios con línea base julio de 2019, lo que indica que los acuerdos tienen una incidencia positiva para reducir la pérdida de bosque en la Amazonia colombiana.

Acciones destacadas en Restauración sede Caquetá

- Se generaron herramientas para el monitoreo de los procesos de restauración ecológica en paisajes de lomerío y montaña ubicados en zonas de alta intervención para Caquetá:
- Se realizó el análisis sobre los cambios en las comunidades de hongos micorrízicos arbusculares (AM) y el comportamiento de variables físicas, químicas y de macrofauna a lo largo de la sucesión secundaria en áreas con historia de uso ganadero y se interpretaron los resultados como indicativos de restauración ecológica
- Se publicaron dos artículos en la revista *Agronomy*, categorizada en Q1 y están disponibles en las siguientes direcciones: <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/12/2468#> <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/12/2484>

Acciones destacadas en Cambio Climático

En el marco del proyecto de Formulación del Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial – PIGCCT para el Guainía, financiado por la CDA, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Construcción de mapa para la identificación de 86 actores
- Identificación de acciones en territorio en materia de cambio climático (proyectos, y avances

- en términos de vinculación de acciones en instrumentos de planificación y desarrollo)
- Diseño de una estrategia de promoción de participación de los actores al proceso de actualización del PIGCCT.
 - Avance en un 80% de la caracterización biofísica y socioeconómica del departamento.
 - Análisis de escenarios de cambio climático.
 - Avance en un 60% del análisis multidimensional de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático.
 - Análisis de fuentes emisora de GEI en el departamento.
 - Desarrollo de 5 talleres con participación de 136 representantes de: comunidades indígenas, campesinas, instituciones, sectores económicos, jóvenes, docentes, mujeres, autoridades tradicionales, organizaciones sociales y de la sociedad civil, entre otros, para la identificación participativa de medidas y acciones de adaptación y mitigación.
 - Identificación y consolidación de por lo menos 222 acciones para el proceso de organización y priorización en ejes y medidas del plan.
 - En el marco del proyecto de Formulación del Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial – PIGCCT del departamento del Caquetá, financiado por PNUD entre 2020 y 2021, y como un compromiso para dar a conocer el plan, y promover un cambio de comportamiento individual que lleve a un cambio social, proporcionando conocimiento y conductas que faciliten la adopción de acciones concretas, se avanzó en la publicación del Plan Integral de Gestión del Cambio climático Territorial del departamento de Caquetá, adoptado mediante Decreto No. 0166 de 2021.

Acciones destacadas en Estrategia Colombia Carbono neutral

Esta Estrategia liderada por el Ministerio de Medio Ambiente, se desarrolla en el marco del programa “SINA carbono neutral” para promover acciones de gestión de emisiones de GEI de las entidades del SINA. En este sentido, el Instituto SINCHI participó en la agenda desarrollada en 2021 y generó el primer

inventario institucional de GEI, el cual es soporte para el desarrollo del Plan de Gestión de Emisiones que desde el Instituto se formulará en 2022 y donde se forjará el compromiso institucional para contribuir al carbono neutralidad del país.

Acciones destacadas en agroecología, bioeconomía circular (ACBE) y pesca artesanal responsable en regiones piloto (ABRIGUE)

El proyecto ABRIGUE, financiado por la Unión Europea, es ejecutado por el Instituto SINCHI, en alianza con la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, MinCiencias, Agrosavia y el CIRAD, incluye la formulación de una estrategia con enfoque territorial para fomentar y apoyar innovaciones técnicas y organizacionales sobre agroecología, bioeconomía circular (ACBE) y pesca artesanal responsable en regiones piloto, con miras a integrar las prioridades identificadas: reducir emisiones de gases efecto invernadero por medio de la gestión de prácticas de producción sostenible y cadenas de valor. El modelo de bioeconomía adoptado por Colombia (que incluye también el apoyo a plataformas de innovación y desarrollo de capacidad institucional) se usará como el marco general que favorece un enfoque territorial, enfatizando la producción y/o valorización de biomasa disponible y recursos genéticos, la aplicación de conocimiento avanzado, la importancia de esquemas de innovación y la integración de actores principales en las plataformas de diálogo. Esto alineará procesos de producción primaria con el resto de la organización de la cadena de valor, y el propósito para revisar el impacto de toda la cadena de valor sobre el cambio climático y su eficiencia global, reduciendo pérdidas y promoviendo la justicia en la distribución de valor agregado económico.

Acciones destacadas en Apropiación social de la ciencia

A través de la implementación del **proyecto Mascapaz** en el departamento del Meta, se llevaron a cabo las siguientes acciones con la participación de la Gobernación del Meta, Cordepaz, La Universidad UniMeta:

- **Conoce tu territorio.** Se completó la gestión de soporte documental de la ejecución de la estrategia “Conoce tu Territorio”, que benefició a 1600 jóvenes estudiantes del sur del Meta. Esta meta queda alcanzada en su totalidad.
 - **Cátedra Meta y lanzamiento.** Se finalizó el levantamiento de las fichas de caracterización de 10 Instituciones Educativas que integraran la Cátedra Meta, dentro de su Proyecto Educativo Institucional (PEI). Durante el mes de agosto, en las instalaciones de la Gobernación del Meta se hizo el lanzamiento oficial de la Cátedra Meta, en la ciudad de Villavicencio, Meta. Se hizo entrega de los 12 módulos, uno para cada grado del plan de educación, desde básica primera y de secundaria; dichos módulos se presentaron en formato digital e impresos; su distribución se hará para que los rectores y directores de las instituciones educativas de los cuatro municipios a partir del año lectivo 2022.
 - Con este material educativo se fortalecerá el arraigo y la identidad territorial del Meta, en especial del sur de este departamento, en los municipios del proyecto Mascalpaz, y los demás ubicados en esta región. Se plantea que desde la Secretaría de Educación departamental adopte estos módulos y propicie su inclusión como parte de los temas de los programas en las Instituciones educativas del Departamento.
 - Fue construido de manera participativa por parte de La Universidad Unimeta, bajo la coordinación de Cordepaz, el **Diagnóstico para el Proyecto Educativo Comunitario (PEC) de los resguardos indígenas de Ondas del Cafre y Villa Lucia**, localizados en el municipio de Mesetas; la primera versión del diagnóstico está en revisión por parte de Cordepaz, la Secretaría de Educación del Meta y la Unidad de Gestión del proyecto.
 - Se hizo el fortalecimiento de las capacidades de 30 Organizaciones campesinas del Sur del Meta, a través de la Escuela Campesina de Economía Solidaria, con capacitación en varios módulos: economía solidaria, género, arraigo territorial, servicios ecosistémicos y gobernanza ambiental, Diseño y formulación de proyectos y Agroturismo. Este ejercicio tuvo momentos de manera presencial y por limitaciones por pandemia de Covid 19, se complementó con sesiones virtuales.
- Ruta de participación - Academia y Centros de Investigación - para la actualización del Plan de acción de la Sentencia 4360 de 2018 y la construcción del PIVAC.** Por invitación de la Presidencia de la República el Instituto participó en 2021 en las actividades de diseño de la Hoja de Ruta de Participación con los centros de investigación y academia para la construir de manera participativa con actores involucrados en la Sentencia, el nuevo Plan de Acción y el Pacto Intergeneracional por la Vida del Amazonas Colombiano PIVAC, que dan cumplimiento a la orden 1 de fallo. A través de dos talleres virtuales realizados el 9 y 10 de junio de 2021, a los cuales asistieron 23 instituciones, 66 participantes.
- 7 talleres participativos con comunidades rurales de 17 municipios en los departamentos del Caquetá, Guaviare, Meta, Guainía, Cauca y Vichada; con las comunidades rurales en los municipios de San Vicente del Caguán, Puerto Rico, departamento del Caquetá, Calamar, Retorno y San José en el Guaviare, Macarena, Uribe, Mesetas, Mapiripán, Puerto Concordia, Puerto Rico y Vista Hermosa en el Meta, Inírida en el Guainía, Piamonte en el Cauca y Cumaribo en el Vichada.
 - Participación de 477 representantes de las comunidades rurales que aportaron insumos y realizaron acuerdos para la actualización del Plan de Acción y la construcción del PIVAC.

Mural pictórico de Los gemelos - Chiribiquete
Foto: Ivan Montero



Programa Dinámicas Socioambientales



**Contribuciones de la Investigación a la
Política Pública Ambiental**

**MISIÓN DE SABIOS, INICIATIVA DE
BIODIVERSIDADES, BIOECONOMÍA,
PROCESOS INSTITUCIONALES PARA LOS
PUEBLOS INDÍGENAS DE LA AMAZONIA
COLOMBIANA**

**COMPROMISOS SENTENCIA STC 4360 DE
2018**

PACTO DE LETICIA POR LA AMAZONIA

Objetivo estratégico:

Propender por un mayor conocimiento de las condiciones y los efectos de los cambios demográficos, sociales, económicos, políticos y urbanos en la región Amazónica, y de sus múltiples interrelaciones con el medio biofísico en donde se producen, con el fin de orientar procesos de estabilización social y de mejoramiento de las condiciones de vida de todos sus pobladores.

Líneas estratégicas:

- 4.1 Línea Base Socioambiental: Estado del conocimiento, información, datos, mapas, bases de datos.
- 4.2 Gobernabilidad e Instituciones para el desarrollo sostenible. Visión estatal y gubernamental sobre la Amazonia, Políticas públicas, instituciones y capacidades locales.
- 4.3 Políticas Socioambientales: Crear capacidad para formular, sugerir y recomendar intervenciones de política pública en la Amazonia colombiana.

Este Programa de Investigación genera información que permite conocer con mayor grado de certeza

los aspectos socioambientales de importancia estratégica a partir de líneas como: caracterización demográfica y poblacional, transformación del entorno, factores socioeconómicos, factores culturales y procesos de urbanización, que son requeridos por diversas instituciones para la formulación y consolidación de políticas públicas poblacionales y ambientales.

Las dinámicas socioambientales generan distintos tipos de intervención sobre el entorno amazónico: sistemas y prácticas de aprovechamiento de los recursos naturales; manejo agrícola y pecuario, caminos-carreteras e hidrovías, y asentamientos humanos. Este tipo de relaciones produce un variado impacto de acuerdo con las diferentes presiones y respuestas generadas por la sociedad que inciden en la naturaleza, que pueden conducir al deterioro o la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

Principales resultados

Durante el año 2021 en desarrollo de las actividades del Programa Dinámicas Socioambientales y culturales se logró:

Acciones destacadas en la Iniciativa de Biodiverciudades

- Como insumos para que Leticia pueda ser una biodiverciudad se elaboró un documento un documento en el cual se analiza la propuesta biodiverciudades, dando un contexto de la ciudad de Leticia con indicadores como (i) dimensión demográfica; (ii) dimensión social; (iii) dimensión económica; y (iv) dimensión espacio funcional.
- Se desarrollaron talleres en donde las voces de la ciudadanía hablan de distintas problemáticas que posee la ciudad y sus principales retos como son el acceso a agua potable, el manejo de aguas residuales, el manejo de residuos sólidos, la autonomía alimentaria, el turismo y plantea que iniciativas como la ciencia ciudadana, lograr la cobertura completa y de calidad en los servicios de acueducto y alcantarillado, conocer y recuperar los sistemas de sistemas hídricos urbanos, la disposición final de residuos sólidos, como desafío y oportunidad para la ciudad, diversidad cultural, autonomía alimentaria, turismo sostenible, energías alternativas y transporte ecológico, alternativas de economía circular y bioeconomía, ciencia, tecnología e innovación, apuesta por el espacio público y los espacios verdes urbanos.
- Se realizó el **Simposio Internacional Ciudades para la Vida en la Amazonia** cuyo mayor logro fue llamar la atención de un amplio grupo de actores locales, regionales, nacionales e internacionales invitándolos a la reflexión sobre la realidad urbana en la Amazonia colombiana y la Gran Amazonia suramericana, se compilaron las memorias del evento y se prepara su publicación (en el Anexo 1 hay una ficha que amplía esta información).
- Se escribió un artículo para dicha publicación y el documento Leticia Biodiverciudad. En esta misma temática se construye un artículo para la publicación *Biodiverciudades* que prepara el Instituto Humboldt.

Se inició la ejecución de proyectos específicos para convertir a Leticia en una Biodiverciudad, con el apoyo de la Alcaldía municipal:

- Manejo residuos orgánicos plaza de mercado transformación en bioabono.
- Embellecimiento de fachadas de vivienda a través de huertos urbanos.
- Participación ciudadana, Guía de anfibios y reptiles de la ciudad de Leticia.
- Talleres más voces construyen mejores ciudades.

Acciones destacadas sobre la Base de Datos INÍRIDA

- La modelación, estructuración, inclusión, diseño de modelos automatizados, generación de metadatos y despliegue de información alfanumérica y espacial bajo plantillas existentes en la plataforma de ArcGIS correspondiente a la “Base de Datos de Inírida: Indicadores de Interés por dimensión” e “Indicadores de Bienestar Humano Indígena”.
- Se actualizaron los indicadores relacionados con el anillo de poblamiento y la actividad minera de carácter legal;

Acciones destacadas sobre los Centros Regionales de Dialogo Ambiental (CRDA) de la Macrocuena Amazonas

Se realizó una investigación sobre la implementación de proyectos REDD+ en resguardos del Amazonas y Vaupés con la cual se logró:

- Desarrollar talleres de intercambio de información sobre Gobernanza forestal y mecanismo REDD+ en los resguardos Predio Putumayo, Mirití-Paraná y Gran Resguardo de Vaupés;
- Generar información, análisis y recomendaciones sobre la gobernanza forestal en comunidades indígenas del oriente y sur amazónico como aporte para la prevención de conflictos socioambientales;
- Formular los términos de referencia para el desarrollo un proyecto de Atlas de conflictos

Grupos de investigación

Grupos reconocidos y medidos	Categoría	Líder	SEDE
Valoración de Conocimiento Tradicional	C	Luis Eduardo Acosta	Bogotá
Procesos de ocupación, poblamiento y urbanización en la región Amazónica colombiana	C	Carlos Ariel Salazar	Bogotá

Fuente: Minciencias, - Convocatoria 833 de 2018

socioambientales en la Amazonia colombiana en convenio con el MADS para la implementación de los CRDA.

Adicionalmente se participó en la creación de la línea de investigación Gobernanza para la sostenibilidad de la Amazonia colombiana y se estructuraron insumos teóricos y metodológicos para el estudio de esquemas de gobernanza ambiental en la Amazonia colombiana y guías para el desarrollo de talleres sobre gobernanza ambiental.

Acciones destacadas sobre Conocimiento Tradicional y Diálogo de Saberes

Indicadores de Bienestar Humano Indígenas – IBHI

- Se establecieron líneas base de información en cuatro (4) asociaciones indígenas de Amazonas, Guainía y Vaupés (CITMA, AATAC, AATIAM, Estrella Fluvial Inírida)
- Se establecieron acuerdos para dar inicio al monitoreo en cuatro (4) AATI del Amazonas (AZICATCH, AIZA, CIMPUM y COINPA); también, se formuló y registró en la MGA un proyecto para el monitoreo de los IBHI en Amazonas.

Fortalecimiento de los Sistemas Productivos Tradicionales

- Se generó Información primaria en 29 chagras de Amazonas y Vaupés de las asociaciones indígenas AATI CIHTACOYD, AATIAM, AATIZOT Y OCZIMI, con el fin de establecer una aproximación al estado actual de las chagras,

- Se realizaron dos (2) ferias gastronómicas de comida tradicional realizadas en Leticia-Amazonas y Mitú-Vaupés, con el fin de fomentar el consumo de productos tradicionales y la practica cultural de sistemas productivos tradicionales como la chagra (conucos).
- Se está elaborando un documento Diagnóstico Socioambiental de los pueblos Indígenas de la Amazonia Colombiana, en el cual se realiza un análisis sobre las migraciones internas y externas mostrando las dinámicas de poblamiento y el creciente número de indígenas en las ciudades amazónicas y mostrando como existen nuevos pueblos en la región provenientes de regiones andinas y del Chocó biogeográfico.
- El documento también analiza las coberturas de los suelos en los resguardos de la Amazonía y sus cambios y estado de conservación en las últimas dos décadas, y compara estos resultados con el avance del anillo de poblamiento sobre los resguardos en el mismo periodo. Adicionalmente correlaciona estos cambios con cifras sobre situaciones locales como economías ilegales, que han afectado a los pueblos indígenas amazónicos, siendo la región occidental la más afectada por este fenómeno.

Protección y Salvaguardia de los Conocimientos Tradicionales

Se obtuvo el aval del Consejo Nacional de Patrimonio Cultural (CNPC) para la postulación de los bailes tradicionales de los pueblos indígenas de la Chorrera a la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial de la Nación, dando vía para la conformación colectiva del Plan Especial de Salvaguardia para concretar su posterior inclusión a la lista.

Programas Instrumentales

Programa Gestión Compartida



Objetivo estratégico:

Participar en los programas estratégicos de integración intersectorial que contribuyen a definir lineamientos de investigación, gestión y políticas para el desarrollo sostenible de la región amazónica.

Líneas estratégicas institucionales:

- 5.1. Políticas ambientales en los países de la cuenca amazónica.
- 5.2. Integración de políticas nacionales, regionales y locales.

El desarrollo del presente programa busca desde la investigación científica, promover la gestión compartida de los ecosistemas y recursos naturales, a partir de la generación de conocimiento sobre los recursos ampliamente utilizados (pesca, maderas, agua), y las actividades desarrolladas por sus habitantes, que generan elevada presión ambiental (deforestación, minería, disposición de residuos, entre otros).

Lo anterior implica, la identificación, formulación y desarrollo de alternativas que contribuyan al manejo

Contribuciones de la Investigación a la Política Pública Ambiental

MISIÓN DE SABIOS, BIOECONOMÍA,
LUCHA CONTRA LA DEFORESTACIÓN,
EDUCACIÓN AMBIENTAL, PLAN SECTORIAL
DE MERCURIO

COMPROMISOS SENTENCIA STC 4360 DE
2018

PACTO DE LETICIA POR LA AMAZONIA

sostenible de los recursos, la mitigación de impactos negativos, y la recuperación de los elementos bióticos y abióticos y sus relaciones ecológicas, bajo un enfoque específico y ecosistémico, que apoyado en una gestión compartida consolide las directrices y políticas que deriven en un desarrollo sostenible equilibrado e incluyente en las áreas amazónicas interiores y fronterizas, en la búsqueda de un desarrollo armonioso entre la sociedad y el ecosistema.

Principales resultados

Acciones destacadas en Ciencia ciudadana

- Durante el 2021, se realizó un convenio con WWF para la construcción de un catálogo de campo con información documentada y aportada por los ribereños residentes sobre 91 especies de peces para el río Cuduyarí. Incluye información sobre los recursos pesqueros, en lo que respecta a especies utilizadas, procesos ecológicos y labores de pesca, útil para el monitoreo, manejo y conservación de los peces y de su ambiente.

Acciones destacadas en Ordenamiento del Territorio

- Acompañamiento al proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Cuduyarí (Convenio SINCHI – CDA), con los siguientes avances:
 - Realización de cuatro talleres participativos en el río Cuduyarí, obteniendo datos e información para el POMCA por parte de 21 comunidades.
 - Avances en la fase de aprestamiento (actualización de la identificación, caracterización y priorización de actores), fase diagnóstica con elección de seis representantes indígenas al Consejo de Cuenca e identificación de problemáticas, fortalezas y potencialidades; fase prospectiva referido a cartografía social con la Identificación de áreas para el crecimiento poblacional, sitios sagrados, chagras y ecosistemas estratégicos; y fase de formulación con la socialización del ejercicio de articulación de los instrumentos de planificación vigentes.

Acciones destacadas en integración fronteriza y al desarrollo sostenible en el Trapecio Amazónico

El *Eje de Asuntos migratorios fronterizos* del **Plan de acción de Pucallpa 2019**, incluye en su componente de Desarrollo e integración fronteriza la formulación e implementación de proyectos de integración fronteriza orientados a fortalecer cadenas de valor.

Con recursos del Fondo de Desarrollo Fronterizo – FDF de Colombia y Perú, administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo, bajo el liderazgo de la Cancillería de Colombia, el Instituto SINCHI en 2020 inició la ejecución de dos proyectos binacionales en el río Amazonas; y participó con PEBDICP, PNUD Perú y PNUD Colombia en la formulación de proyectos para el río Putumayo:

Proyecto: Establecimiento de las cadenas de valor de la piscicultura y cacao a nivel binacional en la Zona de Integración Fronteriza Colombia Perú

(**BID**). Los resultados binacionales más relevantes en 2021 implantados por el PEBdicp en Perú y el SINCHI en Colombia son:

- Área productiva: 8.09 hectáreas
- Beneficiarios: 106
- Grupos asociativos: 2
- Instituciones Educativas: 4
- Visitas de seguimiento: 727
- Productividad estimada para ciclo engorde 1: 6,3 t/ha/año

Establecimiento de la cadena de cacao a nivel binacional - ZIF Colombia Perú (BID): El proyecto cadena binacional de cacao a 2021, en la parte colombiana ejecutada por el Instituto SINCHI avanzó así:

- 2 asociaciones locales fortalecidas.
- Recuperación de 77,3 hectáreas de cacao,
- Caracterización de Cacaos híbridos con potencial de aroma y sabor,
- Vinculó a 109 beneficiarios,
- Se establecieron 2 centrales de beneficio comunitario: Nazareth 340 kg/ mes de cacao seco) y Macedonia (500 kg/ mes de cacao seco)
- Se desarrollaron productos con valor agregado: barras de chocolate con crocantes de la región, bombones rellenos con jalea de frutas.

Acciones destacadas en investigación y conocimiento de la biodiversidad

Expedición Bio binacional Colombia - Perú

Este proyecto busca contribuir al conocimiento de la riqueza de especies de flora y fauna de los diferentes grupos taxonómicos presentes en la cuenca del río Putumayo e identificar especies endémicas o en riesgo de extinción de los diferentes grupos taxonómicos, particularmente anfibios, reptiles, aves, quirópteros, lepidópteros, arácnidos y peces. Al mismo tiempo se adelantarán estudios etnobotánicos y de vegetación mediante el establecimiento de parcelas en el lado peruano. Así mismo, se busca identificar aquellas especies de flora y fauna sometidas a uso que puedan estar en algún riesgo por sobreexplotación.

Las comunidades que participan en los talleres, los integrantes de las comunidades que acompañan la expedición, los estudiantes y docentes complementan sus conocimientos de la biodiversidad de la región, y usan la información primaria, generada participativamente en la región, en sus procesos educativos. En este sentido, ya se ha socializado el proyecto con las comunidades indígenas del Predio Putumayo y en particular con los miembros de las organizaciones “Autoridad Indígenas Zonal Arica” (AIZA) en Puerto Arica y con miembros de la organización “Cabildo Indígena Murui Central Encanto” (CIMCE).

Los productos esperados son:

- Ejemplares colectados ingresados a colecciones biológicas debidamente preservados y catalogados.
- Registros biológicos reportados en el Sistema de Información en Biodiversidad de Colombia SiB-Colombia.
- Talleres de capacitación en técnicas de colecta y procesamiento de colecciones biológicas.
- Comunidades informadas y capacitadas en la biodiversidad local a partir de estrategias de comunicación del conocimiento como fomento a la apropiación social de los productos producto de la Expedición.

En las sesiones preparatorias del Gabinete binacional a realizarse en enero de 2022, se va a proponer la realización de la expedición en marzo próximo previo acuerdo de las instituciones técnicas de ambos países: Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana y el Instituto SINCHI.

Avance de implementación de la agenda de investigación del Plan Acción Sectorial Ambiental de Mercurio

Reconocido como una amenaza potencial a la salud humana debido a su capacidad para causar toxicidad, el recurso peces se convierte en una fuente importante de exposición humana al mercurio. Durante 2021, el Instituto SINCHI generó información para contribuir a la implementación del Plan Único Nacional de

Mercurio y al Plan de Acción Sectorial Ambiental de Mercurio con horizonte proyectado a 2023.

Se muestrearon ejemplares de 24 especies, Leticia, Mitú (13), Guaviare (7), Inírida (9), Caquetá (6), Leguízamo (5), Chorrera (6), Tarapacá (5) y La Pedrera (3). Algunas de las especies más importantes en la zona de estudio son: *Mylossoma duriventre* (Palometa), *Prochilodus nigricans* (Bocachico), *Plagioscion squamosissimus* (Corvina), *Pellona castelnaeana* (Arenga), *Pellona flavipinnis* (Arenga), *Pseudoplatystoma punctifer* (Pintadillo), *Brachyplatystoma rousseauxii* (Dorado), *Brachyplatystoma platynemum* (Baboso), *Calophysus macropterus* (Mota), *Piaractus brachipomus* (Paco), *Pygocentrus nattereri* (Piraña), *Serrasalmus spilopleura* (Piraña), *Astronotus ocellatus* (Carawasú), *Arapaima gigas* (Pirarucú), *Semaprochilodus insignis* (Yaraquí), *Cichla monoculus* (Tucunare) y *Serrasalmus rhombeus* (Piraña), entre otras.

La cuantificación sobre la ingesta de pescado que ha realizado el Instituto SINCHI en diversos lugares de la Amazonia establece un rango de consumo regional per cápita, entre 500 a 900 g de pescado/semana. Un análisis del coeficiente de riesgo a la salud (HQ) por ingesta de pescado¹, coloca en riesgo de contaminación por mercurio a aquellos habitantes amazónicos que son consumidores muy frecuentes de pescado (alta ingesta). Particularmente, a aquellas personas que prefieren consumir peces como los referidos en el numeral 3, especialmente de los peces: baboso, barbipiancho, simí, tucunaré, payara, piraña y pintadillo rayado, dorado y lechero.

Los hallazgos de mercurio muestran la necesidad de continuar el monitoreo e intensificar la colecta y análisis de muestras a lo largo del régimen hidrológico. Igualmente, se deben abordar estudios regionales sobre la afectación de la Amazonia por contamina-

¹ Se utilizó el coeficiente de riesgo a la salud (HQ) por ingesta de pescado mediante el uso de la ecuación de Newman & Unger 2002: $HQ = E / RfD$, donde E es el nivel de exposición o la ingesta de metal (Hg) y RfD es la dosis de referencia para el mercurio ($Hg = 0.5 \text{ mg/kg peso cuerpo/ día}$), que se interpreta como $HQ < 1$ no hay riesgo. El nivel de exposición (E) se calculó como: $E = C \times I / W$, donde C es la concentración de Hg en los peces (mg/kg peso húmedo), I es la tasa de ingestión de peces per cápita y W es el peso promedio de un adulto (70 kg).

ción con metales pesados, bien como resultado de actividades mineras, los vertimientos de otras actividades antrópicas o por la misma deforestación que se desarrolla de manera ilegal. Igualmente, es necesario determinar la dinámica ambiental de mercurio en los ambientes amazónicos, para conocer su transporte a través del agua, el aire y su acumulación en sedimentos, suelos y organismos acuáticos y terrestres.

Efecto del mercurio sobre las poblaciones biológicas de suelos amazónicos

Durante el 2021 se realizaron colectas en 10 puntos el bajo río Caquetá, en el sector de La Pedrera, para determinar la presencia de mercurio en suelos aluviales, y su impacto en las poblaciones biológicas del suelo. En el sector ha habido minería de aluvión, aun cuando recientemente esta actividad no se ha realizado en el sector. Se muestrearon dos tipos de suelos aluviales: suelos aluviales del río Caquetá, y suelos aluviales de tributarios del río Caquetá.

Los resultados indican que hay presencia de mercurio de tipo antrópico en la zona del bajo río Caquetá (Tabla 6), con valores más altos en los tributarios que en los suelos aluviales sobre el cauce del río Caquetá, aun cuando no en concentraciones consideradas como

tóxicas (100 ppm). En los tributarios el mercurio se conserva en concentraciones más altas a lo largo del tiempo, dado que no son inundados anualmente, como si sucede con los suelos aluviales del río Caquetá, donde el mercurio es lavado anualmente por la corriente del río hacia el océano.

Se reportó una baja abundancia de esporas de hongos formadores de micorrizas arbusculares (entre 4 y 55 esporas por 10 g suelo), característico de suelos aluviales (Peña-Venegas 2015). La comunidad de estos hongos estuvo dominada por el género *Glomus*, pero también se encontró la presencia de otros géneros como *Acaulospora*, *Ambispora* y *Scutellospora*, indicando el buen estado de la comunidad. También se encontraron 31 grupos taxonómicos de macrofauna edáfica comprendidos en tres phylum (Annelida, Arthropoda y Platyhelminthes), siendo Platyhelminthes un nuevo phylum antes no colectado en las anteriores salidas de campo. Los resultados indican que no ha existido una afectación de las comunidades biológicas de los suelos asociada a la presencia de mercurio origen antrópico (minería) en la zona de estudio. Es importante continuar los muestreos en suelos con mayores concentraciones de mercurio, para evidenciar si hay diferencias o no con los resultados de este primer estudio.

Tabla 6. Concentración de Mercurio e tipos de suelo aluvial

LUGAR	TIPO DE SUELO ALUVIAL	CONCENTRACION DE MERCURIO TOTAL
PD1 Lago Bacurí	Tributario	94.82 ± 6.8
PD2 Vereda Madroño-Asaizal	Tributario	89.49 ± 1.2
PD3 Isla Tigre	Tributario	3.22 ± 0.4
PD4 Caño Pava/Angostura	Tributario	7.22 ± 0.2
PD5 El Chorro	Río Caquetá	1.60 ± 0.1
PD6 Remanso	Río Caquetá	17.95 ± 1.5
PD7 Comunidad Yucuna	Tributario	64.55 ± 1.6
PD8 Varadero Bacuri	Río Apaporis	2.15 ± 0.1
PD9 Isla Marranera-Bacuri	Río Caquetá	2.61 ± 0.1
PD10 Madroño	Río Caquetá	2.01 ± 0.0

Programa Fortalecimiento institucional

Objetivo estratégico:

Desarrollar e implementar un modelo estratégico de gestión institucional basado en la integración de procesos y el mejoramiento continuo.

Líneas estratégicas:

- 6.1. Fortalecimiento de la capacidad investigativa y profesional
- 6.2. Fortalecimiento y mejoramiento de los procesos y esquemas de divulgación y comunicación
- 6.3. Sistema de Planeación, Seguimiento y Evaluación
- 6.4. Desarrollo de la cultura del Autocontrol
- 6.5. Gestión Institucional

Desde el Programa de Fortalecimiento Institucional, se brinda apoyo logístico a los procesos de investigación a través de gestión institucional, planeación, mejoramiento continuo y gestión de la información. Es así como, dentro de las acciones desarrolladas se destaca la participación en eventos académicos; se estructura para cada vigencia un Plan de Capacitación, con el cual se logra la cualificación del personal a través del apoyo para la realización de programas académicos de posgrado en Instituciones de alto nivel; así mismo, se destinan recursos para el mantenimiento y mejoramiento de la planta física con la que cuenta el Instituto, de modo particular en sus áreas destinadas a la investigación (laboratorios y colecciones); y se fortalecen los procesos del Sistema de Gestión de Calidad y MECI y los sistemas de gestión aplicables al Instituto.

A continuación, se exponen las medidas más relevantes en la ejecución de este Programa durante la vigencia 2021:



Principales resultados

Fortalecimiento de la capacidad investigativa y profesional

Plan de capacitación

A pesar de las dificultades derivadas de la pandemia, en el año 2021 se mantuvo la firme decisión de apoyar el desarrollo de actividades que aportaran a la cualificación del personal vinculado al Instituto, lo cual se hizo mediante la capacitación de investigadores en estudios superiores de Maestría y Doctorado en destacadas universidades en Colombia y otras en el extranjero. Así mismo, se continuó con el plan de capacitación a la totalidad de personal del Instituto en prevención, alertas y manejo de casos positivos relacionados con pandemia de Covid - 19.

Las actividades que aportaron con la formación del personal vinculado al Instituto se mencionan a continuación:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA/ CAPACITADOR	PROGRAMA/CAPACITACIÓN	COLABORADOR/ CONTRATISTA	MODALIDAD
Universidad del Valle	Doctorado en ingeniería con énfasis en ingeniería química,	MARCELA CARRILLO	FORMAL
Universidad de Granada (España)	Doctorado en Biología Fundamental y de Sistemas	GLADYS INES CARDONA VANE-GAS	FORMAL
Universidad de los Andes	Nuevos retos del Derecho procesal y propiedad intelectual	SUHAD ABADALA MANOTAS	NO FORMAL
Contraloría General de la Republica	Uso del sistema de suscripción y seguimiento de los planes de mejoramiento de los entes auditados por la CGR	ANGELICA CASTRO	NO FORMAL
Centro de Estudios Fiscales de la Contraloría General de la República de Colombia	Programa de Entrenamiento sobre la articulación con el control interno en el ejercicio de la vigilancia y control fiscal y en el Sistemas de Alertas de Control Interno - SACI.	ANA SILVIA CAMARGO REY	NO FORMAL
CQR - Certification Quality Resources S.A.S.	Auditor Interno ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 Bajo lineamientos de ISO 19011:2018	SANDRA BUITRAGO	NO FORMAL
DANE	Auditor Interno de la Norma Técnica de la Calidad Del	YESENIA ZAMBRANO	NO FORMAL
Universidad del Rosario	Diplomado en Formulación de Proyectos de Cooperación Internacional y de Desarrollo Económico	BELSY HIGUERA	NO FORMAL
F Y C Consultores S.A.S.	Taller "Clasificadores Presupuestales y Claves para la presentación del Cuipo".	ALDEMAR VILLAMIZAR	NO FORMAL
Contaduría General de la Nación	XII Congreso Nacional De Contaduría Pública	LUZ ADELA CATOLICO	NO FORMAL
Ministerio de Hacienda	Capacitación SPGR 2021	ELENA MALDONADO	NO FORMAL
Contraloría General de la República	Catálogo Integrado de Clasificación Presupuestal CICP	ANDRES MAURICIO RODRIGUEZ	NO FORMAL
COPASST	Capacitación Protocolos de Bioseguridad	Todo el personal del instituto	NO FORMAL
COPASST	Capacitación Sistema de Vigilancia Epidemiológica	CONTRATISTAS IFN	NO FORMAL
Certification Quality Resources S.A.S	Fundamentos de la ISO 9001:2015	Cinco (5) Colaboradores de distintas sedes y dependencias	NO FORMAL
Certification Quality Resources S.A.S	Curso Auditor Interno HSEQ	SANDRA LUCIA BUITRAGO	NO FORMAL

INSTITUCIÓN EDUCATIVA/ CAPACITADOR	PROGRAMA/CAPACITACIÓN	COLABORADOR/ CONTRATISTA	MODALIDAD
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Capacitación en identificación, análisis y valoración de riesgos y oportunidades, bajo los lineamientos de la Guía de Gestión de Administración de riesgos de la Función Pública, Versión 5 de 2020	Diecisiete (17) Colaboradores de distintas sedes y dependencias	NO FORMAL
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Capacitación en Gestión de Indicadores para el Sistema de Gestión de Calidad y MECI	Treinta y cuatro (34) Colaboradores de distintas sedes y dependencias	NO FORMAL
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Reinducción al Sistema de Gestión de Calidad y Modelo Estándar de Control Interno	Veinte (20) Colaboradores de distintas sedes y dependencias	NO FORMAL
ARL COLMENA	Capacitación SGA riesgo químico resolución 773 de 2021	Ocho (8) Colaboradores de distintas sedes y dependencias	NO FORMAL
ARL COLMENA	Sensibilización de medidas de autocontrol frente al cuidado en Covid -19	Catorce (14) Colaboradores de distintas sedes y dependencias	NO FORMAL
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	capacitación de funciones y deberes de los comités COPASST - CONVIVENCIA.	Ocho (8) Colaboradores de distintas sedes y dependencias	NO FORMAL
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Capacitación vigilancia epidemiológica	Treinta (30) Colaboradores de distintas sedes y dependencias	NO FORMAL
ARL COLMENA	Capacitación riesgo ergonómico e higiene postural	Veintinueve (29) Colaboradores de distintas sedes y dependencias	NO FORMAL
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, RESNATUR	Primer taller de evaluadores dirigido a la implementación del procedimiento para reportar las Otras Medidas Eficaces de Conservación Basadas en Área (OMECA).	ANA MARÍA FRANCO MAYA	NO FORMAL

Fuente: Unidad de Apoyo Talento Humano - Instituto SINCHI 2021

Grupos de Investigación reconocidos y medidos por Minciencias

En 2021 Minciencias realizó convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI 2021: Convocatoria No. 894 de 2021. A partir de mayo y hasta octubre, los investigadores actualizaron su información en el CVLAC y GrupLAC y los cambios propuestos en esta nueva convocatoria se presentan en la tabla 7. Los resultados preliminares serán publicados en febrero de 2022.

Tabla No.7. Propuesta de Grupos de investigación, áreas temáticas de los grupos de investigación y su relación con el Plan Cuatrienal de investigación Ambiental- PICIA 2019-2022

Grupo / Identificador	Líneas de temáticas Minciencias	Líneas de Investigación PICIA
Frutales promisorios de la Amazonia - COL 0005243	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Caracterización bioquímica de especies del bosque 2.- Caracterización proximal de especies promisorias 3.- Ecofisiología de especies nativas y gestión forestal 4.- Estandarizar las operaciones de transformación 5.- Fisiología de la maduración de frutos promisorios 6.- Fisiología de poscosecha 7.- Fisiología precosecha de frutales promisorios 8.- Fortalecimiento de emprendimientos y generación de mercados 9.- Gestión de la innovación en tecnologías y productos 10.- Impacto en salud 11.- Índices de recolección para frutos 12.- Obtención de productos derivados del bosque 	-3- Bioeconomía
Flora Amazónica - COL0015105	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Inventario de la flora Amazónica 2.- Monitoreo y Dinámica de Bosques Amazónicos 3.- Ordenación de Bosques 4.- Plantas amenazadas, endémicas y útiles de la Amazonia Colombiana 	-1- Conocimiento para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica
Fauna amazónica colombiana - COL0147795	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Especies vulnerables: poblaciones y comunidades 2.- Inventarios de biodiversidad 3.- Uso y manejo de fauna 	-1- Conocimiento para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica
Recursos Genéticos Amazónicos - COL0037766	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Conocimiento de recursos genéticos amazónicos 2.- Conservación de recursos genéticos amazónicos 3.- Valoración de recursos genéticos amazónicos 	-5- Bioprospección
Ecosistemas acuáticos amazónicos - COL 0042603	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Calidad Ambiental de los Ecosistemas Acuáticos Amazónicos 2.- Caracterización de ecosistemas acuáticos 3.- Tipificación y Modelamiento de los Ecosistemas Acuáticos Amazónicos 4.- Uso, Manejo y Desarrollo Tecnológico en Recursos Acuáticos 5.- Valoración Ambiental de los Ecosistemas Acuáticos Amazónicos 	<p>-1- Conocimiento para el uso, manejo y conservación de la diversidad biológica</p> <p>-3- Bioeconomía</p> <p>-4- Estrategias de remediación y monitoreo de la contaminación de ambientes amazónicos</p>

Grupo / Identificador	Líneas de temáticas Minciencias	Líneas de Investigación PICA
Gestión de Información ambiental, zonificación, restauración ecológica y cambio climático: Amazonia colombiana - COL0017932	1.- Evaluación Sistémica del Territorio 2.- Instrumentos para la gestión de información ambiental 3.- Recuperación, rehabilitación y restauración de ecosistemas amazónicos. 4.- Seguimiento y evaluación de las condiciones ambientales en la Amazonia colombiana 5.- Vulnerabilidad, mitigación y adaptación al cambio climático	-7- Cambio climático -8- Monitoreo y ordenamiento ambiental -9- Modelamiento ambiental y escenarios dinámicos del territorio amazónico -10- Restauración ecológica
Sistemas productivos sostenibles - COL 49219	1.- Conocimiento ambiental, cultural, económico, agronómico, silvícola de los sistemas productivos sostenibles 2.- Fortalecimiento comunitario e Institucional para el seguimiento y gestión para el fomento de los sistemas productivos sostenibles en la Amazonia colombiana 3.- Implementación, Validación y ajuste de técnicas y metodologías para el desarrollo de sistemas productivos sostenibles	-11- Sistemas de producción y paisajes productivos amazónicos
Dinámicas Socioambientales y Culturales COL0036419	1.- Condiciones Sociales del Poblamiento 2.- Dinámica de los Procesos de Ocupación de la Región Amazónica 3.- Dinámicas Socioeconómicas y Territorialidades 4.- Perfiles Urbanos en la Amazonia 5.- Regionalización, Desigualdades y Fragmentación del Territorio 6.- Valoración Económica de la Biodiversidad 7.- Aplicación de un modelo de gestión de información basado en Indicadores de Bienestar Humano para pueblos Indígenas 8.- Caracterización y fortalecimiento de la agrobiodiversidad y de las prácticas tradicionales 9.- Fortalecimiento de la gobernanza de los pueblos indígenas	-2- Conocimiento tradicional y diálogo de saberes -6- Dinámicas Socioambientales en la Amazonia

Estancias posdoctorales

El Instituto SINCHI ha participado en la Convocatoria de Minciencias para el Programa de Estancias Postdoctorales en entidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. De esta manera ha

vinculado a profesionales colombianos con doctorado en su equipo de investigadores.

Durante el año 2021, se finalizaron los estudios de dos PhD que ejecutaron durante su estancia los siguientes proyectos:

- **Diversidad de insectos como fuente de alimento para las comunidades indígenas del oriente amazónico.**

Héctor J. Gasca PhD. El objetivo de esta investigación es: Determinar la diversidad de insectos de uso comestible y analizar su aporte en el sistema de alimentación de las comunidades indígenas del oriente amazónico de Colombia. Resultados en el Anexo 1.

- **Diversidad de abejas silvestres en el nororiente amazónico colombiano. Importancia de la polinización melitófila en plantas útiles cultivadas y de uso no convencional**

Alejandro Parra PhD. El objetivo de esta investigación es: Determinar estrategias de manejo y uso sostenible de las plantas usadas en la alimentación y las abejas polinizadoras de las mismas, en comunidades del nororiente amazónico colombiano. Resultados en el Anexo 1.

En 2021 a través del proyecto *Fortalecimiento de los procesos de investigación en bioprospección de la biodiversidad de la Amazonia colombiana para el uso sostenible y conservación en el Instituto SINCHI*, se vinculó la investigadora Kimberly Lozano, con el objetivo de: recibir una capacitación en temas relacionados con la estandarización de métodos de caracterización de metabolitos obtenidos a partir de plantas y microorganismos de origen amazónico, incluidas técnicas cromatografías de HPLC, UHPLC Y CG/MS.

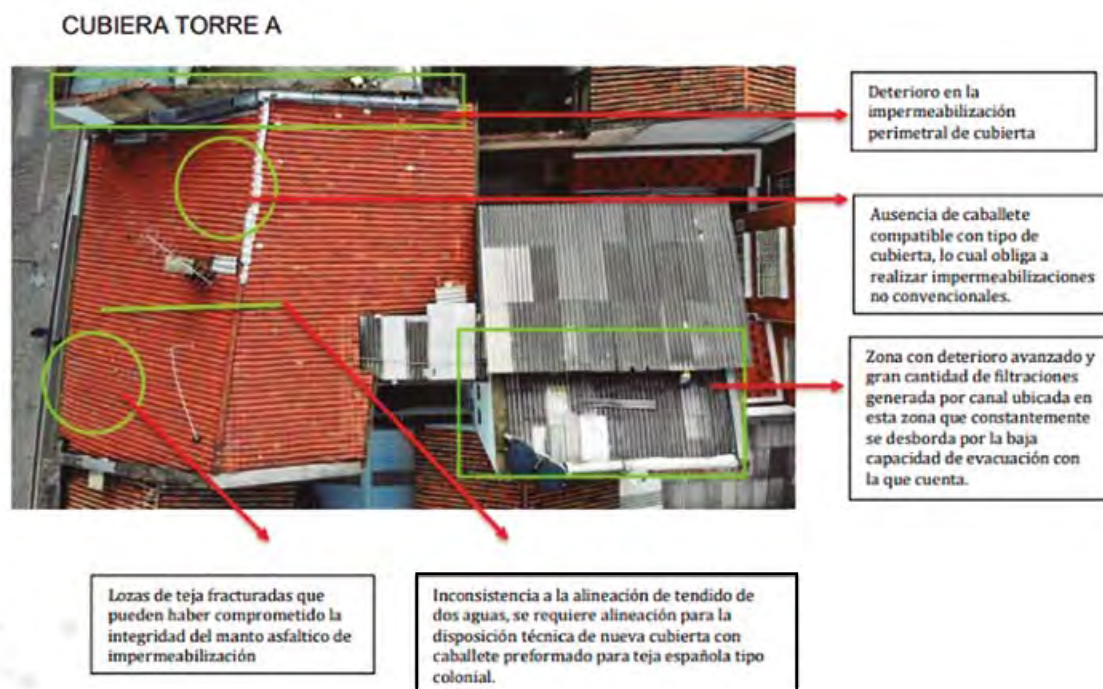
Mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura física institucional y operación logística

Dentro de las actividades de modernización y adecuación de los espacios de investigación del Instituto SINCHI, en todas sus sedes (Bogotá, Amazonas, Caquetá, Guaviare, Vaupés y Guainía), se realizaron las siguientes acciones:

Programa Jóvenes Investigadores

De un tiempo para acá, las convocatorias de Min-ciencias consagran dentro de los requisitos de paliación la vinculación de Jóvenes investigadores.

Las principales adecuaciones que se realizaron durante el año 2021 consistieron en la finalización de actividades de cambio de cubierta, las adecuaciones eléctricas y de obra civil en la torre A del Instituto en



su Sede de Enlace Bogotá con el fin de Implementar una solución integral y duradera ante el evidente problema de filtraciones en las cubiertas; las actividades se desarrollaron mediante la intervención por etapas, sustituyendo con teja de barro tipo colonial que corresponda con las tejas existentes, realizando las adecuaciones requeridas garantizando así la funcionalidad y habitabilidad de cada edificio.

Para llevar a cabo las actividades fue necesario realizar la solicitud y tramite de permisos PMT y RCD para inicio de obra y ocupación temporal de espacio público y la instalación de sobre cubierta en estructura de guadua y teja metálica, según especificaciones de diseños suministrados.

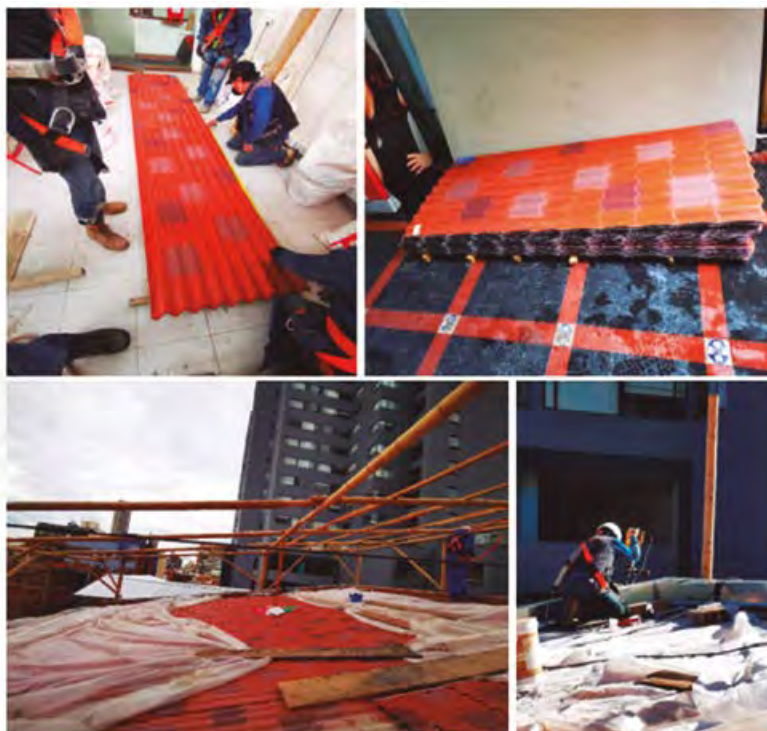
Demolición de muros, trasiego de escombros y disposición final en escombrera autorizada.



Mampostería en ladrillo a la vista dilatado, y bloque perimetral requerido para estructuras de pendiente en cubiertas, incluye andamiaje y equipo de trabajo seguro en alturas.

Instalación de estructura metálica electrosoldada para cubierta.

Instalación de nueva cubierta en teja metálica tipo multicapa Ajover madrileña referencia especificada en diseño de adecuaciones, sistema de fijación a estructura metálica con anclaje tipo tornillo y sistema de flanches galvanizados perimetrales debidamente sellados con adhesivo flexible, en zona de laboratorio.



Construcción de vigas de amarre internas en muros como reforzamiento y mejora

Demolición y construcción de muro externo deteriorado por la acción del agua en perímetro de

laboratorio, con impermeabilización que detendrá futuras afectaciones por acción del agua.

Demolición manual de cubierta de zona contemplada en etapa II.

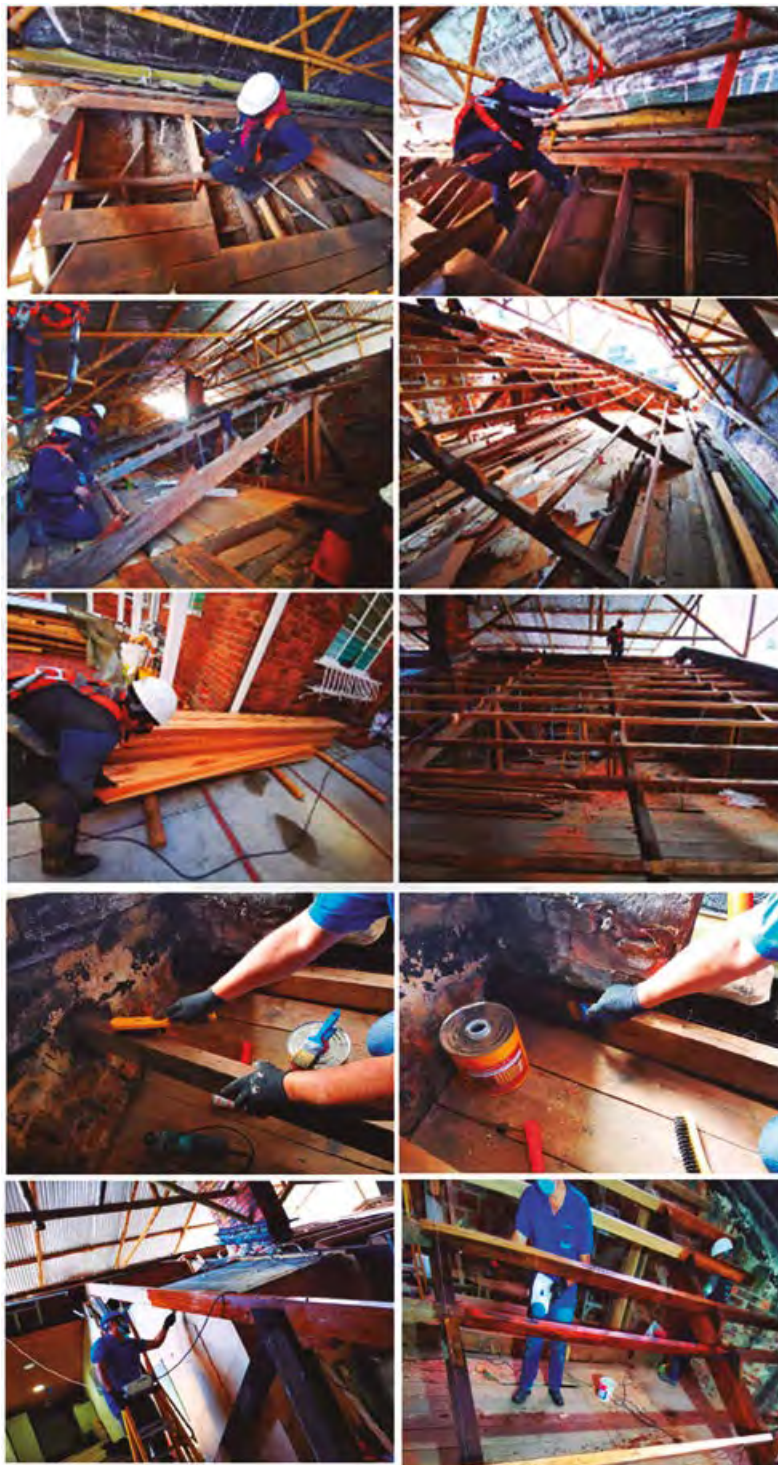


Mantenimiento y reforzamiento, para zona contemplada en etapa II.

Acometiendo las labores de Intervención en la Zona 3, se evidenció que varios de los elementos estructurales en madera que hacen parte de la cubierta, se encontraban en deterioro avanzado, por lo que fueron

necesarias acciones de intervención de fuerza mayor y no previstas en el contrato, con el fin de continuar con el desarrollo de las actividades de este.

Proceso de aplicación de plaguicida e inmunizante en estructura de madera existente y nueva instalada.



Instalación de láminas de *superboard* manto asfáltico y malla electrosoldada para sujeción de teja de barro tipo colonial

Instalación de nueva cubierta en teja de barro tipo colonial con sistema de fijación a malla electrosoldada y alambre una a una en cada unidad instalada de teja





Se adelantaron actividades para adecuaciones de obra civil, eléctricas y acabados para rehabilitación del laboratorio de biotecnología y recursos genéticos, necesidades que surgieron una vez finalizadas las actividades de redistribución de espacios para la instalación de equipos de laboratorio existentes y proyecciones de nuevas adquisiciones.

Se ejecutaron actividades para el servicio de mantenimiento y adecuación de la cubierta del área de gestión documental, lo que permite contar con una infraestructura acorde a las crecientes demandas y necesidades que afronta el Instituto en la ejecución de los distintos proyectos de investigación, dicha necesidad se identificó de acuerdo a la inspección técnica realizada y las evidencias recopiladas en sitio, la necesidad principal era la recuperación y reinstalación de la cubierta en teja española tipo colonial, se adelantaron actividades de Desmonte y recuperación de cubierta teja existente, flanches y estructura de

soporte, instalación de estructura metálica electro soldada para cubierta, Instalación de estructura metálica electro soldada para cubierta y adecuaciones y acabados para rehabilitación del área.

Se contó con servicios para el mantenimiento de la operación logística de cada una de las sedes requerida para el quehacer institucional, garantizando la prestación de servicios como son la administración y custodia del centro de gestión documental celebrado entre IRON MOUNTAIN y el Instituto, se renovó el servicio de Internet en cada una de las sedes garantizando el acceso fácil a la información en cualquier momento y desde cualquier lugar, se llevó a cabo la renovación de productos Google (G Suite Básica Anual) lo cual busca poner a disposición de los colaboradores del Instituto herramientas tecnológicas que permitan el mejoramiento continuo en el trabajo diario que se realiza. El Google Apps consta de un conjunto de aplicaciones de comunicación y colaboración en línea,

de última generación, las cuales permiten el acceso fácil a la información en cualquier momento y desde cualquier lugar, permitiendo conectarse durante desplazamientos a través de una conexión a internet.

Con la Empresa MITROVICH, se ejecutó el contrato del servicio de envío de documentación, materiales y quipos (correspondencia especializada), lo que garantizó el flujo de información, materiales, equipos y de tecnologías de acuerdo con los requerimientos que desde las distintas sedes del Instituto surgieron, así como en relación con distintos entes externos.

Se contrató el servicio de análisis de agua residual no doméstica, con el fin de garantizar que durante la aplicación de metodologías de investigación científica en los laboratorios de Biotecnología y Recursos Genéticos, y en el laboratorio de uso y aprovechamiento de la biodiversidad, en la sede de enlace de la ciudad de Bogotá, no se eliminan residuos peligrosos tipo RESPEL por la tubería de agua del Instituto y por lo tanto no hay afectación de las aguas que alimentan el alcantarillado de Bogotá.

Para el mantenimiento de las sedes se destinaron recursos para el pago de servicios públicos (Energía, Acueducto, telefonía, de las sedes del Instituto: Leticia, Bogotá, San José del Guaviare y Florencia con el fin de brindar apoyo logístico en la ejecución de las actividades del proyecto.

Se ejecutaron actividades para el mantenimiento de servidores de las sedes Bogotá, Leticia y San José del Guaviare, con el fin de llevar a cabo configuración de servidores bajo software libre SUSE Linux, actualización de gestor de contenidos, administración de ancho de banda de internet, y desarrollo de software a la medida entre otros.

Con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento de equipos de cómputo y soporte informático se contrataron los servicios técnicos en las Sedes San José Guaviare, sede principal de Leticia y sede enlace Bogotá, quienes apoyaron actividades como revisión de funcionalidad, ambiente y actualización de hojas de vida de cada uno de los equipos, de acuerdo con

la base existente, revisión, limpieza, ajuste eléctrico y mecánico de switches, equipos de cómputo, impresoras y escáner.

Se contrató el servicio de mantenimiento y calibración de equipos de alta tecnología dispuestos en los laboratorios, acreditado por la ONAC, con el fin de mantener vigente la certificación de las pruebas de laboratorio con la Empresa certificadora CQR S.A.S. (COTECNA), los equipos a los cuales se prestó el servicio de mantenimiento fueron:

- Servicio de mantenimiento correctivo de cabina de flujo laminar marca LABCONCO del laboratorio de biotecnología y recursos genéticos, limpieza y pintura del soporte metálico, presenta deterioro que facilita la contaminación
- Servicio de mantenimiento y calibración de un equipo autoclave
- Servicios para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de cómputo en la sede Bogotá del Instituto SINCHI.
- Servicio del mantenimiento preventivo de las neveras ubicadas en los laboratorios de la sede principal del Instituto SINCHI en Leticia, con el fin de guardar muestras y reactivos en óptimas condiciones de refrigeración o congelación.
- Servicio de mantenimiento y custodia de un bote de fibra de vidrio, con motor 50 hp
- Servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a todo costo para una red de gases tipo oxígeno y nitrógeno usado para el aislamiento de bacterias anaerobias; con el fin de cumplir con los protocolos de bioseguridad y con las buenas prácticas.
- Servicio de mantenimiento preventivo al equipo FASTPREP del laboratorio de biotecnología y recursos genéticos.
- Servicio de mantenimiento de los equipos (aires acondicionados, nevera aerogrado con compresor eléctrico) del laboratorio de fitopatología de Florencia, con el propósito de asegurar su funcionamiento.
- Mantenimiento de los equipos (microscopio, estereomicroscopio, destilador) del laboratorio en Florencia, con el propósito de asegurar su funcionamiento.

- Mantenimiento preventivo para el biorreactor de la marca APPLIKON del laboratorio de recursos genéticos y biotecnología.
- Mantenimiento preventivo en la sede san José Guaviare del equipo de agua tipo i y ii compuesto por módulos, el mantenimiento será realizada por la empresa que representa la marca en Colombia.
- Servicio de mantenimiento preventivo de ups marca ENERGEX, ubicadas en la sede enlace Bogotá, lo cual es de vital importancia para contar con suministro de energía en caso de ausencia del fluido eléctrico
- Servicio de mantenimiento de los equipos (cabina de flujo, incubadora, balanza de precisión, micropipeta, ph metro) del laboratorio de fitopatología de Florencia, con el propósito de asegurar su funcionamiento.
- Servicio de mantenimiento preventivo y verificación de parámetros de funcionamiento a dos termocicladores de la marca BIORAD del laboratorio de biotecnología y recursos genéticos sede enlace Bogotá.
- Servicio de mantenimiento preventivo y verificación de parámetros de funcionamiento a dos autoclaves de la marca TUTTNAUER y dos centrifugas de la marca sigma, del laboratorio de biotecnología y recursos genéticos del Instituto SINCHI.
- Mantenimiento correctivo y/o preventivo de los sistemas de aire acondicionado tipo multivec, de las unidades en el auditorio independientes y de los equipos mini split en la sede del Instituto SINCHI en Leticia.

Se ejecutaron actividades para la fundición de placa de entrepiso para la rehabilitación de zona de labora-

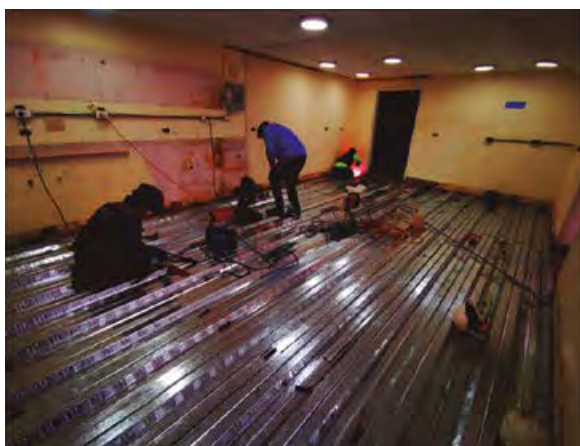
torio de Biotecnología y Recursos Genéticos en la sede enlace en la ciudad de Bogotá debido a exigencias de carga por m2 para el que fue construido el entre piso inicialmente, por lo que se hizo necesario el cambio de elementos de soporte y la fundición de una losa de concreto definido por diseño.

Lo anterior debido a la localización de diversos equipos y maquinaria en el piso en cuestión, se detectó que consecuentemente se exceden las condiciones iniciales para las que fue concebido originalmente el entrepiso. De la misma forma se evidencia en el piso el desarrollo de deflexiones considerables que han agrietado las baldosas y divisiones no estructurales.

Se encontró que el piso antes existente **bajo las condiciones previas** de almacenamiento de equipos y laboratorio **no cumplía** con los límites establecidos por la NSR-10, y en consecuencia seguiría presentando deflexiones significativas como las evidenciadas, y a la vez que se corría el riesgo de alcanzar fallas estructurales.

Se gestionó la renovación de pólizas institucionales para atender la responsabilidad y necesidad de transferir los riesgos a los cuales están expuestos los bienes y patrimonio del Instituto amazónico de investigación científica SINCHI mediante una compañía de seguros. Fueron contratadas pólizas de seguro daños materiales combinados, accidentes personales (acuáticos), seguro casco de barco, seguro responsabilidad civil, seguro manejo global sector oficial, póliza tradicional automática / transporte de mercancías, póliza tradicional automática / transporte de valores/ Póliza De Responsabilidad Civil Para Directores Y Administradores/ Riesgos Financieros Para Entidades No Financieras.

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Se dotaron espacios y laboratorios para la ejecución de la investigación científica en la Amazonia colombiana: Se adquirieron materiales y equipos de laboratorio para 3 sedes del Instituto: Sede enlace Bogotá, sede principal de Leticia y sede Inírida.

Se ejecutaron actividades para el servicio de mantenimiento y adecuación de la cubierta del área de gestión documental, lo que permite contar con una infraestructura acorde a las crecientes demandas y necesidades que afronta el instituto en la ejecución de los distintos proyectos de investigación, dicha necesidad se identificó de acuerdo a la inspección técnica realizada y las evidencias recopiladas en sitio, la necesidad principal era la recuperación y reinstalación de la cubierta en teja española tipo colonial, se adelantaron actividades de Desmonte y recuperación de cubierta teja existente, flanches y estructura de soporte, instalación de estructura metálica electro

soldada para cubierta, Instalación de estructura metálica electro soldada para cubierta y adecuaciones y acabados para rehabilitación del área.

Se destinaron y ejecutaron recursos para atender adquisiciones en las 6 sedes del Instituto, sede enlace Bogotá, Amazonas, Caquetá, Guaviare, Vaupés, Guainía.

Para el mantenimiento e instalación de la nueva cubierta de la torre B del Instituto SINCHI en la sede enlace Bogotá se contó con el servicio de consultoría para diseño estructural de plataforma herbario y recomendaciones para reforzamiento de cerchas por aumento de carga de cubierta del edificio torre B.

Se contó con el servicio de asentamiento de nuevos postes para cercar 960 ml de la parte frontal del perímetro que rodea las instalaciones de Instituto SINCHI

en la sede Leticia, ya que los postes con que se contaban eran de madera y que con el paso del tiempo se encontraban en un alto nivel de deterioro, por lo que fue necesario reemplazarlos por postes plásticos, en razón a que este material es absolutamente ecológico, es inmune a los efectos del ambiente, y tienen una vida útil por más de 100 años.

Fortalecimiento y mejoramiento de los procesos y esquemas de divulgación y comunicación

La comunicación, divulgación, difusión y apropiación de la ciencia son fundamentales para lograr que la Amazonia sea conocida por los grupos de valor a través de contenidos curados y adaptados para diversos formatos posibles. Es así, como en el año 2021, se llevó a cabo un relacionamiento con los medios, campañas en redes sociales, mejora continua del portal web institucional, producción editorial con calidad y oportunidad, participación y organización de eventos, seguimiento y motivación para el logro de la visibilidad científica, con los siguientes resultados que se mencionan a continuación y en el Anexo 3.

Elementos de difusión generados para educación ambiental.

- Videos 85
- Presentaciones 29
- Infografías 9
- Piezas Redes Sociales 589
- Piezas para web 73
- Íconos y marcas 99
- Invitaciones 6
- Composiciones fotográficas 10
- Otras piezas
 - Camisetas 5
 - Bolsas 3
 - Pendones y backing 32
 - Stands 4
 - Etiquetas 19
 - Tableros 1
 - Cubos 14
 - Caja Bálsamo Labial de Copoazú
 - Calendarios 2
 - Portafolios Bioexpo y Expo Guaviare
 - Diplomas (Magistrales 12 Ponentes 65)

Estrategias de visibilidad y comunicación realizadas (eventos, publicaciones, talleres, divulgación, etc.)

Relacionamiento con medios

Comunicados de prensa 50

Impactos en medios:

- 135 Freepress
- 10 Semana

Boletín *Ciencia Viva a un Clic*

- 7 Ediciones

Eventos

- Eventos presenciales: 18
- Eventos en línea: 5 (Encuentro de Investigadores, Simposio Ciudades para la Vida en la Amazonia, Conferencias Ciencia Viva)

Publicaciones

Publicaciones sello SINCHI 13

Proyectos especiales

- Cubierta e ilustraciones del PENIA
- Libro *Amazonia colombiana 360*. Edición especial para la COP26

Publicaciones reportadas en SCOPUS: 24, 9 de ellos en *All Open Access*

Rediseño web

Nuevos MiniSites

- Negocios amazónicos
- FAUNAM

Nuevos micro sitios

- Sentencia STC 4360 de 2018
- Piloto Experimental de Restauración Ecológica Asistida en la Amazonia Colombiana

Sistema de Planeación, Seguimiento y Evaluación.

Proceso de Formulación de proyectos

La presentación de proyectos de investigación para el cumplimiento de la misión institucional tuvo en 2021 los siguientes resultados:

Se formularon treinta y dos (32) proyectos de los cuales dieciocho (18) recibieron respuesta durante la vigencia. Quince propuestas fueron avaladas y 3 no aprobadas.

Sobre las 14 formulaciones restantes, 10 se encuentran en evaluación por parte del cofinanciador y 2 proyectos se encuentran en lista de elegibles para financiación. Y los dos proyectos de inversión financiados con recursos del Presupuesto General de la Nación fueron reformulados para un nuevo periodo, pero por recomendación del Ministerio de Ambiente se suspendió el proceso para 2022.

Contrario al comportamiento de los últimos 3 años, en 2021 el 63% de las aplicaciones fueron a convocatorias públicas y el 27% restante por invitación del financiador.

Y al revisar por fuente de financiación, 20 propuestas son de carácter nacional y 12 corresponden a recursos de cooperación internacional.

Al revisar la formulación de nuevos proyectos por programas de investigación y temáticas, doce de las propuestas fueron presentadas por los Investigadores del Programa de Sostenibilidad Intervención en temáticas visibles en la agenda ambiental como son las acciones de lucha contra la deforestación a través de la bioeconomía, los sistemas productivos sostenibles bajos en carbono y la restauración ecológica. Y 7 proyectos tienen como propósito la conservación y las contribuciones al inventario nacional de la biodiversidad.

Proceso de Ejecución de proyectos

Durante el año 2021, la Subdirección Científica y Tecnológica acompañó el proceso de la actualización de información para aplicar a la convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI

Durante este proceso se elaboraron archivos en Excel con la información de cada grupo desde su creación, de esta manera se guardó el histórico de la producción de los grupos. Se presentaron 8 grupos, y se esperan los resultados para el mes de febrero de 2022.

El seguimiento a la ejecución técnica de los proyectos cofinanciados se realizó con la herramienta **¿cómo va tu proyecto?** En donde los investigadores informan sobre el avance de las actividades ejecutadas sobre las programadas. Durante el año se utilizó una herramienta para medir el logro de proyecto que responde a un indicador del Sistema de Gestión de Calidad. En esta se consigna el porcentaje de ejecución frente a lo programado. El investigador además sustenta su ejecución con información mensual sobre los logros, las dificultades, genera alertas, posibles soluciones y adjunta las evidencias.

El seguimiento técnico de las fichas BPIN y de los proyectos del Sistema General de Regalías se lleva a cabo a través de los aplicativos del Departamento Nacional de Planeación: Gesproy y SPI.

La información generada permitió actualizar los indicadores del Sistema de Gestión de Calidad del Instituto. En 2021 la ejecución técnica de los proyectos alcanzó un 97%, la mayoría de los proyectos se ejecutaron sin dificultad ni alteraciones mayores a causa del Covid 19.

Comité Técnico y Científico

Este espacio liderado por la Dirección General con la secretaría técnica de la Subdirección Científica y Tecnológica, está conformado los coordinadores de Programa e investigadores. Tiene como objetivo discutir proyectos de investigación, temas y problemáticas de la región de la Amazonia colombiana. Durante este año se llevaron a cabo once (11) comités que permitieron principalmente definir el Plan Estratégico Institucional, socializar avances y resultados de los proyectos, comentar y discutir la formulación del PENIA, entre otros.

Informe del Estado y Tendencias de los Recursos Naturales de la Amazonia colombiana –Instituto SINCHI

El Instituto SINCHI a través de la investigación científica, la base de conocimientos adquirida, la continua presencia en la región, y la confianza construida

con las comunidades, avanzó en la consolidación del Informe del Estado y Tendencias de los Recursos Naturales de la Amazonia colombiana 2019. Este informe se publicó en el año 2021, 100% en línea y presenta los resultados divididos en tres capítulos:

- Capítulo I. Conocimiento de los recursos naturales de la Amazonia colombiana, sus ciudades y los asentamientos de la población.
- Capítulo II. Motores de transformación y pérdida de la biodiversidad y los recursos naturales.
- Capítulo III. Acciones realizadas para la atención de algunas problemáticas en la región.

Link: <https://ierna.sinchi.org.co/>

Durante el segundo semestre del año, se elaboró el contenido del informe 2020 y se inició el proceso para el informe 2021. Estos informes se encuentran en diferentes etapas de edición para su publicación en 2022.

Implementación de sistemas y modelos de gestión, políticas administrativas.

Los avances institucionales más relevantes, en la implementación de Sistemas de Gestión 2021, son los siguientes:

- Sistema de Gestión de Calidad

Durante el año 2021, el Instituto SINCHI recibió auditoría de seguimiento del Sistema de Gestión de Calidad bajo los requisitos de la norma técnica ISO 9001:2015 por parte de CQR CERTIFICATION QUALITY RESOURCES S.A.S.

Con este proceso de auditoría externa realizada en mayo de 2021, se pudo constatar los avances y la conformidad del sistema de gestión de calidad con los requisitos normativos.

Para el año 2021, como parte de las actividades de fortalecimiento se incluyeron, la formalización del proceso de Gestión de Información Ambiental Georreferenciada, con el propósito de precisar dentro del sistema de gestión de calidad la generación de la información ambiental georreferenciada de la Amazonia colombiana a través del SIATAC.

También se generaron acciones de capacitación (refuerzo) en fundamentos de la norma ISO 9001:2015 para la promoción de nuevos líderes de proceso, a fin de asegurar el mantenimiento y mejora del sistema de gestión de calidad institucional en temas de interés como la gestión de riesgos y la medición de procesos.

Tabla No. 8 Política de calidad, avance de cumplimiento 2021

Política	Estrategia	Plan de gestión	% avance de cumplimiento 2021
Calidad	Satisfacer las necesidades de las partes interesadas y cumplimiento de estándares definidos	Nivel de calidad del servicio de consultas de información	92%
		Gestión de identificación, análisis y evaluación de riesgos y oportunidades	96%
		Efectividad de las acciones de mejoramiento de procesos	100%

Fuente: Oficina Asesora de Planeación, SINCHI, 2021

- Programa de Gestión Ambiental

Por medio del seguimiento al Programa de Gestión Ambiental, orientado por la Secretaría Distrital de Ambiente, el Instituto aplicó en el año 2021 medidas para la protección del medio ambiente, la prevención de la contaminación ambiental y la identificación de aspectos que pueden producir impactos ambientales significativos, se aplicaron controles operacionales en cumplimiento a las obligaciones legales:

- Reporte anual de residuos peligrosos ante el Subsistema de Información sobre Uso de Recursos Naturales Renovables –SIUR (IDEAM).
- Estudio de análisis de vertimiento de aguas residuales no domésticas en el laboratorio de Uso y Aprovechamiento de la sede Bogotá.
- Participación en la campaña de recolección Pilas con el Ambiente
- Capacitación al personal del proceso de laboratorios en riesgo químico- Res. 773 de 2021

- Programa SINA Estrategia Carbono Neutral

Reconocimiento 2021- otorgado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por compromiso voluntario con la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero- GEI.

- Modelo Estándar de Control Interno- MECI

Para dar avance a requerimientos de carácter legal, el Comité de gestión y desempeño realizó dos sesiones de trabajo en el año 2021, que permitieron los avances de los siguientes temas:

- Verificación del cumplimiento legal en materia de protección de datos personales, se actualizó la Política de tratamiento de la información a partir de la Res. 001 de 2021 y la inclusión del manual de protección de datos Institucional.
- Seguimiento a los avances del Plan de Acción Institucional, en cumplimiento al Decreto No. 612 de 2018
- Seguimiento a los avances del Plan Anticorrupción y de Atención al Ciudadano (PAAC).

- Modelo Óptimo de Gestión para la Defensa Jurídica

Reconocimiento 2021- otorgado por la Agencia Nacional de Defensa Jurídica del Estado (ANDJE) por la implementación del Modelo Optimo de Gestión para la Defensa Jurídica -MOG que busca optimizar el funcionamiento de las áreas jurídicas y reducir la actividad litigiosa en contra de las entidades estatales.

Tabla No. 9 Acciones MECI, Avance de cumplimiento 2021

Política	Estrategia	Plan de gestión	% avance de cumplimiento 2021
MECI	Acciones encaminadas Al desarrollo de los principios de autocontrol, autogestión y autorregulación	Plan anticorrupción y de atención al ciudadano	100%
		Plan de acción Institucional	94%
		Registro anual de bases de datos personales	100%

Fuente: Oficina Asesora de Planeación, SINCHI, 2021

Desarrollo de la cultura del Autocontrol

Liderazgo estratégico

- 29 Actividades de Liderazgo Estratégico
- 2 Comités de Coordinación del Sistema de Evaluación Interna

Enfoque hacia la prevención

- 114 Actividades de Enfoque hacia la prevención
- 11 Auditorías a los procesos y sedes institucionales.

Evaluación de la gestión del riesgo

- 4 Seguimientos a los Planes de Riesgos: institucional, por procesos, y anticorrupción.
- 4 Seguimientos al plan anticorrupción y atención al ciudadano
- 2 Seguimiento planes de mejoramiento de la Contraloría General de la Nación - CGR

El Plan de Mejoramiento suscrito con la Contraloría General de la República consta de 18 hallazgos con 36 actividades propuestas como metas de mejora, de los 18 hallazgos 14 ya se encuentran cerrados y 4 aún se encuentran en proceso, por su parte de las 36 actividades se han cumplido completamente 32 de ellas y siguen en proceso 4.

Evaluación y seguimiento

- 119 Actividades de Evaluación y Seguimiento con el fin de contribuir a la mejora de los procesos, promover la cultura de mejora continua, fomentar la cultura de control con enfoque hacia la prevención de riesgos y asesorar en temas de interés, en todo el Instituto SINCHI.
- 5 Relación con entes externos de control.
- 2 Participación encuentros y mesas de trabajo jefes de control interno sector ambiente.

- Resultado FURAG (MECI)

- Vigencia 2018 – Línea Base: 58,0
- Meta Cuatrienio: 68.0
- Vigencia 2019: 73.0
- Vigencia 2020: 70.3

Plan Anual de Auditorías internas

111,26%, se planearon 151 actividades y se ejecutaron 168

Informe Procesos Disciplinarios

No se sustanciaron procesos disciplinarios en 2021.

Avance del Plan de Mejoramiento suscrito con la Contraloría General de la República

Gestión institucional

En el año 2021 se participó en 536 espacios de discusión y toma de decisiones en el ámbito nacional, regional, departamental, local e Internacional en su gran mayoría utilizando herramientas de comunicación en línea. Del total de participaciones, 272 corresponden a actividades o eventos relacionados con el conocimiento y conservación y 228 a actividades de uso y aprovechamiento de la biodiversidad.

Participación en espacios internacionales

En cuanto a los retos internacionales y su agenda Post 2020, el Instituto SINCHI participó de manera activa y presencial en los espacios de carácter internacional, no sólo aportando insumos para concretar posiciones nacionales en materia de medio ambiente sino también asistiendo como representante acreditado para presentar y defender los intereses de Colombia en el marco de algunos AMUMA relacionados con conservación y uso sostenible de la biodiversidad, conocimientos tradicionales, recursos genéticos, carne de monte, medios de subsistencia, comercio ilícito de especies silvestres, deforestación, y cambio climático, entre otros. A continuación, se mencionan los espacios de dialogo y participación:

- Convenio de Diversidad Biológica (CDB)

- Participación en 'Briefing Webinars' facilitados por la Secretaría del CDB.
- Reuniones para construir las posiciones nacionales en relación con las negociaciones del Marco Post-2020 y los demás temas del

- CDB – Mesa SINA, Mesa intersectorial, Pool de expertos, Delegación nacional.
- Reuniones del SBSTTA-24, SBI-3, OEWG-3 y COP-12
 - Asistencia en el **Segmento de Alto Nivel en la Pre-Cop de Biodiversidad** (30 de agosto)
 - **Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES):** Con el fin de organizar la participación del Comité Nacional IPBES en la 8va Sesión Plenaria (<https://www.ipbes.net/event/ipbes-8-plenary>), así como ver los avances y últimos pasos asociados a la Evaluación Nacional IPBES.
 - **Organización del Tratado de Cooperación Amazónica – OTCA:** En coordinación con la Cancillería y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto participó en los programas de la OTCA, en los temas. (i) Evaluación Rápida de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, (ii) Programa Regional de Biodiversidad y (iii) Programa Regional de Bosques. Otros temas: proceso de identificación, carga e interoperabilidad de información para la implementación del Observatorio Regional Amazónico (ORA), CITES, Bosques y Recurso Hídrico.
 - **Fondo para el Medio Ambiente Mundial-FMAM (GEF por sus siglas en inglés):** Del 22 al 25 de febrero se llevó a cabo el Curso de Introducción al Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF).
 - **Suelos:** En el marco de la 19a sesión del Comité de Examen de la Aplicación de la Convención de Lucha Contra la Desertificación- UNCCD (CRIC-19), que se llevó a cabo del 15 al 19 de marzo, el Instituto SINCHI envió sus aportes a los documentos de trabajo relevantes. El Simposio Mundial sobre la Biodiversidad del Suelo (GSOBI21) ‘*Mantengamos vivo el suelo, protejamos la biodiversidad del suelo*’, fue una reunión científico-normativa, totalmente virtual, que se celebró durante cuatro días, del 19 al 22 de abril de 2021. Por parte del Instituto SINCHI, se presentó un póster científico para el concurso abierto, sobre el tema de ‘*Ant and termite diversity of the Colombian Amazon soils*’, el cual quedó en 5to lugar de 53 que fueron presentados. De igual forma, el Instituto tuvo ponencia en la sesión paralela #4 del 21 de abril sobre ‘*How much soil diversity is restored after a cattle ranching pasture is abandoned for its natural regeneration in the Amazon region?*’
 - **Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES):** Durante el desarrollo de las sesiones de los Comités de Flora y Fauna, Colombia participó de manera activa en los grupos de trabajo relacionados a la resolución de CITES y bosques, y a dictámenes de extracción no perjudicial.
 - **Gobiernos Locales por la Sostenibilidad (ICLEI por sus siglas en inglés):** En el marco de la celebración del primer año de Territorios Sostenibles, el 29 de junio, en alianza con ICLEI-América del Sur e ICLEI-Colombia, invitaron a la Directora general a dar un mensaje de introducción al cuarto foro Conversaciones Climáticas: La biodiversidad como fuente de oportunidades para Colombia.
 - **Foro de Ciudades Pan-amazónicas- FCPA de ICLEI:** La Directora general del Instituto SINCHI fue invitada para hacer una intervención en la cual se promovió un acercamiento a las ciudades y hacer un llamado a la acción, traduciendo las claves locales de cuáles son las prioridades para su posicionamiento ante las COP, especialmente en lo que se refiere a un mayor vínculo en los procesos internacionales. Además, se participó con una ponencia relacionada a los compromisos y anuncios que se dieron durante la COP-26 de Cambio Climático en Glasgow, especialmente aquellos que tienen un impacto sobre el bioma amazónico. En ese sentido, hizo un llamado al tema de la deforestación y el rol de los gobiernos locales

y las ciudades para la adaptación y mitigación al cambio climático.

- **Congreso Mundial de la Naturaleza de UICN:** Marsella 3 al 11 de septiembre. El Instituto SINCHI participo en el Congreso, en donde se resaltó la existencia dual de las crisis planetarias: el cambio climático y el colapso de la biodiversidad y se adoptaron 28 resoluciones sobre un rango de temas sobre conservación y desarrollo sostenible, y la adición de 109 resoluciones y recomendaciones que fueron adoptados por medio de voto electrónico por los miembros de la UICN.
- **COP-26 de la UNFCCC:** El Instituto SINCHI a través de la Directora general asistió en la 26ª Sesión de la Conferencia de las Partes de Cambio Climático en Glasgow, Escocia del 31 de octubre al 13 de noviembre, en donde la Directora del SINCHI hizo una presentación sobre el trabajo y la gestión del Instituto el 6 de noviembre. El Pacto de Glasgow que se adoptó como resultado de la COP26 establece una hoja de ruta para dinamizar y fortalecer la implementación del Acuerdo de París, buscando garantizar una reducción del 45% de las emisiones globales de gases efecto invernadero al 2030.
- **Panel Científico por la Amazonia – (SPA por sus siglas en inglés):** El informe final de este Panel Científico por la Amazonía es el primer informe científico realizado para toda la cuenca del Amazonas y su Bioma, y un llamamiento a los gobiernos, las empresas, la sociedad civil y los habitantes de todo el planeta a implementar las recomendaciones y actuar juntos para la conservación y el desarrollo de una Amazonía sostenible. La Directora general del SINCHI y el Subdirector Técnico y Científico fueron autores contribuyentes, trabajo de carácter totalmente voluntario, al informe del SPA. El lanzamiento oficial se llevó a cabo el 12 de noviembre durante la COP-26 en Glasgow: <https://www.lamazoniaquequeremos.org/>

- **Mesa de trabajo entre el Gobierno de Francia y Colombia:** En febrero se llevó a cabo la Primera mesa de trabajo entre el Gobierno de Francia y Colombia, dando así, inicio a la cooperación con el Gobierno Francés establecida mediante el Memorando de Entendimiento o Acuerdo de Voluntades firmado el 20 de junio de 2019. En esta ocasión, la Subdirección Científica del SINCHI hizo una presentación enfocada en temas de posible cooperación como: (i) expediciones compartidas, (ii) capacitación, formación e intercambio de experiencias/ lecciones aprendidas y (iii) acceso a imágenes (datos) de sensores remotos europeos sobre la región amazónica colombiana.
- **Miembro del Steering Committee** con la Fundación Gordon y Betty Moore, Fedesarrollo y el Laboratorio de Crecimiento (Growth Lab) del Centro para el Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard para una iniciativa de investigación para la región de la Amazonía colombiana

Participación en espacios de toma decisión nacionales

El Instituto SINCHI atiende diferentes espacios de participación en donde aporta su conocimiento y experiencia, para incidir en la construcción de documentos de política, instrumentos de gestión y planes de desarrollo departamental, entre otros. En 2021 el Instituto participó en:

- La construcción del PENIA
- Participación en el Comité de Sostenibilidad con los temas de Economía circular, bioeconomía y biodiversidades
- Comité Nacional de la UICN
- Participación en la capacitación: “Primer taller de evaluadores dirigido a la implementación del procedimiento para reportar las Otras Medidas Eficaces de Conservación Basadas en Área (OMEC). Esta capacitación permitió ser evaluador para nominar Parque Municipal Natural Andakí (área

de la Amazonia colombiana como OMEC ante Minambiente.

- Participación en los procesos de formulación de CONPES:
 - Política Nacional De Ciencia, Tecnología e Innovación 2021 - 2030
 - Documento de política variabilidad climática
 - Plan de Acción del Conpes 4021- Política Nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques
 - Política Nacional de Propiedad intelectual
 - Conpes 3993-Concepto favorable al patrimonio autónomo Fondo DIAN para Colombia (FDC) para la contratación de operaciones de crédito público externo con la banca multilateral hasta por la suma de USD 250 millones, o su equivalente en otras monedas, y a la Nación para el otorgamiento de la respectiva garantía, para la financiación del Programa de Apoyo a la Modernización de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN)
 - CONPES para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)
 - Comentarios a Misión Bioeconomía 2021-2030
 - Plan de Acción intelectual

Articulación SINA y otras entidades del Gobierno nacional

SINA Cumbre SINA 2021-2022, el Instituto lideró la mesa de construcción del Pacto de Restauración.

Minambiente - Institutos: Mapa de vegetación de Colombia y Centros regionales de diálogo ambiental.

Minambiente- Mesa de monitoreo diaria de puntos de calor
Panel de expertos de la sentencia 4360 de 2018 OMEC

Ministerio Relaciones Exteriores: proyectos binacionales en la ribera del río Amazonas, financiados por el Fondo binacional de la Zona de Integración Fronteriza Colombia Perú, recursos administrados por el BID.

MinCiencias: Proyectos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
Grupos de investigación-Convocatoria No.894 de 2021.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural:

- Ruta de participación comunidades rurales para la actualización del Plan de acción de la Sentencia 4360 de 2018 y la construcción del PIVAC.
ANT y con UPRA

IDEAM: Inventario Forestal Nacional

Informe Estado del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables

Corporaciones Autónomas Regionales y Desarrollo Sostenible:

Talleres regionales con autoridades locales de Amazonia para la prevención y control de los incendios de vegetación de la primera temporada seca 2021
Información de seguimiento a los Acuerdos de Conservación para el MoSCAL.

CDA: Expedición científica por la conectividad entre Macarena y Chiribiquete - Interoperabilidad interinstitucional: aplicación web para el despliegue de indicadores conjuntos de monitoreo ambiental territorial de la Amazonia colombiana.

Acompañamiento al Proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del Río Cuduyarí

Actualización del plan integral de gestión del cambio climático territorial del departamento de Guainía - PIGCCT Guainía

Corpoamazonia: Acuerdo regional Biodiversidad y Desarrollo por el Putumayo
Memorando de entendimiento Leticia - biodiversidad y planeación de la Hoja de ruta

Invemar – Instituto Humboldt: Operación Cangrejo Negro

Instituto Humboldt: Comisión asesora Biodiversidades

ANLA: negociaciones para generar la línea base biótica de las actividades de exploración y extracción petroleras en el Putumayo.

Acuerdos interinstitucionales para el fortalecimiento de la investigación

Durante la vigencia 2021 el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, inició la ejecución de 13 nuevos proyectos, en donde se destacan (i) tres proyectos del Sistema General de Regalías, (ii) alianzas para mejorar los ingresos y la calidad de vida de las familias de pequeños productores; (iii) un convenio de colaboración para el desarrollo de prototipos funcionales de nivel de madurez tecnológica TRL6; (iv) un proyecto de evaluación de capacidad de tinción de pigmento de melanina, a través de cepas de microorganismos amazónicos en donde participa el sector textil, llevando a una articulación entre el Estado y el sector privado para la investigación y encontrar métodos ambientalmente sostenible para la industria; (v) Contrato de Subvención firmado con la Delegación de la Unión Europea, por medio del cual se fortalecen las capacidades territoriales para la innovación en áreas como la agroecología, la pesca artesanal responsable y la bio- economía, resaltando coejecutores como el Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agrícola para el Desarrollo CIRAD-, AGROSAVIA, el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación MINCIENCIAS y la

Universidad Tecnológica del Chocó; (vi) proyectos con Entidades Estatales como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación, la CDA, por medio de los cuales se fortalece la investigación en la región.

Por otra parte, es importante resaltar que el Instituto de las vigencias anteriores viene ejecutando 11 proyectos, donde se destacan: (i) la conservación de bosques a través del proyecto Gef Corazón Amazonia; (ii) las acciones a través del Programa Visión Amazonia, donde se ejecutan: a. acciones coordinadas para la firma de acuerdo de conservación de cero deforestaciones a través del programa Visión Amazonia. b. el levantamiento del inventario forestal nacional. c. Implementar un Jardín Botánico de plantas medicinales en territorio de la comunidad indígena de Jussy Moniya Amena; (iii) Acuerdo de Cooperación binacional por medio del cual se fortalecen las actividades en la frontera colombo-peruana; (iv) proyectos con cofinanciadores y entidades del estado que han permitido un avance en la investigación científica y fortalecimiento de la región.

De acuerdo con lo anterior, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, durante la vigencia 2021 ha contribuido al desarrollo científico y fortalecimiento de la región amazónica, destacando el trabajo en el territorio a pesar de las limitaciones que ha generado el Covid 19. De esta manera se presentan los proyectos que se ejecutaron durante la vigencia 2021 en (Tabla 10).

Tabla No. 10. Convenios marco y de cooperación en ejecución y suscritos durante la vigencia 2021

Fuente: Asesora Dirección General - SINCHI, 2021

No. De convenio y/o acuerdo	Objeto del convenio y/o acuerdo	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado actual
Acuerdo de Subdonación 03 de 2015 - GEF Corazon Amazonas	Acuerdo de Donación GEF. Conservación de bosques y sostenibilidad en el corazón de la amazonia-ASL. Establecer un marco para la ejecución conjunta y coordinada entre patrimonio natural y el Instituto SINCHI para la implementación de las actividades descritas en el acuerdo de donación GEF en lo que respecta al componente 3 del proyecto.	Fondo de Patrimonio Natural	18 de febrero de 2015	30 de noviembre de 2024	En ejecución
Subacuerdo VA No. 001 de 2016	Desarrollar las acciones coordinadas para la implementación de la estrategia asociada al pilar 3 – agroambiental de “El Programa REMI”, correspondiente a la suscripción de acuerdos cero deforestaciones netas y de desarrollo rural bajo en carbono con asociaciones campesinos.	Fondo de Patrimonio Natural	3 de noviembre de 2016	30 de junio de 2022	En ejecución
Contrato de Subvención T.06.4	“Macarena sostenible con más capacidad para la paz – MASCAPAZ”	Unión Europea	7 de junio de 2017	7 de enero de 2024	En ejecución
Acuerdo de Cooperación Relativo a un proyecto - Conectividad y conservación de la Amazonia	Este proyecto proviene de recursos de GEF 6 denominado “conectividad y conservación de la biodiversidad en la amazonia colombiana” cuyo objetivo es contribuir al desarrollo rural integral con un enfoque de bajo carbono y desarrollo de capacidades para la incorporación del manejo ambiental y la construcción de paz, mejorando la conectividad y la conservación de la biodiversidad mediante el fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono y la construcción de la paz. La estrategia multifocal del proyecto incluye el desarrollo rural sostenible con un enfoque agro-ambiental bajo en carbono que ayude a prevenir la deforestación y la degradación del sueño, conservar la biodiversidad y a mejorar los medios de vida de las personas de la región.	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD	12 de abril de 2019	30 de junio de 2022	En ejecución

No. De convenio y/o acuerdo	Objeto del convenio y/o acuerdo	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado actual
Convenio de Cooperación Técnica Regional No Reembolsable No. GRT/PC-17863-RG Proyecto ZIF COL-PER - BID Piscicultura	Contribuir al proceso de integración fronteriza Colombia-Perú y al desarrollo sostenible en el Trapecio Amazónico a través del establecimiento de la cadena de valor de la piscicultura a nivel binacional y la implementación de acciones orientadas al fortalecimiento de la institucionalidad pública y privada	Banco Interamericano de Desarrollo - BID-	30 de enero de 2020	30/09/2021 nueva fecha de finalización 30/09/2022	En Ejecución
Subacuerdo VA 004 de 2020	Implementar un Jardín Botánico de plantas medicinales en territorio de la comunidad indígena de Jussy Moniya Amena, Resguardo Tikuna Huitoto, Km 9, Leticia, que fortalezca los sistemas de medicina tradicional, promueva el intercambio de plantas medicinales, la transmisión del conocimiento asociado y aproveche manera sostenible el capital natural y cultural de la región Amazónica colombiana	Fondo Patrimonio Natural	24 de abril de 2020	24 de julio de 2021	Finalizado
Subacuerdo 001 de 2020	Aunar esfuerzos para avanzar en la implementación en campo de las actividades correspondientes al Inventario Forestal Nacional (IFN) en la región de la Amazonia	Fondo Patrimonio Natural	Fase I - 11/ Marzo/2020; Fase II - 14/ Mayo/2021	Fase I - 15/Diciembre/2021; Fase II 30/Julio/2022	En ejecución
Convenio de Cooperación No.80740-806-2019	Aunar esfuerzos para caracterizar la diversidad biológica de la cuenca media del río Putumayo en la frontera Colombia – Perú y fortalecer las capacidades de las comunidades locales en cuanto al seguimiento, control y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos, en el marco del Programa Colombia Bio	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	10 de marzo de 2020	30 de abril de 2022	En ejecución
Contrato de Recuperación contingente No.80740 - 303 de 2020	El Fondo Nacional de Financiamiento para la ciencia, la tecnología y la innovación Francisco José de Caldas otorga apoyo económico a la Entidad ejecutora, en la modalidad de recuperación contingente, para financiar la realización de una estancia posdoctoral del profesional Hector Gasca Alvarez , identificado (a) con C.C. 79792640 en el marco de la propuesta de investigación presentada en la Convocatoria No- 848 – 2019	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	29 de abril de 2020	29 de septiembre de 2021	Finalizado

No. De convenio y/o acuerdo	Objeto del convenio y/o acuerdo	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado actual
Contrato de Recuperación contingente No.80740- 302 de 2020	El Fondo Nacional de Financiamiento para la ciencia, la tecnología y la innovación Francisco José de Caldas otorga apoyo económico a la Entidad ejecutora, en la modalidad de recuperación contingente, para financiar la realización de una estancia posdoctoral del profesional Alejandro Parra Hinojosa, identificado (a) con C.C. 80.037.136 en el marco de la propuesta de investigación presentada en la Convocatoria No- 848 – 2019	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	29 de abril de 2020	29 de septiembre de 2021	Finalizado
Contrato de Recuperación Contingente No. 80740-001-2020	Otorgar apoyo económico a la entidad ejecutora en la modalidad de contrato de recuperación contingente, para la financiación del Plan de fortalecimiento institucional: Fortalecimiento de la investigación en Bioprospección de la Biodiversidad de la Amazonia Colombiana para el uso sostenible y conservación en el Instituto SINCHI	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	11 de mayo de 2020	11 de mayo de 2022	En Ejecución
Contrato de Subvención No. FOOD/2021/423-487	Fortaleciendo las capacidades territoriales para la innovación en agroecología, pesca artesanal responsable y bio-economía circular para la adaptación y mitigación al cambio climático en Colombia- DeSIRA 2020CO	Unión Europea	20/05/2021 Periodo de aplicación de la acción 36 meses contados a partir del primer desembolso recibido el día 1 de junio de 2021	1 de Junio de 2024	Etapa de elaboración y estructuración de convenio de cooperación con los Co-solicitantes
contrato No. COL_IDI_VAL_SOL_RET013	Evaluación de la capacidad de tinción del pigmento melanina producido por la cepa Pseudomonas sp. S.h.s.9 en textiles sintéticos tipo poliéster Contrato no. Col_idi_val_sol_reto13	BIO-B-LAFAYETTE	El proyecto inicia el día 13 de junio de 2021, fecha en la cual se incorporó en Junta Directiva del Instituto del SINCHI.	31 de Julio de 2022	En ejecución

No. De convenio y/o acuerdo	Objeto del convenio y/o acuerdo	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado actual
CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 226 de 2021	Aunar esfuerzos entre el instituto SINCHI y LA CDA para desarrollar de forma conjunta la actualización del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial del departamento de Guainía.	CDA	7 de julio de 2021	30 de abril de 2022	En Ejecución
CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 225 de 2021	Aunar esfuerzos técnicos y administrativos entre el Instituto SINCHI, y LA CDA para adelantar el acompañamiento al Proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del Río Cuduyarí.	CDA	9 de julio de 2021	28 de febrero de 2022	En ejecución
CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 622 DE 2021 CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 622 DE 2021 SUSCRITO ENTRE EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE- LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA FACULTAD DE CIENCIAS – INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES (ICN-UN DE COLOMBIA) - INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS BIOLÓGICOS "ALEXANDER VON HUMBOLDT" – IAVH. EL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM. - EL INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS "SINCHI". - EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACÍFICO "JOHN VON NEUMANN	Aunar esfuerzos técnicos administrativos y financieros entre El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - La Universidad Nacional de Colombia – (Facultad de Ciencias Instituto De Ciencias Naturales)-. El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" – (Iavh), El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -Ideam-, El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI Y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John Von Neumann". para la elaboración del mapa de Vegetación de Colombia, que refleje como mínimo las formaciones vegetales de orden superior a escala de país.	MINAMBIENTE	30 de julio de 2021	28 de abril de 2022	En ejecución

No. De convenio y/o acuerdo	Objeto del convenio y/o acuerdo	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado actual
<p>CONVENIO DE COLABORACIÓN Nro. 001 DE 2021 CELEBRADO ENTRE LA CÁMARA DE COMERCIO DEL PUTUMAYO CON NATURAL KATTALEI SAS ZOMAC, AGROINDUSTRIAS DE ALIMENTOS DE PUERTO ASIS- AGROINPA E.U., API-CULTURA EL REY SAS BIC Y EL INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SINCHI, EN EL MARCO DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN Nro. 602 DE 2020 CELEBRADO ENTRE LA CONFEDERACIÓN COLOMBIANA DE CÁMARAS DE COMERCIO – CONFECÁMARAS Y LA CÁMARA DE COMERCIO DE PUTUMAYO, CON OCASIÓN DEL CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN Nro. 80740-688-2020 SUSCRITO ENTRE FIDUPREVISORA S.A. ACTUANDO COMO VOCERA Y ADMINISTRADORA DEL FONDONACIONAL DE FINANCIAMIENTO PARA LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS Y LA CONFEDERACIÓN COLOMBIANA DE CÁMARAS DE COMERCIO - CONFECÁMARAS.</p>	<p>Ejecutar las actividades técnicas, administrativas y financieras para el desarrollo del prototipo funcional de nivel de madurez tecnológica TRL 6 de LA ALIANZA BENEFICIARIA.</p>	<p>COLINNOVA - MINCIENCIAS</p>	<p>31 de julio de 2021</p>	<p>20 de mayo de 2022</p>	<p>En Ejecución</p>

No. De convenio y/o acuerdo	Objeto del convenio y/o acuerdo	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado actual
Acuerdo 98 de 2020 - SGR Amazonas	Fortalecimiento de alternativas productivas basadas en el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque por comunidades locales del departamento de Amazonas. Proyecto BPIN No. 2020000100269	Sistema General de Regalías -SGR -	5 de agosto de 2021	5 de enero de 2024	En ejecución
CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 305 DE 2021 DERIVADO DEL CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SUSCRITO ENTRE EL INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS - SINCHI Y LA CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL NORTE Y EL ORIENTE AMAZÓNICO - CDA.	Aunar esfuerzos técnicos y administrativos entre el INSTITUTO SINCHI, y LA CDA para la elaboración de los siguientes tres estudios técnicos: (i) caracterización biológica; (ii) suelos y (iii) conectividad y fragmentación como soporte para el manejo sostenible y gestión ambiental de los recursos naturales, en el corredor de conectividad ecosistémica entre la zona sur del Parque Nacional Natural Sierra de La Macarena y norte del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete, cuenca baja del río Guayabero.	CDA	16 de septiembre de 2021	30 de mayo de 2022	En Ejecución
CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No.20210625 CELEBRADO ENTRE EL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL Y EL INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS - SINCHI.	Aunar esfuerzos para desarrollar la ruta de participación de comunidades rurales en el marco de la sentencia STC 4360 de 2018, que generen insumos y acuerdos para la actualización del Plan de Acción y la construcción del PIVAC que incidan en el control de la deforestación, gestión del cambio climático sectorial y reconversión de actividades productivas.	Ministerio de Agricultura	8 de octubre de 2021	15 de diciembre de 2021	Finalizado
CONVENIO ESPECIFICO No. 001 DE 2021, SUSCRITO ENTRE EL INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SINCHI Y LA FUNDACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE -FCDS-	Apoyar en la elaboración del inventario de oferta ambiental para el desarrollo forestal en el bajo Caguán Núcleo 1, como fase inicial para avanzar en la formulación del Plan de Manejo para el aprovechamiento de recursos maderables y no maderables del bosque en la zona mencionada.	Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible FCDS	24 de septiembre de 2021	24 de marzo de 2022	En Ejecución

No. De convenio y/o acuerdo	Objeto del convenio y/o acuerdo	Entidad financiadora o contratante	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado actual
<p>Convenio de la Alianza Establecido en el numeral 3.3.8.1.1 del numeral 3.3.8.1 del Manual Operativo del PAAP (Resolución No. 121 del 13 de mayo de MADR) (ACUERDO) ENTRE LA ORGANIZACIÓN DE PRODUCTORES ASOCIACIÓN DE AGRICULTORES PARA EL DESARROLLO AGROAMBIENTAL SOSTENIBLE KUAWA, LOS ALIADOS COMERCIALES SOLUCIONES CON PORPÓSITO SAS BIC Y CORPORACIÓN STATERRA, COFINANCIADOR ALCA-DIA DE CUMARIBO Y EL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL -MADR</p>	<p>Mejorar los ingresos y la calidad de vida de las familias de pequeños productores de la comunidad indígena de Sarrapia del Municipio de Cumaribo en el departamento de Vichada a partir del incremento de ingresos generados por la comercialización por parte de los aliados comerciales, de la pulpa y almendra se ca de copozú y/u otros derivados que se puedan obtener a partir del procesamiento del copozú</p>	<p>No hay ejecución de recursos</p>	<p>29 de octubre de 2021</p>	<p>El tiempo previsto para la duración es de 10 años, obstante la ejecución del Incentivar Modular deberá realizarse durante el primer año de actividades de la Alianza Productiva.</p>	<p>En ejecución</p>
<p>ACUERDO DE CONCESIÓN DE FONDOS # SINCHI_111699_202111-07</p>	<p>Acuerdo de Concesión de la Fundación Gordony Betty Moore (GBMF) - Donación No. 8619 ("Acuerdo Principal") que busca que una red de socios genere y compartan conocimiento y datos sobre ecosistemas de agua dulce y sus objetos de conservación en base a objetos de conservación e indicadores asociados, con el objetivo de visibilizar su contribución al desarrollo sostenible de la Amazonía ("Programa"); y en particular para implementar proyectos de ciencia ciudadana, lo que resultará en un incremento de información de pesca actualizados y la consolidación de una caja de herramientas para recolección de datos. ("Proyecto"),</p>	<p>WCS</p>	<p>12 de noviembre de 2021</p>	<p>28 de febrero de 2022</p>	<p>En ejecución</p>
<p>Acuerdo 86 de 2019 - Bioempaques</p>	<p>Desarrollo de Bioempaques a partir de recursos amazónicos renovable Amazonas.</p>	<p>Sistema General de Regalías - SGR</p>	<p>30 de noviembre de 2021</p>	<p>30 de noviembre de 2024</p>	<p>En Ejecución</p>
<p>Acuerdo 100 de 2020 - SGR Vaupés</p>	<p>Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento de alternativas productivas sostenibles de productos no maderables del departamento de Vaupés</p>	<p>Sistema General de Regalías - SGR</p>	<p>2 de diciembre de 2021</p>	<p>2 de diciembre de 2024</p>	<p>En Ejecución</p>



6

INFORME
FINANCIERO
– Ejecución
Presupuestal
vigencia 2021



APROPIACIÓN Y PROGRAMACIÓN 2021

Durante la vigencia 2021 se apropiaron recursos para el presupuesto del Instituto SINCHI por un total de OCHENTA MIL SETECIENTOS VEINTE MILLONES SETECIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS VEINTIDÓS PESOS (\$80.720.755.622), recursos provenientes del Presupuesto General de la Nación (\$21.897.910.282), recursos propios (\$50.000.000), convenios de cofinanciación con entidades del orden departamental, nacional y de cooperación internacional donde se incluyen saldos de proyecto en ejecución de la vigencia 2019, ajustes por diferencial cambiario y nuevos proyectos incorporados en 2021 (\$51.614.274.339) y los recursos de tres proyectos en el capítulo presupuestal independiente del Sistema General de Regalías para la vigencia 2021 – 2022 (\$7.158.571.000).

De estos recursos se programaron para ejecución durante 2021 CUARENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS OCHO MILLONES QUINIENTOS OCHENTA MIL SEISCIENTOS CUATRO PESOS (\$42.408.580.604). No se programa la totalidad de los recursos, teniendo en cuenta que para algunos de los proyectos la eje-

cución trasciende la vigencia con programación de actividades en vigencias posteriores.

La siguiente tabla muestra los recursos apropiados para la vigencia, el monto de recursos programados y la participación de cada fuente en el presupuesto.

Tal como se observa en el cuadro anterior, del total de recursos programados para la vigencia los recursos de funcionamiento equivalen al 21,7%, los proyectos de inversión con recursos del PGN a 29,9% y los proyectos de cofinanciación y el capítulo presupuestal independientes del SGR al 48,3%.

EJECUCIÓN DE RECURSOS 2021

A corte 31 de diciembre de 2021 el Instituto SINCHI perfeccionó compromisos para amparar gastos por CUARENTA MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y DOS MIL QUINIENTOS VEINTICUATRO PESOS (\$40.829.732.524)

Las obligaciones asociadas a estos compromisos ascendieron a VEINTISIETE MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y

Tabla 11: TOTAL PRESUPUESTO INCORPORADO Y PROGRAMADO VIGENCIA 2021 (Pesos Corrientes)

CONCEPTO	VALOR APROPIADO 2021	% Part.	PROYECTADO PRESUPUESTO 2021	% Part.
Funcionamiento PGN	9.210.433.489	11,4%	9.210.433.489	21,7%
Recursos Propios	50.000.000	0,1%	50.000.000	0,1%
TOTAL FUNCIONAMIENTO	9.260.433.489	11,5%	9.260.433.489	21,8%
Inversión PGN (BPIN)	12.687.476.793	15,7%	12.687.476.793	29,9%
TOTAL INVERSIÓN PGN	12.687.476.793	15,7%	12.687.476.793	29,9%
Proyectos Cofinanciados	51.614.274.339	63,9%	19.708.438.919	46,5%
TOTAL INVERSIÓN COFINANCIADOS	51.614.274.339	63,9%	19.708.438.919	46,5%
SUB TOTAL	73.562.184.621	91,1%	41.656.349.201	98,2%
SGR - Capítulo Presupuestal Independiente 2021-2022	7.158.571.000	8,9%	752.231.402	1,8%
TOTAL	80.720.755.622	100,0%	42.408.580.604	100,0%

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera - Presupuesto.

CINCO MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS PESOS (\$27.643.985.492).

La siguiente tabla muestra el resumen de ejecución por fuente.

Los recursos obligados durante la vigencia 2021 en los proyectos de investigación de ficha BPIN y cofinanciados fueron ejecutados principalmente en 8 departamentos de la región amazónica. El siguiente cuadro muestra el monto de los recursos ejecutados en cada departamento y el porcentaje de participación.

Tabla 12: RESUMEN EJECUCIÓN PRESUPUESTO DE GASTOS VIGENCIA 2021 (Pesos Corrientes)

CONCEPTO		VALOR PROGRAMADO PRESUPUESTO (PO) 2021	COMPROMISOS	% COMP	OBLIGACIONES	% OBLIG
		1	2	3=(2/1)	4	5=(4/2)
Funcionamiento PGN		9.210.433.489	9.210.433.489	100%	9.063.322.902	98%
Recursos Propios		50.000.000	40.845.022	82%	38.692.622	77%
TOTAL FUNCIONAMIENTO		9.260.433.489	9.251.278.511	100%	9.102.015.524	98%
BPIN	Inversión PGN INVESTIGACION	11.534.355.274	11.534.355.274	100%	10.351.306.486	90%
	Inversión PGN FORTALECIMIENTO	1.153.121.519	1.153.121.519	100%	1.105.332.644	96%
TOTAL BPIN PGN		12.687.476.793	12.687.476.793	100%	11.456.639.130	90%
TOTAL PGN Y PROPIOS		21.947.910.282	21.938.755.304	100%	20.558.654.654	94%
CONCEPTO		PROGRAMADO PRESUPUESTO (PO) 2021	COMPROMISOS	% COMP	OBLIGACIONES COMPROMISOS 2021	% OBLIG
Proyectos Cofinanciados		19.708.438.919	18.145.940.429	92%	6.999.734.665	36%
TOTAL CONVENIOS COFINANCIACIÓN		19.708.438.919	18.145.940.429	92%	6.999.734.665	36%
TOTAL		41.656.349.201	40.084.695.733	96%	27.558.389.319	66%
CONCEPTO		PROGRAMADO PRESUPUESTO (PO) 2021	COMPROMISOS	% COMP	OBLIGACIONES COMPROMISOS 2021	% OBLIG
Capítulo Presupuestal Independiente SGR		752.231.402	745.036.791	99%	85.596.173	11%
TOTAL CAPÍTULO SGR		752.231.402	745.036.791	99%	85.596.173	11%
TOTAL 2021		42.408.580.603	40.829.732.524	96%	27.643.985.492	65%

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto a corte 31 diciembre 2021.

Tabla 13: OBLIGACIONES POR DEPARTAMENTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN 2021. (Millones de Pesos Corrientes)

DEPARTAMENTO	OBLIGACIÓN	% PART.
Amazonas	4.336,99	23,4%
Caquetá	3.897,18	21,0%
Guainía	2.207,83	11,9%
Guaviare	3.989,52	21,5%
Putumayo	2.221,89	12,0%
Vaupés	1.416,91	7,6%
Cauca	104,48	0,6%
Meta	252,93	1,4%
Otros	1,72	0,0%
Bogotá	112,53	0,6%
TOTAL	18541,97	100%

Fuente: Unidad de apoyo Financiera Instituto SINCHI, 2021.

RECURSOS DEL PRESUPUESTO GENERAL DE LA NACIÓN

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible transfirió recursos por VEINTIÚN MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE MILLONES NOVECIENTOS DIEZ MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS PESOS

(\$21.897.910.282) para atender los gastos de funcionamiento y el desarrollo de dos proyectos BPIN al Instituto SINCHI, a continuación, se muestra la ejecución de estos recursos.

Funcionamiento

Para atender los gastos de funcionamiento se apropiaron NUEVE MIL DOSCIENTOS DIEZ MILLONES CUATROCIENTOSTREINTAYTRES MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE PESOS (\$9.210.433.489) de los cuales el 89.9% se destinan para el pago de gastos de personal, el 9.7% para adquisición de bienes y servicios y el restante 0.4% para gastos por tributos, tasas, contribuciones, multas. Al cierre de la vigencia se comprometieron el 100% de los recursos y obligaciones por el 98.5%.

Inversión

Para la ejecución de dos proyectos del Banco de Proyectos de Inversión Nacional, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible transfirió al Instituto SINCHI recursos por DOCE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y TRES PESOS (\$12.687.476.793), los cuales fueron comprometidos en su totalidad y se alcanzaron obligaciones del 90.3% y giros del 79.8%.

Tabla 14. RESUMEN DE EJECUCIÓN RECURSOS DE FUNCIONAMIENTO 2021 (Pesos Corrientes)

Concepto	PROGRAMADO 2021	% Part.	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Gastos de personal	8.279.056.540	89,9%	8.279.056.540	8.279.056.540	7.981.918.724
Adquisición de bienes y servicios	893.324.497	9,7%	893.324.497	746.213.910	693.704.399
Gastos por tributos, tasas, contribuciones, multas.	38.052.452	0,4%	38.052.452	38.052.452	38.052.452
TOTAL	9.210.433.489	100,00%	9.210.433.489	9.063.322.902	8.713.675.575
% de Ejecución	100%	98%	95%		

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto, 2021.

Tabla 15: RESUMEN DE EJECUCIÓN PRESUPUESTAL INVERSIÓN PGN (Pesos Corrientes)

CONCEPTO	PROGRAMADO 2021	% Part	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Investigación conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana.	11.534.355.274	91%	11.534.355.274	10.351.306.486	9.084.846.928
Fortalecimiento de la capacidad del entorno físico y logístico requerido para el levantamiento y gestión de la información ambiental de la Amazonia colombiana.	1.153.121.519	9%	1.153.121.519	1.105.332.644	1.041.825.832
TOTAL BPIN PGN	12.687.476.793	100%	12.687.476.793	11.456.639.130	10.126.672.760
% de Ejecución			100,0%	90,3%	79,8%

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto, 2021.

OTRAS FUENTES DE FINANCIACIÓN

En desarrollo de su objeto misional el Instituto SINCHI ejecuta recursos por otras fuentes de financiación adicionales al Presupuesto General de la Nación, a continuación, se detalla la ejecución por cada una de estas fuentes.

Recursos propios

A fin de atender algunos gastos adicionales al funcionamiento del Instituto, para la vigencia 2021 se apropiaron CINCUENTA MILLONES DE PESOS (\$50.000.000) de los cuales se comprometieron el 81.7%, se obligaron el 77.4% y se giraron el 75%.

Tabla 16: RESUMEN DE EJECUCIÓN RECURSOS PROPIOS 2021 (Pesos Corrientes)

CONCEPTO	PROGRAMADO 2021	% Part	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Materiales y suministros	9.994.000	20%	6.769.000	6.769.000	6.769.000
Mantenimiento	2.838.150	6%	2.838.150	2.838.150	2.838.150
Bienestar social estímulos	13.000.000	26%	9.161.300	9.008.900	7.808.900
Impuestos	161.850	0%	73.900	73.900	73.900
Comunicaciones y transporte	2.000.000	4%			
Viáticos y gastos de viaje	20.006.000	40%	20.002.672	20.002.672	20.002.672
Honorarios recursos propios	2.000.000	4%	2.000.000	0	0
Recursos propios	50.000.000	100%	40.845.022	38.692.622	37.492.622
% de Ejecución			81,7%	77,4%	75,0%

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto, 2021.

Convenios de cofinanciación

Para la vigencia 2021 se incorporaron recursos para la ejecución de 23 proyectos de cofinanciación, de los cuales 12 proyectos corresponden a saldos de recursos incorporados de la vigencia anterior y 11 proyectos fueron nuevas incorporaciones para 2021. Es preciso indicar que algunos de estos proyectos fueron objeto de adiciones de recursos en la vigencia 2021 y para los casos de proyectos negociados en monedas extranjeras se realizaron ajustes por efecto del diferencial cambiario.

En total, se encontraban disponibles CINCUENTA Y UN MIL SEISCIENTOS CATORCE MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE PESOS (\$51.614.274.339) de los cuales se programaron para ejecución en la vigencia 2021 DIECINUEVE MIL SETECIENTOS OCHO MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS DIECINUEVE PESOS (\$19.708.438.919), de estos recursos se realizaron compromisos equivalentes al 92% y obligaciones del 36%. De los proyectos incorporados en 2021, 18 continúan su ejecución en 2022 y vigencias posteriores.

Tabla 17: RESUMEN DE EJECUCIÓN PROYECTOS DE COFINANCIACIÓN 2021 (Pesos Corrientes)

PROYECTO	FUENTE DE FINANCIACIÓN	DISPONIBLE 2021	PROG 2021	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Conservación de bosques y sostenibilidad en el corazón de la Amazonia recursos - ASL financiamiento adicional	Banco Mundial. GEF	1.020.571.168	934.584.995	773.477.129	743.956.892	715.546.811
Conservación de bosques y sostenibilidad en el corazón de la Amazonia recursos - ASL financiamiento adicional 2	Banco Mundial. GEF	10.113.616.335	-			
Macarena Sostenible con más Capacidad para la Paz - MASCAPAZ"	Fondo de la Unión Europea para la paz	4.070.868.180	2.035.434.090	2.157.416.086	244.952.077	222.374.477
Programa Visión Amazonía (VA) Portafolio REM Componente 3 Pilar agroambiental - Acuerdos con Campesinos	REM KfW - Fondo Patrimonio Natural	2.851.047.963	2.791.985.463	2.573.594.330	895.866.356	762.495.853
Conectividad y conservación de la biodiversidad mediante el fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono.	(Banco Mundial-PNUD)	3.079.884.834	1.964.078.381	631.893.428	522.387.893	502.542.675
Aunar esfuerzos para avanzar en la implementación en campo de las actividades correspondientes al Inventario Forestal Nacional (IFN) en la región de la Amazonia	Patrimonio Natural - KfW - REM	9.069.339.473	2.191.914.453	3.275.902.669	2.235.432.246	1.768.937.263

PROYECTO	FUENTE DE FINANCIACIÓN	DISPONIBLE 2021	PROG 2021	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Aunar esfuerzos para caracterizar la diversidad biológica de la cuenca media del río Putumayo en la frontera Colombia-Perú y fortalecer las capacidades de las comunidades locales en cuanto al seguimiento, control y aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos, en el marco del Programa Colombia Bio	Minciencias - Fondo Francisco José de Caldas	392.117.899	-	-	-	-
Contribuir al proceso de integración fronteriza Colombia-Perú y al desarrollo sostenible en el Trapecio Amazónico a través del establecimiento de la cadena de valor de la piscicultura a nivel binacional y la implementación de acciones orientadas al fortalecimiento de las institucionales pública y privada	BID - Fondo de Desarrollo de la Zona de Integración Fronteriza Colombia - Perú (ICP)	914.723.640	594.570.366	638.525.682	548.595.689	450.185.096
Implementar un Jardín Botánico de plantas medicinales en territorio de la comunidad indígena de Jussy Moniya Amena, Resguardo Tikuna Huitoto, Km. 9, Leticia, que fortalezca los sistemas de medicina tradicional, promueva el intercambio de las plantas medicinales, la transmisión del conocimiento asociado y aproveche manera sostenible el capital natural y cultural de la región Amazónica colombiana.	Patrimonio Natural - KfW - REM	217.306.084	217.306.084	213.433.547	213.427.000	213.418.957
Fortalecer las capacidades en investigación científica del instituto SINCHI, para realizar procesos de investigación en bioprospección de la biodiversidad de la Amazonia colombiana con fines de uso sostenible y conservación.	Minciencias - Fondo nacional para la Ciencia	626.819.241	470.114.431	331.636.944	253.562.154	234.037.280

PROYECTO	FUENTE DE FINANCIACIÓN	DISPONIBLE 2021	PROG 2021	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Determinar estrategias de manejo y gestión de la biodiversidad involucrada en la alimentación y manutención de comunidades del nororiente amazónico colombiano	MinCiencias - Fondo nacional para la Ciencia	-	-	-	-	
Determinar la diversidad de insectos de uso comestible y analizar su aporte en el sistema de alimentación de las comunidades indígenas del oriente amazónico de Colombia	MinCiencias - Fondo nacional para la Ciencia	-	-	-	-	
Instalación de la cadena de valor binacional del cacao nativo de aroma en el Trapecio Amazónico Peruano - Colombiano.	PEBDICP - BID - Fondo de Desarrollo de la Zona de Integración Fronteriza Colombia - Perú	887.843.343	506.070.706	452.383.071	445.451.260	379.227.158
Convenio marco de cooperación interinstitucional Natura Cosméticos Ltda.	Natura Cosméticos LTDA	11.135.062	11.135.062	7.767.776	7.767.776	7.767.776
Fortaleciendo las capacidades territoriales para la innovación en agroecología, pesca artesanal responsable y bio-economía circular para la adaptación y mitigación al cambio climático en Colombia- DeSIRA 2020CO	Unión Europea	15.103.875.200	6.796.743.840	6.081.742.138	29.718.350	29.718.350
Fortaleciendo las capacidades territoriales para la innovación en agroecología, pesca artesanal responsable y bio-economía circular para la adaptación y mitigación al cambio climático en Colombia- DeSIRA 2020CO	MinCiencias	1.900.152.800	-	-		

PROYECTO	FUENTE DE FINANCIACIÓN	DISPONIBLE 2021	PROG 2021	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
desarrollo de actividades científica y tecnológicas Textiles	Corporación Connect Bogotá Región y Textiles Lafayette S.A.S.	70.000.000	35.000.000	22.850.000	21.466.109	20.553.608
Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial del departamento de Guainía	CDA	192.327.117	163.478.049	165.567.795	124.192.795	85.317.795
Proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del Río Cuduyarí	CDA	70.000.000	70.000.000	53.874.600	51.749.500	30.383.100
Ruta de participación MinAgricultura	Ministerio de Agricultura	500.000.000	500.000.000	496.308.000	496.308.000	441.008.050
Mapa de vegetación de Colombia	Minambiente	371.400.000	371.400.000	211.284.350	123.284.350	83.284.350
Inventario de oferta ambiental para el desarrollo forestal en el bajo Caguán Núcleo 1	Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible -FCDS-	70.000.000	14.000.000	11.734.750	11.734.750	5.186.200
Pesca en el río Cuduyarí: uso y conocimiento de los peces en comunidades de la etnia Cubeo	Wildlife Conservation Society -"WCS"	81.246.000	40.623.000	46.548.134	29.881.468	
TOTAL		51.614.274.339	19.708.438.919	18.145.940.429	6.999.734.665	5.951.984.799
% DE EJECUCIÓN				92%	36%	30%

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto, 2021.

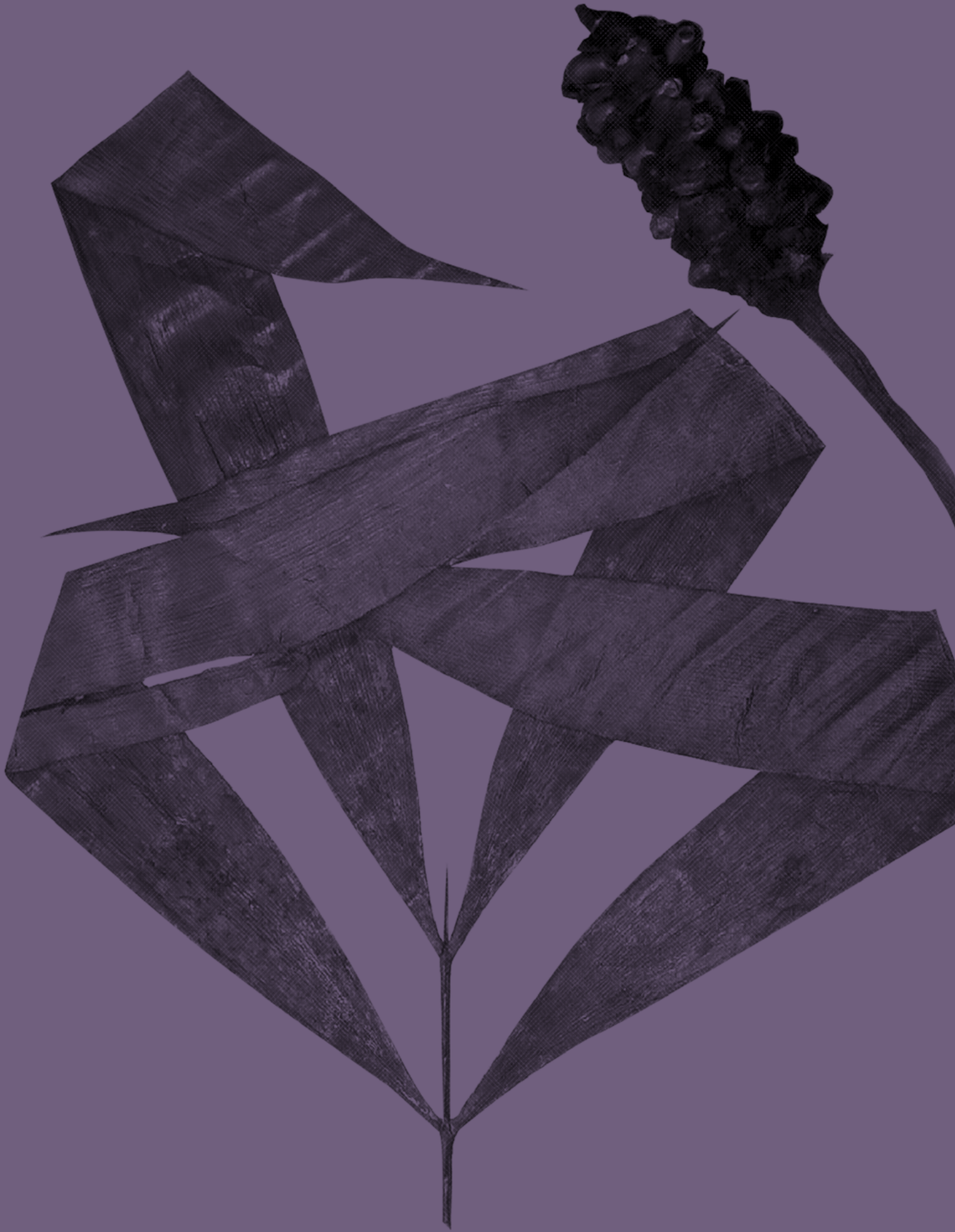
CAPÍTULO PRESUPUESTAL INDEPENDIENTE DEL SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS

Para la vigencia 2021 - 2022 se incorporaron tres proyectos financiados por la asignación para la inversión en ciencia, tecnología e innovación del Sistema General de Regalías. Para estos proyectos se comprometieron recursos por DOS MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL PESOS (\$2.955.000). Este proyecto tendrá ejecución hasta el bienio 2023-2024.

Tabla 18: RESUMEN DE EJECUCIÓN PROYECTOS SGR 2021 (Pesos Corrientes)

PROYECTO	FUENTE DE FINAN.	DISPONIBLE 2021	PROG 2021	COMPROMISOS	OBLIGACIONES	GIROS
Fortalecimiento de alternativas productivas basadas en el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque por comunidades locales del departamento de Amazonas. Leticia	ACTel - Amazonas	1.493.130.000	462.523.069	591.006.369	82.642.233	78.387.833
Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento de alternativas productivas sostenibles de productos no maderables del departamento de Vaupés	ACTel - Vaupés	1.800.000.000	275.208.333	151.075.422	-	
Desarrollo de bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables Amazonas	ACTel - Amazonas	3.865.441.000	14.500.000	2.955.000	2.953.940	2.953.940
TOTAL		7.158.571.000	752.231.402	745.036.791	85.596.173	81.341.773
% DE EJECUCIÓN				99%	11%	11%

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto, 2021.



7

INFORME ADMINISTRATIVO



La Subdirección Administrativa y Financiera del Instituto, se compone de las Unidades necesarias para otorgar los apoyos requeridos para la cabal ejecución de la actividad Institucional, en todas las facetas que resultan transversales a los distintos proyectos que se llevan a cabo, como son las exigencias de orden legal, contractual, financiero, contable, de talento humano, inventarios, entre otras. A continuación, se hace un breve recuento de las acciones más relevantes que fueron desarrolladas durante el año 2020 desde cada una de las Unidades de Apoyo de la SAF:

Unidad de apoyo jurídica

- La Unidad de Apoyo Jurídica apoyó la ejecución de la totalidad de los proyectos en los que el Instituto tomó participación durante el año 2021, brindando acompañamiento y asesoría en todos los aspectos de orden legal y contractual que fueron requeridos desde la Dirección General, las dos Subdirecciones y cada uno de los integrantes de los distintos programas y proyectos de investigación.
- Es pertinente mencionar que durante la vigencia se llevaron a cabo 22 convocatorias públicas, se perfeccionaron 460 contratos, se suscribieron 3 convenios de ejecución y se realizaron 31 Comités de Contratación. De igual forma, se dio cumplimiento a las obligaciones de orden legal, tales como, la realización de 12 informes mensuales de CONTRALORIA – SIRECI de Gestión Contractual, 12 informes mensuales CONTRALORIA- SIRECI Obras Inconclusas y 2 Informes Semestrales de CONTRALORIA – SIRECI delitos contra la Administración Pública, y la remisión anual del informe de CHIP.
- A pesar de que las actividades a cargo de la Unidad de Apoyo Jurídico en su mayoría se siguen trabajando en la modalidad virtual, se ha cumplido de forma cabal con la totalidad de los compromisos a su cargo, así mismo, se continúa con el proceso de mejora a través de un sistema automatizado para la realización de los procesos de contratación, el cual está en proceso de consolidación para entrar en plena operación.

Unidad de apoyo talento humano

- Se benefició a varios trabajadores, predominantemente del área misional, con el inicio o continuación en el apoyo, patrocinio y trámite de su capacitación (en grado maestría o doctorado) en instituciones educativas de alto prestigio, tanto a nivel nacional como extranjero, satisfaciendo así las necesidades de educación avanzada.
- Se adelantó una jornada con el Banco Davivienda, con miras a otorgar alternativas de financiación muy favorables para la totalidad del personal (de planta y contratistas) del Instituto, contando con la cancelación de créditos a través de la modalidad de libranza, facilitando así a los colaboradores la gestión, obtención, consolidación y pago de sus obligaciones, lo que redundó en un impacto positivo en su calidad de vida y por ende en el clima laboral.
- Se llevó a cabo capacitaciones referentes al manejo del Covid 19 con el fin de sensibilizar conductas de autocuidado.
- De acuerdo con la pandemia por el Covid 19 fue necesario actualizar los protocolos de bioseguridad para implementarlos en las diferentes sedes del instituto para **mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia.**
- Se llevó a cabo actividad acompañada por la ARL en lo relacionado con RIESGO BIOMECANICO con miras a mejorar las condiciones ergonómicas dentro del desarrollo de su actividad laboral para así prevenir lesiones osteomusculares.
- Se llevó a cabo capacitaciones en higiene postural y ergonomía, realizando un seguimiento a cada colaborador.
- Se realizaron pausas activas virtuales con miras a generar un descanso en la jornada laboral.
- Se socializaron recomendaciones de salud mental y manejo de estrés laboral.
- Se realizó convenio con el Sena con el fin de contar con un apoyo adicional calificado.
- Se suscribió convenio con la IPS CENDIATRA, con el fin de facilitar la toma de pruebas COVID para los colaboradores a una tarifa preferencial.

Unidad de apoyo financiera

- Durante la vigencia 2021 se ejecutaron financieramente 26 proyectos de inversión de los cuales 2 corresponden al Banco de Proyectos de Inversión Nacional – BPIN, 21 a proyectos cofinanciados con distintas entidades de tipo territorial, nacional y de cooperación internacional y 3 proyectos en el capítulo presupuestal independiente del Sistema General de Regalías. También se ejecutaron los recursos de funcionamiento del Presupuesto General de la Nación y recursos propios. En total, durante 2021 se tenían disponibles para ejecución recursos por \$80.720.755.622.
- Se acompañó la elaboración y revisión de presupuestos de nuevos proyectos en formulación, dentro de los cuales se destacan los proyectos del Fondo Colombia Sostenible que entrarán en ejecución durante 2022, así como proyectos con otras fuentes de cooperación como es Euroclima+, entre otros.
- Con el apoyo de las herramientas tecnológicas dispuestas por el Instituto SINCHI para responder a los retos derivados de la pandemia por COVID-19, se dio respuesta oportuna a las solicitudes de certificados de disponibilidad y registros presupuestales.
- Fueron presentados todos los informes financieros requeridos por los cofinanciadores, y por los entes de control, dentro de los cuales se presentó la rendición de la cuenta a través del aplicativo SIRECI cumpliendo el plazo establecido, de igual manera se presentaron los reportes de la categoría presupuestal CUIPO y del SGR de la Contraloría General de la República en el aplicativo CHIP.
- Se atendieron oportunamente las consultas realizadas por los coordinadores de proyectos en aras de realizar una adecuada ejecución presupuestal de los proyectos a su cargo.

Unidad de apoyo tesorería

- La Unidad de Apoyo – Tesorería, en el año 2021 cumplió con todos los compromisos adquiridos

de conformidad con las políticas, necesidades y directrices del Instituto SINCHI, sin perjuicio del cumplimiento las normas impartidas por el Gobierno Nacional en materia de seguridad en salud pública (COVID 19).

- Para el cumplimiento del creciente número de responsabilidades a cargo, la Unidad cuenta con una profesional especializada (Jefe de Unidad), una profesional de planta, una auxiliar administrativa y dos profesionales contratistas, cuyo equipo ha dado cumplimiento en la tarea de garantizar el buen manejo de los recursos financieros para el desarrollo de las Investigaciones Científicas del Instituto.
- Por su parte, se manejaron 45 cuentas bancaria así: dos (2) de Ahorros, tres (3) cuentas para manejo de los recursos recibidos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, una (1) para manejo de los recursos de Funcionamiento y dos (2) para manejo de los recursos de inversión separados en las dos fichas BPIN); una (1) cuenta de recursos propios; Cinco Cuentas (5) para manejo de los Fondos Rotatorios y treinta y cuatro (34) cuentas para manejo de los recursos de convenios interinstitucionales.
- Se recaudaron los recursos del PGN aprobados en el Plan Anual Mensualizado de Caja – PAC del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible por \$21.897.910.282.00 y de los convenios suscritos con las entidades cofinanciadoras tanto nacionales como internacionales por \$24.959.670.970,49 para un total de \$46.857.581.259,49; dando cumplimiento a los compromisos adquiridos de conformidad con las políticas y directrices del Instituto en un total de Siete Mil Cincuenta (7.050) pagos.

Unidad de apoyo contabilidad

- La Unidad de Apoyo-Contabilidad cumplió oportunamente con la presentación de todas y cada una de las Declaraciones Tributarias ante la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, y Municipios, así como información exógena en medios magnéticos para DIAN y Distrito Capital, en cumplimiento de las funciones de la Unidad.

- Se cumplió oportunamente con la presentación trimestral de la información institucional de carácter contable, ante la Contaduría General de la Nación CGN, a través del sistema CHIP, y la requerida por los entes de control, en cumplimiento de las funciones de la Unidad.
- Se atendieron oportunamente, todas las solicitudes de las auditorías, tanto internas como externas, incluida la revisoría Fiscal.
- Se realizó un trabajo en equipo, tanto al interior de la Unidad como con las demás dependencias del Instituto, cumpliendo al máximo de forma satisfactoria con la misión de la Unidad, pudiendo así solventar los retos de todo orden que se presentaron en el quehacer institucional.
- A pesar de las dificultades propias, derivadas del trabajo en casa como consecuencias de la pandemia por el COVID 19, por ejemplo, en la atención de las distintas auditorías, se ha logrado dar cumplimiento integral a las responsabilidades encomendadas a la Unidad.
- Se programó y coordinó mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado
- Se apoyo a las distintas Unidades en la elaboración de términos de referencia para compras de dispositivos tecnológicos logrando la adquisición de 5 computadores portátiles, 2 impresoras de alto rendimiento y 1 servidor Una NAS con funciones de SAN.
- Se adquirió, se instalado y configuro una unidad de almacenamiento de información Terastation Bufallo para almacenamiento del registro fotográfico del Área de Fauna.
- Se mantiene la conexión de Vpn con sedes de Leticia, Florencia y Guaviare para acceso al sistema de información STONE.
- Se presta apoyo constante desde la Unidad a todo evento Virtual que se realiza por plataformas como ZOOM y Meet contribuyendo así a mantener el distanciamiento social en época de pandemia.
- Se sigue prestando desde la unidad apoyo Informática la asistencia remota al personal que se encuentra aún en trabajo en casa, así como a los funcionarios que asistente de manera presencial.

Unidad de apoyo informática

- Se realizó acompañamiento en la adquisición, instalación, configuración, migración y puesta en Servicio de una NAS para el uso exclusivo de la Oficina de SIG, dicha NAS de última tecnología con capacidad de crecimiento hasta de un PETA de información permitirá optimizar el almacenamiento de información relevante y consumo de los sistemas de información que se desarrollan y se prestan al cliente interno e externo.
- Se actualizaron y generaron en total 40 accesos para conexiones de VPN a las unidades críticas de la operación administrativa (Presupuesto, Tesorería, Contabilidad y personal) de las sedes para desarrollo de actividades de trabajo en casa.
- Se realizó la renovación del licenciamiento de correo electrónico Gmail Google workspace y del licenciamiento de antivirus
- Se programó y coordinó el mantenimiento de las UPS de la sede Bogotá

Unidad de apoyo almacén

Dentro de las actividades desarrolladas durante la vigencia 2021 en la unidad de Apoyo-Almacén, se destacan las siguientes:

- Recibo e ingreso oportuno en el módulo de inventarios Stone de todos los materiales e insumos adquiridos por el instituto, elaborando 254 comprobantes de ingreso de bienes almacén. Estos documentos se enviaron en forma digital a las unidades de Contabilidad y Tesorería para su correspondiente causación y pago.
- Recepción de equipos y registro de 56 comprobantes de ingreso en el módulo de activos fijos Stone, para la inclusión de 163 nuevos bienes en los activos del Instituto; a los cuales se les tramitó con la Subdirección Administrativa y

- Financiera su inclusión en las pólizas de seguros correspondientes.
- Se digitaron en el módulo de inventarios Stone 253 comprobantes de salida de almacén, con el fin de hacer entrega de materiales e insumos a las diferentes unidades y Sedes del instituto.
 - Se digitaron en el módulo activos fijos Stone 138 comprobantes, para la entrega de equipos a las diferentes unidades y sedes del instituto.
 - Se tramitaron ante la Subdirección Administrativa y Financiera seis (6) ordenes de baja de bienes muebles por deterioro histórico u obsolescencia física, por un valor total de \$ 550'653.096
 - Se prestó apoyo para el mantenimiento y adecuación de la infraestructura física del Instituto.
 - Se prestó apoyo para el manejo y ejecución de los fondos rotativos de inversión y funcionamiento Sede Enlace Bogotá.

Tabla 19. ordenes de baja de bienes muebles

Orden de Baja No.	Sede	Valor
001 del 02 de agosto de 2021	Bogotá	16'297.765
002 del 20 de septiembre de 2021	Bogotá	106'254.130
003 del 09 de diciembre de 2021	Leticia	176'247.815
004 del 22 de diciembre de 2021	Florencia	38'039.956
005 del 22 de diciembre de 2021	Guaviare	82'958.290
006 del 27 de diciembre de 2021	Bogotá	130'855.140
	TOTAL	\$550.653.096



8

Proyecciones
2022



Programación de recursos 2022

El presupuesto de la vigencia 2022 inicia con una apropiación de recursos del Presupuesto General de la Nación por DIECISIETE MIL CUATROCIENTOS CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS NOVENTA Y UN PESOS (\$17.404.847.591), de los cuales el 54,5% corresponden a gastos de funcionamiento y 45,5% se destinan para la ejecución de dos proyectos de inversión por ficha BPIN.

Los saldos de proyectos de cofinanciación incorporados en vigencias anteriores, que pasan a 2022, ascienden a TREINTA Y TRES MIL SEISCIENTOS TRES MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y CUATRO PESOS (\$33.603.448.884) correspondientes a proyectos financiados por el Ministerio de Ciencia Tecnología

e Innovación, Banco Mundial, BID, PNUD, Unión Europea, CDA, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, WCS, FCDS y KfW. Para los proyectos negociados en moneda extranjera, se han ajustado las disponibilidades en pesos de acuerdo con las tasas de cambio al momento de los desembolsos.

Por otra parte, el presupuesto del capítulo presupuestal independiente del SGR para la vigencia 2021 – 2022, cuenta con una disponibilidad de recursos para el bienio de SIETE MIL CIENTO CINCUENTA Y OCHO MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS (\$7.158.571.000,34) tal como se muestra en la siguiente tabla.

- Para el año 2022 esperamos realizar el proceso de consolidación del archivo físico de la Unidad, pues dado que gran parte del año 2020 y todo

Tabla 20: TOTAL PRESUPUESTO INCORPORADO Y PROGRAMADO VIGENCIA 2022 (Pesos Corrientes)

CONCEPTO		VALOR DISPONIBLE 2022	VALOR PRESUPUESTO PROGRAMADO 2022
Funcionamiento PGN		9.486.746.494	9.486.746.494
Recursos Propios		50.000.000	50.000.000
TOTAL FUNCIONAMIENTO y RP		9.536.746.494	9.536.746.494
BPIN	Inversión PGN INVESTIGACIÓN	6.730.385.932	6.730.385.932
	Inversión PGN FORTALECIMIENTO	1.187.715.165	1.187.715.165
TOTAL BPIN PGN		7.918.101.097	7.918.101.097
TOTAL PGN Y PROPIOS		17.454.847.591	17.454.847.591
Convenios	Proyectos Cofinanciados	33.603.448.884	17.056.483.509
TOTAL CONVENIOS COFINANCIACIÓN		33.603.448.884	17.056.483.509
TOTAL		51.058.296.475	34.511.331.100

Fuente: Unidad de Apoyo Financiero – Presupuesto. Corte a 31 de diciembre de 2021.

Tabla 21: DISPONIBILIDAD RECURSOS SGR VIGENCIA 2021-2022

CONCEPTO	Disponibilidad Inicial	PRESUPUESTO PROGRAMADO 2021
Proyectos FCTel	7.158.571.000,34	3.118.000.000
TOTAL Proyectos FCTel	7.158.571.000,34	3.118.000.000

Fuente: Unidad de Apoyo Financiera – Presupuesto.

- el año 2021 se trabajó de manera virtual, los procesos contractuales se encuentran contenidos en documentos electrónicos, requiriéndose su traslado al archivo físico en esta vigencia.
- Actualización o cambio del sistema ERP para la gestión financiera del Instituto.
 - Continuar con el desarrollo de la política de cero papeles.
 - Agilizar los procesos de conciliación entre las unidades financieras del Instituto SINCHI.
 - Estructurar la oficina de Tecnologías de la Información y las comunicaciones, alineado directamente con los objetivos estratégicos del instituto y con las políticas generadas por Gobierno digital, con miras a prestar un servicio de calidad que contribuyan con el cumplimiento de la misión y la visión del instituto, así mismo, realizar la actualización de telefonía Análoga a plataforma VoIP.
 - Continuar con la depuración de los activos fijos, tramitando ante la Subdirección Administrativa y Financiera la baja de los que se encuentren obsoletos e inservibles en las diferentes Sedes y Subsedes del Instituto.

Dentro las acciones propuestas para fortalecer la misión del Instituto SINCHI en 2022, resaltamos:

- Soporte técnico para el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la ejecución de la **Estrategia de Lucha contra la deforestación** a través del y el monitoreo ambiental; la sostenibilidad de las acciones de conservación y de soluciones basadas en la naturaleza, en el marco del modelo de intervención con enfoque agroambiental, diseñado por el Instituto SINCHI.
- Cumplimiento de los compromisos del **Plan acción Villa de Leyva** en el marco del **VI Gabinete binacional Colombia – Perú**.

- Implementación de los compromisos de la **Operación Cangrejo negro** con la generación de información de especies amenazadas de importancia seleccionadas por los raizales, para identificar poblaciones naturales de esas especies, hacer seguimiento a la fenología y rescate de plántulas como estrategia de restauración ecológica para la Isla
- La **Estación Experimental El Trueno** se consolidará como un **laboratorio vivo de conocimiento científico de los bosques y los sistemas sostenibles al servicio de la región amazónica**. Es un espacio de interacción científica, de capacitación y transferencia tecnológica en el departamento del Guaviare y la región amazónica.
- Apoyar al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el proceso de fortalecimiento del **Centro Regional de Diálogo Ambiental de la macrocuenca Amazonas**.
- Implementación del nuevo Plan Estratégico Institucional.
- **Evaluación del PICIA** *Ciencia para la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana - PICIA 2019-2022*.
- Diseño y seguimiento de la **Estrategia carbono neutral** al interior del Instituto.

Proyectos de investigación en gestión, programados para iniciar ejecución en 2022

En la Tabla No. 22 se presentan los proyectos aprobados para iniciar ejecución durante el año 2022, que al cierre de la vigencia 2021, se encuentran en trámite de suscripción o legalización de convenios con el cofinanciador.

Tabla No. 22. Proyectos aprobados para ejecución en 2022.

Nombre del proyecto	Cofinanciador	Costo financiado del proyecto
Conservación de bosques y sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia GEF 7 Promover el manejo y uso sostenible de los bosques y el agua.	Gef 7 Banco Mundial	USD 2.564.675
Fortalecimiento, cadena productiva de sacha inchi a través del uso sostenible de los recursos naturales en la organización de productores ASPROMACARENA, Vista Hermosa, Meta.	Fondo Colombia en Paz	COP 545.637.000
Conservación, recuperación, descontaminación y sostenibilidad de cananguchales en el municipio de Puerto Asís – Putumayo	Fondo Colombia en Paz	USD 1.203.627.564
Fortalecimiento del sistema productivo de frutales amazónicos y abejas meliponas como encadenamiento asociativo y de comercialización en los municipios de Puerto Asís, Puerto Caicedo, y Puerto Leguízamo del departamento del Putumayo	Fondo Colombia en Paz	COP 591.024.500
Garantizando la participación de las comunidades rurales en la consolidación de un plan de acción y la construcción de un pacto tendientes a contrarrestar la deforestación, mejorar la mitigación, la resiliencia y la adaptación al cambio climático en la amazonia colombiana en el marco de la Sentencia SCT4630-2018.	Euroclima Minagricultura	EUR 214.500
Expedición Científica a la Chorrera (Amazonas), última expresión del Escudo Guayanés en el suroccidente de la Amazonía colombiana	Minciencias	COP 403.300.000

Fuente: Oficina Asesora de Planeación, Instituto SINCHI, 2021



Anexo 1 A

Fichas de avance técnico de
los proyectos de investigación
ejecutados en 2021 por BPIN

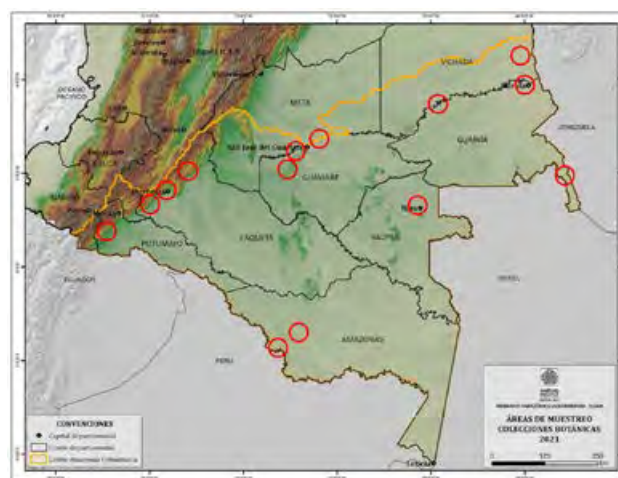


Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137 Conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática - Biodiversidad-Flora

Investigadores: Dairon Cárdenas López, Nicolás Castaño Arboleda, Sonia Mireya Sua Tunjano, Andrés Barona Colmenares, Misael Rodríguez Castañeda, Nórída Marín y Sebastián González Caro.

Palabras clave: Flora, biodiversidad, inventarios.

Área geográfica: Las actividades estuvieron centradas en los departamentos de Amazonas (Región de Araracuara, Corregimiento de La Chorrera, El Encanto y PNN Amacayacu), Caquetá (Municipio de Florencia y Municipio de Morelia), Guaviare (Serranía de la Lindosa, río Guayabero), Guainía (Municipio de Barracominas, Corregimiento de San Felipe, Municipio de Inírida), Putumayo (Municipio de Orito), Vaupés (Municipios de Mitú), Vichada (Municipio de Cumaribo - Selvas de Matavén).



Objetivo: Aumentar la información disponible sobre la realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos: Aumentar el conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática en sus diferentes niveles de expresión.

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la Amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país. El conocimiento sobre la diversidad florística de la región amazónica es la base para el manejo y la definición de estrategias de conservación de esta flora de la Amazonia.

Relevancia: Se cubren áreas de la Amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información

biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros tangibles e información rigurosa de las especies de flora de la región y en disponer la información al público en general.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan sus procesos de gobernanza y tengan alternativas económicas, en la medida que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios.

Resultados

La región noroccidental de la Amazonia es una mezcla heterogénea de tipos de bosques que ha sido sugerida como una de las regiones con mayor número de especies de plantas en el mundo (Gentry 1988, Sullivan *et al.* 2017, Slik *et al.* 2015, Duque *et al.* 2017). Esta alta diversidad es producto de la influencia entre la porción más occidental del Escudo Guayanés, la influencia de especies originadas en los Andes que colonizaron las tierras bajas de la cuenca amazónica, la influencia de especies típicamente amazónicas y la influencia de especies del bioma orinocense. Además de estos aportes biogeográficos, en la Amazonía colombiana se presentan gradientes climáticos y edáficos (Quesada *et al.* 2010, 2012) que generan condiciones para la alta diversidad vegetal.

Los esfuerzos para conocer la diversidad de plantas en la región amazónica se remontan al siglo XVI, con reportes de usos de plantas en el marco de las primeras expediciones para conocer los territorios amazónicos, y ha tenido un avance importante gracias a los aportes de grandes expediciones como las realizadas por Francisco de Orellana, Alexander von Humboldt y Karl von Martius, Richard Evans Schultes, José Cuatrecasas (Cárdenas *et al.* 2006) y muchos otros recientes expedicionarios que han aportado registros biológicos que documentan esta riqueza florística. Sin embargo, nuestro conocimiento de la diversidad de plantas de la Amazonía colombiana aún tiene vacíos de información (Ver mapa de colecciones botánicas), los cuales están siendo abarcados

por el grupo de Flora del Instituto SINCHI en áreas estratégicas de la región.

Diversidad florística en Amazonia colombiana: En Colombia existen cerca de 28.000 especies plantas y líquenes (Bernal *et al.* 2016) y el Instituto SINCHI en cumplimiento de su función de “*adelantar el inventario, establecer colecciones y bases de datos sobre la flora amazónica*”, ha consolidado una colección con cerca de 123.000 registros y 9.500 especies (Figura 1). Todo lo anterior como un aporte al Inventario Nacional de la biodiversidad, lo cual se articula a la Iniciativa Mundial sobre Taxonomía la cual contribuye a alcanzar las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica. Para lograr esto, durante las últimas décadas, el Instituto SINCHI ha adelantado inventarios florísticos en diferentes localidades de la Amazonia colombiana, lo que permite generar mejores estimaciones de la biodiversidad (Cárdenas *et al.* 2017; Cárdenas *et al.* 2019; Cárdenas *et al.* 2019; Castaño *et al.* (2020) y Marín *et al.* 2020, entre otros.

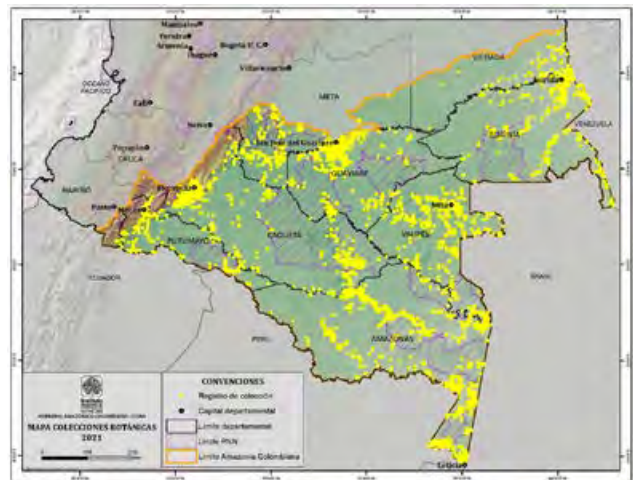


Figura 1. Mapa de colecciones botánicas del Herbario Amazónico Colombiano COAH a la fecha

Ahora, considerando la Amazonia en sentido estricto por debajo los 500 m de altitud, el Herbario Amazónico Colombiano (COAH) tiene documentadas 8329 especies (7535 plantas vasculares y 794 no vasculares), las cuales se están agrupadas en 222 familias y 1698 géneros. Por lo anterior, la Amazonia se constituye como la región con más superficie y el mayor número

de plantas conocidas del territorio nacional, seguida de la región del Pacífico (Rangel, 2016). Estos datos reportados en el Herbario Amazónico Colombiano, sin duda sobrepasan a la cifra reportada en el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia con 5834 especies (Bernal *et al.*, 2016).

En la Amazonia colombiana sobrepasan 217 especies endémicas, lo que muestra la importancia de la región, y la necesidad de implementar proyectos de conservación, dado que las especies endémicas son importantes, porque representan taxones con rangos de distribución geográfica reducidos (Hobohm & Tucker, 2014). Algunas de las especies endémicas de la región amazónica son: *Astrocaryum cuatrecasianum*, *Oenocarpus circumtextus*, *Gongylolepis cortesii*, *Steyerbromelia naquenensis*, *Miconia daironii*, *Schoenocephalium martianum* y *Pseudomonotes tropenbosii*, entre otras.

Por otro lado, aunque la vertiente oriental de la cordillera oriental, según los criterios de la IUCN (por sus siglas en inglés) y la Resolución 1912 de 2017 del MADS, registra 106 especies en alguna categoría de amenaza, es importante destacar las 44 especies amenazadas en las partes bajas (Amazonia en sentido estricto), de las cuales dos están categorizadas en Peligro Crítico (CR), tal es el caso de: *Hirtella maguirei*

y *Aniba roseodora*; 14 En Peligro (EN) entre las que se destaca *Magnolia rimachii*, *Cedrela odorata* y *Zamia hymenophyllidia*, entre otras; también se registran 30 especies en categoría Vulnerable (VU): *Oenocarpus circumtextus*, *Caryocar amygdaliferum*, *Dichapetalum rugosum* y *Zamia amazonum*; entre muchas otras.

En la Amazonia colombiana se registran a la fecha 2200 especies de plantas con alguna categoría de uso, muchas de ellas introducidas como el mango (*Mangifera indica*), coco (*Cocos nucifera*), café (*Coffea arabica*), cadmia (*Cananga odorata*), copa de oro (*Allamanda cathartica*), araucaria (*Araucaria columnaris*), palma africana (*Elaeis guineensis*), marihuana (*Cannabis sativa*), pomarrosa (*Syzygium malaccense*), rosa (*Rosa odorata*) y cítricos como el limón (*Citrus limon*).

Entre las plantas nativas, las categorías de uso con mayor número de especies son medicinal con 700 especies como chuchuhuasa (*Maytenus laevis*) y andiroba (*Carapa guianensis*); seguidas por la categoría alimento con 571 especies como el asaí (*Euterpe precatoria*) y el aguaje (*Mauritia flexuosa*), posteriormente seguido por especies de uso maderable con 400 especies como el cedro (*Cedrela odorata*) y la quinilla (*Manilkara bidentata*) y plantas de uso ornamental con 352 especies como varias especies del género *Heliconia*.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137
Conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática - Diversidad florística de la Llanura aluvial del río Guaviare entre los municipios de Inírida y Barrancominas (departamento de Guainía).

Investigadores: Dairon Cárdenas López, Nórída Marín Canchala, Sonia Mireya Sua Tunjano y Nicolás Castaño Arboleda.

Palabras clave: Flora, herbario, inventarios, río Guaviare, Barrancominas

Área geográfica: Llanura aluvial del río Guaviare entre los municipios de Inírida y Barrancominas (departamento de Guainía).

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos

- Aumentar el conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática en sus diferentes niveles de expresión (Flora – Actividad 1.1.1).

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país

Relevancia: Se cubren áreas de la Amazonia que carecían por completo de información de la flora; de esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la medida que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios.

Introducción: Dentro de los primeros registros de flora en el área de estudio o proximidades, se conoce en 1851 los viajes de Arthur Wallace haciendo observaciones y documentando la flora de los ríos Orinoco y Atabapo. Más recientemente, entre 1940 y 1960 los norteamericanos Julián Steyermark, Bassett Maguire y John Wurdack concentran su trabajo en conocer la flora del Escudo Guayanés venezolano con algunas incursiones en territorio colombiano del Guainía. Se destaca el trabajo del padre José Gumilla titulado "El Orinoco Ilustrado" donde registra aspectos geográficos, étnicos y botánicos del río Orinoco y sus tributarios como el Casiquiare y el Guaviare

Desde los años 90 varias instituciones colombianas adelantan trabajos sobre la flora, establecen colecciones y realizan publicaciones que documentan en registros biológicos la flora del Guainía. Hoy según el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia, existen en el territorio nacional cerca de 26.000 especies de plantas y según el Herbario Amazónico Colombiano del Instituto SINCHI, en el departamento de Guainía existen cerca de 1800 especies de plantas, la mayoría documentando la flora de las sabanas de arenas blancas y los bosques riparios del río Inírida. Es evidente los vacíos de información sobre el bajo río Guaviare y especialmente en el nuevo municipio de Barrancominas donde solo se tienen documentados cerca de 50 especies de plantas.

El componente de flora, en el marco de la *Expedición Río Guaviare 2021* orientó su trabajo a documentar la flora mediante muestreos de la llanura aluvial en cercanías al cause principal del río y algunas pocas incursiones en tributarios que permitieron su ingreso dadas las condiciones de aguas bajas (Figura 1). Los muestreos siguieron las técnicas estándar de colecta de material para un herbario; se concentraron en colectas libres del sotobosque y el estrato medio, a través del uso de cortarramas que permiten colectas de los árboles del dosel.

Una mirada rápida de la flora y las coberturas vegetales de llanura aluvial del río Guaviare entre Inírida y Barrancominas indica que: en cercanías de Inírida predomina el establecimiento de ganadería extensiva con pastos introducidos como *Urochloa* spp. (Brachiarias) y algunos pastos invasivos como *Imperata brasiliensis*, entre otros. También se observa con frecuencia grandes individuos de ceiba (*Ceiba pentandra*) a la orilla del río e individuos de palma real (*Attalea maripa*). En aguas arriba, ya distante de Inírida, se observan grandes playones que se forman por la sequía del río donde se forman densas poblaciones de herbazales como *Hymenachne amplexicaulis* (Poaceae) y *Sphenoclea zeylanica* (Sphenocleaceae), entre otras; seguidas de matorrales dominados por varias especies del género *Ludwigia* (Onagraceae) y otras especies latifoliadas. Al final o en el último plano se aprecian densas poblaciones de *Cecropia latiloba* (Yarumales).

Desde el río, en las terrazas altas del Guaviare se aprecian bosques altos, aparentemente en buen estado de conservación, los cuales se visitaron y allí se encontraron diferentes coberturas o tipos de vegetación, así: a) rastrojos densos de difícil penetración dominados por vegetación arbustiva, b) rastrojos intercalados con cacaoteras (*Theobroma cacao*) antiguas y abandonadas y algunos árboles



Figura 1. Izquierda ubicación Barrancominas Guainía; derecha detalle sector Barrancominas

de gran tamaño. c) Bosques altos densos inundables con dosel de 30 m y emergentes hasta de 40 m. de altura, con DAP hasta de 1.5 m y en buen estado de conservación con sotobosque poco diverso y denso.

En el sotobosque varias especies del género *Heliconia* (Heliconiaceae), *Calathea* (Marantaceae) y *Cyperus* (Cyperaceae). Muy notoria la baja representatividad de la familia Rubiaceae, Melastomataceae y Arecaceae, muy importantes en general en el sotobosque de las tierras bajas. La especie *Brownea coccinea* (Caesalpinaceae) y *Gustavia pulchra* fueron muy frecuentes en el estrato medio del bosque y en el dosel la palma real o *Attalea maripa* (Arecaceae), alma negra o *Piranhea trifoliata* (Euphorbiaceae), sasafrás *Ocotea cymbarum* (Lauraceae) y cachicamo o *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae). Estos bosques constituyen ecosistemas de referencia importantes en procesos de restauración ecológica de los boques de la cuenca baja del río Guaviare, con lo cual se restaura además, la oferta alimenticia de las comunidades ícticas y las cadenas alimenticias asociadas con las toninas o delfines rosados del río Guaviare.

Las acciones futuras estarán concentradas en realizar muestreos en la época de aguas altas, ingresando por los caños y demás tributarios del río Guaviare, así como por trochas de cacería de las comunidades indígenas de la zona, para complementar el inventario de la flora asociada a la llanura aluvial del río y otras áreas de tierra firme.

Composición florística: Para la llanura aluvial del medio y bajo río Guaviare entre los municipios de Inírida y Barrancominas se registran 959 especímenes agrupados en 505 especies, 322 géneros y 109 familias. Las familias con mayor número de especies son Araceae (28 spp.), Arecaceae (27 spp.) y Rubiaceae (20 spp.). Las diez familias más ricas contienen el 35% de la diversidad reportada al presente en la zona. Por

otro lado, se registran 32 familias con dos especies y 36 con una sola especie.

En cuanto a los géneros con mayor número de especies se encuentran *Bactris* (8 spp.), *Anthurium* (8 spp.), *Peperomia* (7 spp.), *Philodendron* (7 spp.), *Eschweilera* (6 spp.), *Ficus* (6 spp.) y *Piper* (6 spp.). Los 10 géneros más ricos representan tan solo el 15% de la diversidad de la zona, y 225 se encuentran representados por una sola especie con el 69%, lo que indica que la diversidad florística de la zona se encuentra representada homogéneamente en la mayoría los géneros presentes.

Especies endémicas y/o amenazadas: En la llanura aluvial del río Guaviare entre los municipios de Inírida y Barrancominas (Departamento del Guainía), sobresale la presencia de una especie amenazada, *Cedrela odorata* (Meliaceae) que se encuentra en peligro (EN), según los criterios de la IUCN y la Resolución 1912 de 2017 del MADS (tabla 1, anexo 1). *Cedrela odorata* se encuentra en esta categoría dado a que la mayoría de las poblaciones de esta especie se encuentra en zonas con alta explotación maderera (Cárdenas & Salinas 2007) y por la transformación de las coberturas naturales propias de su distribución natural. Por otro lado, en la zona también se registra una especie endémica para Colombia *Piper subasperifolium* con distribución restringida en la Amazonia a una altitud de 150 msnm (Bernal *et al.*, 2016).

Novedades corológicas: En el inventario florístico de la llanura aluvial del río Guaviare realizado entre los municipios de entre Inírida y Barrancominas, se registraron ocho *primeros registros* para la flora de Colombia, los cuales no están registrados en el "Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia"; entre ellos que se destacan: *Pouteria sagotiana* (Sapotaceae), *Etaballia dubia* (Fabaceae), *Tetracera surinamensis* (Dilleniaceae) y *Sanchezia cyathibractea* (Acanthaceae).

Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Conocimiento de
la biodiversidad
terrestre y acuática -
Inventario general de
plantas vasculares
de Río Guainía/Río
Negro, departamento
de Guainía

Investigadores: Dairon
Cárdenas López, Sonia
Mireya Sua Tunjano, Nórdida
Marín Canchala, Nicolás
Castaño Arboleda.

Palabras clave: Flora, biodiversidad, colecciones, inventarios.

Área geográfica: Río Guainía/río Negro, departamento de Guainía

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos

- Aumentar el conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática en sus diferentes niveles de expresión (Flora – Actividad 1.1.1)

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la Amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país

Relevancia: Se cubren áreas de la Amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la medida que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios

Resultados

El río Guainía de Colombia, toma el nombre de río Negro su confluencia con el Canal Casiquiare. El río fluye en dirección sureste hasta su confluencia con el río Solimões (Amazonas) cerca de la ciudad de Manaus, capital del estado de Amazonas en Brasil. Este es el río de aguas negras más caudaloso del mundo, el color es debido a la gran cantidad de ácidos húmicos y fúlvicos en suspensión, que se originan en hábitats propios de las arenas blancas, producto de la descomposición incompleta de la hojarasca.

En Colombia el río Negro tiene sus cabeceras en la cuenca alta de los ríos Guainía, Isana, Vaupés y Tiquié, la cual se comunica con la cuenca del río Orinoco a través del Canal del Casiquiare.

En la cuenca del río Negro se encuentran comunidades vegetales únicas en el mundo, los cuales se desarrollan bajo condiciones climáticas muy húmedas, suelos oligotróficos, muy ácidos, variables que generan una gran variación florística tanto local como regionalmente. A pesar de la presencia de información sobre la diversidad de las plantas de la Amazonia, el conocimiento de la región del alto río Negro todavía es limitado y no es comparable al de otros sectores de la cuenca del río Amazonas, especialmente los ubicados en la Amazonia noroccidental y central. En este sentido, los trabajos publicados hasta ahora han permitido describir sus comunidades vegetales en las que predominan los bosques conocidos como *Caatinga amazónica* (Colombia y Venezuela), *bosques de arena blanca* (Colombia), dominados por yévaro (*Eperua purpurea*) y yaguacana (*Eperua leucantha*). También se encuentran grandes superficies de diferentes tipos de bosques de *tierra firme*; entre los más comunes se distinguen los dominados por "Cunuri montañoso" (*Micrandra spruceana*), de uacoo (*Monopterix uacuu*) y de jabúa (*Erisma japura*). Igualmente, predominan extensas comunidades ribereñas de bosques inundables en los sistemas de aguas negras (Igapó) (Guevara *et al.*, 2016).

Entre las comunidades periódicamente inundables sobre aguas negras se encuentra extensas colonias de árboles pequeños de troncos delgados y madera muy ligera, dominados por especies de las familias Annonaceae y Apocynaceae. Esta comunidad es conocida como *Boyales* en Colombia y Venezuela y *Formações do Molongó* en Brasil. Por lo general, se encuentran dominadas por *Malouetia glandulifera*, *Molongum laxum* y *Gutteria heteropetala*. La madera de estas especies es conocida con los nombres comunes de palo de boya en Colombia y Venezuela y molongó en Brasil. Este recurso es ancestralmente utilizado por todos los pueblos originarios para la elaboración de artesanías como talla de madera. Una actividad que

representa en gran parte el carácter socio-cultural de la región del alto río Negro.

En estos sectores son comunes grandes extensiones de arbustales (campina de solo arenoso, campinarana arbustiva en Brasil; varillales en Colombia), entremezcladas con extensas sabanas de arena blanca, comunidades con vegetación única en términos de composición florística y estructura. La región del río Negro se identifica por su diversidad florística y el nivel de endemismo de su flora y las principales variables que determinan su estructura y su complejo funcionamiento, especialmente el del ciclo de nutrimentos.

Plantas vasculares de río Guainía: En desarrollo de la "Expedición Río Guainía 2021", se colectaron 1243 ejemplares botánicos (Figura 1), los cuales corresponden a 540 especies agrupadas en 325 géneros y 105 familias. Las familias con mayor número de especies son Rubiaceae (53 spp.), Melastomataceae (30 spp.), Apocynaceae y Arecaceae (21 spp.). También se registran 17 familias que se encuentran representadas con dos especies y 29 con tan solo una especie. Lo anterior indica que las diez familias con mayor número de especies presentan el 40 % de la diversidad registrada. Los géneros más diversos son *Miconia* (Melastomataceae), *Palicourea* (Rubiaceae), *Macrobium* (Caesalpiniaceae) y *Retiniphyllum* (Rubiaceae).

En desarrollo de la caracterización florística se registraron 4 especies nuevas para la ciencia, pertenecientes a los géneros: *Tovomita*, *Gnetum*, *Schistostemon* y *Sterigma petalum*; contribuyendo al inventario de este importante ecosistema de Colombia.

Especies endémicas y amenazadas: Dentro de los registros encontrados se tienen cinco especies endémicas para Colombia, *Ouratea kananariensis*, *Gongylolepis cortesii*, *Clathrotropis rosea*, *Dicranopygium aurantiacum* y *Eriocaulon vaupesense*. Según la Resolución 1912 de 1917 se registraron dos especies en categoría de amenaza *Brewcaria reflexa* (Bromeliaceae) y *Zamia amazonum* (Zamiaceae) ambas en categoría vulnerable (VU), según los criterios de la UICN. La presencia de estas especies en la región refleja

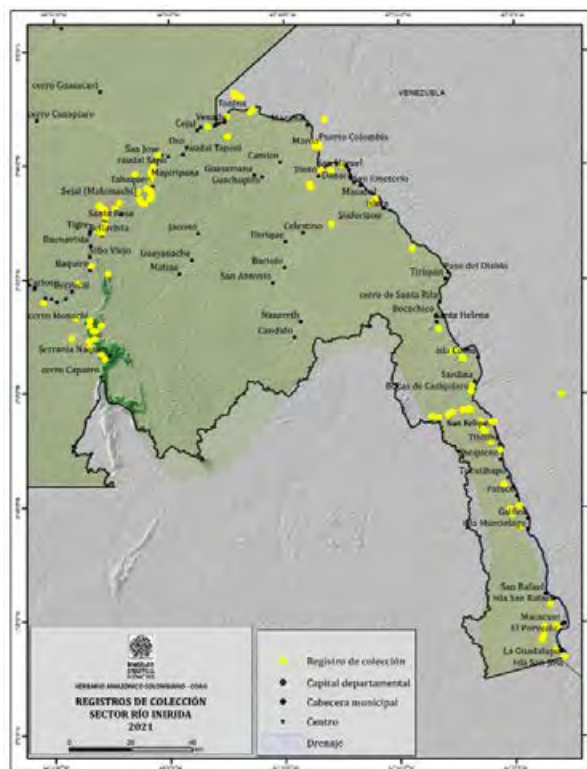


Figura 1. Ubicación del área de estudio

la necesidad de generar acciones de conservación y preservación de sus poblaciones naturales; incluso validan la necesidad de crear un área de conservación regional en el área de estudio.

Especies útiles: En el área muestreada también se destaca la presencia de especies con alguna categoría de uso, en ese sentido categoría de **Alimento**

tienen mayor número de especies (71 spp.), seguido de **Medicinales** (65 spp.), **Maderable** (43 spp.), **Artesanal** (31 spp.), **Combustible** (27 spp.), **Construcción** (25 spp.) y **Ornamental** (18 spp.). Para las demás categorías se utilizan menos de diez especies; así: **Tóxico** (8 spp.), **Cultural** (5 spp.), **Colorante** (4 spp.), **Industrial y Psicotrópico** (3 spp.) cada una y **Forraje** 2 especies.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137
Conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática - nuevas especies de plantas registradas en la región amazónica e Individuos de flora y fauna con información genética

Investigadores: Dairon Cárdenas López, Nicolás Castaño Arboleda, Andrés Barona Colmenares, Sonia Mireya Sua Tunjano, Misael Rodríguez Castañeda, Nórida Marín Canchala y Jaime Simbaqueba.

Palabras clave: Flora, biodiversidad, genético, colecciones, inventarios.

Área geográfica: Las actividades estuvieron centradas en los departamentos de Amazonas (Región de Araracuara, Corregimiento de La Chorrera, El Encanto y PNN Amacayacu), Caquetá (Municipio de Florencia y Municipio de Morelia), Guaviare (Serranía de la Lindosa, río Guayabero), Guainía (Municipio de Barracominas, Corregimiento de San Felipe, Municipio de Inírida), Putumayo (Municipio de Orito), Vaupés (Municipios de Mitú), Vichada (Municipio de Cumaribo - Selvas de Matavén).

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos

- Aumentar el conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática en sus diferentes niveles de expresión (Flora – Actividad 1.1.1)

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la Amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país

Relevancia: Se cubren áreas de la Amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la medida que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios.

Resultados

Número de nuevas especies de plantas registradas en la región amazónica

Para el año 2021 ingresaron al Herbario Amazónico Colombiano (COAH), 36 nuevas especies de plantas registradas en la Amazonia colombiana (Tabla 1), por cuenta de los diferentes esfuerzos realizados por el herbario del Instituto SINCHI, con lo cual se amplía el registro de distribución de algunas especies encontradas antes en la región andina o en otros países con influencia amazónica; estos nuevos registros corresponden a 22 familias y 33 géneros. Se destaca las familias Myrtaceae con cinco especies, Vochysiaceae con cuatro y Araceae con dos. Entre los nuevos registros se cuenta con dos **reportes nuevos para Colombia** de la familia Myrtaceae y que corresponden a las especies *Myrcia liesneri* y *Myrcia maraana*; También se destacan *Heterostemon amoris*, *Piper callejasii*, y *Urospatha bogneri* **especies nuevas para la**

ciencia descritas recientemente por los especialistas de cada familia botánica.

Información genética de especies de flora

La colección general del Herbario Amazónico Colombiano (COAH), contiene ejemplares botánicos, colectados por investigadores del Instituto SINCHI, y otras instituciones que desarrollan investigaciones en la Amazonia colombiana. A partir de la colección del COAH, el Laboratorio de Biotecnología y Recursos Genéticos del Instituto SINCHI, ha generado una colección de ADN de aproximadamente 2000 ejemplares botánicos.

A partir de estas muestras se ha generado una colección de 2730 secuencias barcode, la cual ha sido formada utilizando protocolos de extracción de rutina y kits de extracción de DNA específicos para plantas y se ha utilizado en análisis filogenéticos mediante amplificación por PCR de marcadores moleculares de

Tabla 1. Nuevas especies de plantas registradas en la Amazonia colombiana

Especie	Especie
<i>Tovomita colombiana</i>	<i>Vanilla aspericaulis</i>
<i>Heterostemon amoris</i>	<i>Vanilla fimbriata</i>
<i>Rhodostemonodaphne parvifolia</i>	<i>Guarea crispera</i>
<i>Bulbostylis aturensis</i>	<i>Nectandra pearcei</i>
<i>Rudgea bacciflora</i>	<i>Lorostemon coelhoi</i>
<i>Monteverdia amazonica</i>	<i>Vochysia elegans</i>
<i>Erismia macrophyllum</i>	<i>Dennstaedtia arborescens</i>
<i>Erismia gracile</i>	<i>Eugenia albicans</i>
<i>Ruizterania trichanthera</i>	<i>Neea subglabrata</i>
<i>Zanthoxylum gardneri</i>	<i>Schistostemon densiflorum</i>
<i>Zanthoxylum djalma-batistae</i>	<i>Manilkara huberi</i>
<i>Piper callejasii</i>	<i>Licania alba</i>
<i>Myrcia liesneri</i>	<i>Ecclinusa orinocoensis</i>
<i>Costus speciosus</i>	<i>Macropsychanthus obscurus</i>
<i>Humiriastrum colombianum</i>	<i>Myrcia glaucocarpa</i>
<i>Laetia ovalifolia</i>	<i>Calyptranthes orientalis</i>
<i>Swartzia caudata</i>	<i>Myrcia maraana</i>
<i>Urospatha bogneri</i>	<i>Laguncularia racemosa</i>

cloroplasto, como herramienta de apoyo en la identificación taxonómica de especies de flora amazónica.

En esta actividad durante el año 2021 se priorizó la generación de nuevos recursos genómicos, utilizando *Cedrela odorata*, con el fin de implementar estrategias de secuenciación de última generación (MinION) y genotipificación de poblaciones naturales mediante MassARRAY, para desarrollar herramientas de genómica forense como apoyo a la identificación de especies maderables, utilizadas en el tráfico ilegal en Colombia. Así mismo, se generó una iniciativa mediante la amplificación y secuenciación de barcodes específicos para ejemplares botánicos del género *Zamia* como apoyo a la correcta identificación de este género igualmente amenazado e incluido en los Apéndices CITES.

Secuenciación de última generación de Cedro mediante MinION-ONT

El número de iniciativas de investigación a nivel filogenético en plantas se ha incrementado, debido a la secuenciación completa de genomas de cloroplasto (CP) mediante nuevas tecnologías de secuenciación (NGS) basadas en lecturas largas (Oxford Nanopore Technologies-ONT). Estas plataformas moleculares pueden reemplazar la utilización de unos pocos marcadores moleculares como *Matk* y *Rcbl* y adicionalmente, facilitan el ensamblaje de genomas complejos como es el caso de la mayoría de plantas. La secuenciación mediante MinION de ONT, permite que cada laboratorio o grupo de investigación lleve a cabo sus proyectos de secuenciación a bajo costo y con mínimos requerimientos de espacio e infraestructura (Schalamun *et al.*, 2019).

En el laboratorio de Biotecnología y Recursos Genéticos del Instituto SINCHI se han adelantado iniciativas de investigación basadas en secuenciación genómica de última generación (MinION-ONT), utilizando *Cedrela odorata* a manera de prueba de concepto. Como resultado de esta iniciativa, se generó: 1) Un protocolo de extracción de DNA de alto peso molecular (HMW), para plantas. 2) El ensamblaje de

la secuencia completa del genoma de cloroplasto de dos ejemplares botánicos de *C. odorata*, colectados en los departamentos de Caquetá y Putumayo. 3) Estos ensamblajes se utilizaron como genomas de referencia en análisis filogenómicos en la identificación de variantes estructurales tipo SNPs, posiblemente asociadas a poblaciones colombianas de cedro, con el fin de utilizarlas como huella genómica en la trazabilidad del tráfico ilegal de maderas provenientes de especies del género *Cedrela*.

El análisis filogenómico se llevó a cabo mediante el alineamiento de las secuencias del genoma cp de OGP2096, 2143 y las secuencias cp de *Cedrela*, obtenidas a partir de muestras colectadas en Colombia, en la frontera con Venezuela, tres muestras colectadas en el sur de Bolivia y seis muestras de *C. odorata*, provenientes de Centroamérica, reportadas para las Américas por Finch *et al.*, 2019 (Tabla 2).

Se evidenció un total de 183 SNPs tipo delección, con respecto al genoma de referencia NC_037251.1, los cuales siete segregan entre las especies analizadas del género *Cedrela* (tres con respecto a *C. montana*, dos para *C. saltensis*, uno para *C. fissilis* y uno para *C. angustifolia*, respectivamente). Así mismo, se evidenciaron tres SNPs específicos para la muestra OGP2143 y uno para OGP2096. El análisis filogenético sugiere el origen monofilético de todos los taxa del género *Cedrela*, incluidos en este estudio a pesar de la separación de la secuencia de COD287 a manera de outgroup (Figura 1). Este agrupamiento, y el gran número de SNPs tipo delección (125), comparado con los demás genomas, puede ser explicado debido a la baja cobertura del ensamblaje en esta secuencia (~90%) (Finch *et al.*, 2019)

Así mismo, se evidenció la estructura polifilética interespecífica reportada por Finch *et al.* 2018, con dos clados que agrupan: 1) Las especies del género *Cedrela* provenientes de Bolivia y 2) Las muestras de la especie *C. odorata* provenientes de Centroamérica, e interesantemente relacionadas con un subclado formado por muestras colectadas en el sur y occidente de Colombia respectivamente.

Tabla 2. Genomas cp del género *Cedrela* utilizadas en el análisis filogenómico

Código genoma cp	Especie	Lugar de Colecta	SNPs identificados	Referencia
CEAN143	<i>C. angustifolia</i>	Sur de Bolivia	1	
CEFI211	<i>C. fissilis</i>	Norte de Bolivia	1	
CEMO50	<i>C. montana</i>	Occidente de Colombia	3	
CESA102	<i>C. saltensis</i>	Sur de Bolivia	2	
COD10	<i>C. odorata</i>	Nicaragua	9	
COD52	<i>C. odorata</i>	Costa Rica	3	Finch et al., 2018
COD162	<i>C. odorata</i>	Nicaragua	1	
COD185	<i>C. odorata</i>	Costa Rica	1	
COD202	<i>C. odorata</i>	Venezuela-Colombia	10	
COD222	<i>C. odorata</i>	Panamá	7	
COD277	<i>C. odorata</i>	Costa Rica	9	
COD287	<i>C. odorata</i>	Colombia (Choco)	125	
NC037251.1	<i>C. odorata</i>	Cuba	0	GenBank
OGP2096	<i>C. odorata</i>	Colombia (Caquetá)	1	Este estudio
OGP2143	<i>C. odorata</i>	Colombia (Putumayo)	3	

Hasta el momento, se ha obtenido el ensamblaje completo del genoma cp de dos muestras de *C. odorata*. A partir de estas secuencias, se identificaron cuatro SNPs tipo deleción, los cuales pueden ser incluidos en estudios de genotipificación de poblaciones de *C. odorata* en Colombia en el Instituto SINCHI para generar la herramienta de huella genómica propia de estas poblaciones.

Genómica Forense de *Cedrela odorata*: En Colombia, las poblaciones de especies del género *Cedrela*, se caracterizan por estar ampliamente distribuidas y ser usadas intensivamente como especies maderables, con pocas iniciativas de protección. Por esta razón, las poblaciones naturales de especies de cedro han disminuido significativamente, (Cárdenas *et al.*, 2015). El Laboratorio de Biotecnología y Recursos Genéticos en conjunto con el COAH del Instituto SINCHI, cuenta con una colección de cerca de 376 DNAs de *C. odorata* generada a partir de muestras de tejido foliar de individuos de poblaciones colectadas en el marco de los proyectos *Planes de manejo de especies maderables y Gestión, monitoreo y control de*

especies de flora y fauna amenazadas por el comercio. Esta colección representa la mayoría de poblaciones naturales de cedro en Colombia.

El Instituto SINCHI cuenta con la capacidad de realizar la extracción y verificación de ADN de plantas, pero no cuenta con la infraestructura para llevar a cabo la genotipificación a gran escala de poblaciones de especies vegetales. En este sentido, el Instituto Federal para la Forestería y Pesquería de Alemania “Johann Heinrich von Thünen”, cuenta con una amplia experiencia en el desarrollo de herramientas genómicas para especies de cedro, utilizando muestras provenientes de centro y Sur América (Finch *et al.*, 2019); razón por la cual el Instituto SINCHI firmó un Memorando de Entendimiento de cooperación con el Instituto Thünen, para llevar a cabo la secuenciación a gran escala de la colección de DNA de Cedro, con el fin de identificar SNPs específicos de las poblaciones naturales en Colombia.

Apoyo a la resolución taxonómica de ejemplares del género *Zamia*: En términos de abundancia

de secuencias por grupo taxonómico, el total de secuencias generadas y depuradas de plantas en el Laboratorio de Biotecnología y Recursos Genéticos de SINCHI, comprende 89 familias, 247 géneros y 451 especies. Las familias con un mayor número de secuencias son: *Cyatheaceae* 322 (14%), *Burceraceae* 231 (10%), *Euphorbiaceae* 194 (8%), *Bromeliaceae* 145 (6%) entre otros. Los géneros con mayor representación de secuencias son: *Cyathea* 275 (12%) y *Protium* 120 (5%). Así mismo, las especies con mayor número de secuencias son *Cariniana pyriformis* 84 (4%) y *Cedrela odorata* 53 (2%). Lo cual sugiere la falta de poder de resolución en la identificación de especies a partir de las secuencias de los marcadores molecu-

lares, generadas en el laboratorio. Específicamente, los ejemplares botánicos del género *Zamia*, tienen baja resolución taxonómica a nivel de especie y una limitada disponibilidad de secuencias barcode en este grupo taxonómico.

El barcode *Matk* se caracteriza por tener un mayor número de variantes estructurales, lo que permite que sea una de las regiones del cloroplasto en constante evolución (Hollingsworth *et al.*, 2011), y por lo tanto puede ser utilizado como marcador específico para diferenciar grupos taxonómicos. Con respecto a los ejemplares botánicos del género *Zamia* de COAH, únicamente se cuenta con información del barcode

Tabla 3. Secuencias Rcb1 y Matk del género *Zamia*, generados en el Laboratorio RG

Especie COAH	N° Herbario	Código DNA	Rcb1 Barcode		Matk Barcode	
			Nombre de secuencia	Blastn Hit	Nombre de secuencia	Blastn Hit
<i>Z. hymenophyllidia</i>	29324	DC43555	DC43555_0649	<i>Z. furfuracea</i>	ND	ND
<i>Z. hymenophyllidia</i>	43015	DC43559	ND	ND	-	-
<i>Z. ulei</i>	85075	DC43560	DC43560_0657	<i>Z. furfuracea</i>	-	-
ND	ND	JSB3043	JSB3043	<i>Z. furfuracea</i>	JSB3043	<i>Z. roezlii</i>
<i>Z. ulei</i>	32789	JSB3044	JSB3044_1070	<i>Z. furfuracea</i>	JSB3044	<i>Z. roezlii</i>
<i>Z. ulei</i>	32789		JSB3044_1071	<i>Z. vazquezii</i>		
<i>Z. ulei</i>	84998	JSB3045	JSB3045_1072	<i>Z. furfuracea</i>	JSB3045	<i>Z. roezlii</i>
<i>Zamia sp.</i>	NA	JSB3046	-	-	JSB3046	<i>Z. roezlii</i>
<i>Z. ulei</i>	32998	JSB3047	JSB3047_1073	<i>Z. furfuracea</i>	JSB3047	<i>Z. roezlii</i>
<i>Z. ulei</i>	32038	JSB3048	JSB3048_1074	<i>Z. integrifolia</i>	JSB3048	<i>Z. roezlii</i>
<i>Z. ulei</i>	32038		JSB3048_1075	<i>Z. furfuracea</i>		
<i>Z. ulei</i>	58643	JSB3049	JSB3049_1076	<i>Z. furfuracea</i>	JSB3049	<i>Z. roezlii</i>
<i>Z. lindosensis</i>	71156	3793	-	-	-	-
<i>Z. lindosensis</i>	NA	54511	-	-	-	-
<i>Zamia sp.</i>	93992	46396	-	-	-	-
<i>Zamia sp.</i>	NA	54394	-	-	-	-
<i>Z. ulei</i>	78063	43768	-	-	-	-
<i>Z. lindosensis</i>	83924	21798	-	-	-	-
<i>Zamia sp.</i>	78064	43707	-	-	-	-
<i>Zamia sp.</i>	ND	Zamia	-	-	-	-

ND = No disponible. (-) = Barcode amplificado en espera de secuenciación.

Rcbl. Por esta razón, se diseñaron dos sets de nuevos primers *Matk*, específicos para especies de *Zamia*, utilizando la secuencia *Matk* correspondiente del plastoma de especie *Z. furfuracea* como genoma de referencia para el género (Genbank accession LC040885.1). Como resultado se encontró que el set de primers *Matk-2* (~700 bp), es altamente específico para los ejemplares con código de DNA JSB3043 a 49, incluyendo seis ejemplares en los cuales el número de herbario corresponde al código de DNA extraído (Tabla 3, Figura 1). Estos productos de PCR se enviaron a secuenciar mediante la técnica SANGER, con el fin de realizar comparaciones a nivel filogenético e identificar variantes estructurales en la secuencia, como apoyo a la identificación taxonómica de los ejemplares.

La predicción filogenética preliminar utilizando el barcode *Matk* y el software BEAST (Figura 1), sugiere el origen monofilético de los taxa del género *Zamia* incluidos en este estudio. Los individuos provenientes de COAH forman un clado agrupando individuos de las especies *Z. roezlii* y *Z. leiconteii* y probablemente con el individuo JSB3044 como ancestro común del clado. Sin embargo, para estudiar esta hipótesis es necesario complementar los estudios filogenéticos mediante la adición de secuencias obtenidas de más individuos de *Zamia* de COAH y el análisis de marcadores adicionales para *Zamia* propuestos por Calonge et al., 2019, de los cuales los primers correspondientes se encuentran disponibles. Estos resultados, pueden ser utilizados por expertos taxónomos del COAH en la determinación de nuevos ejemplares del género *Zamia*.

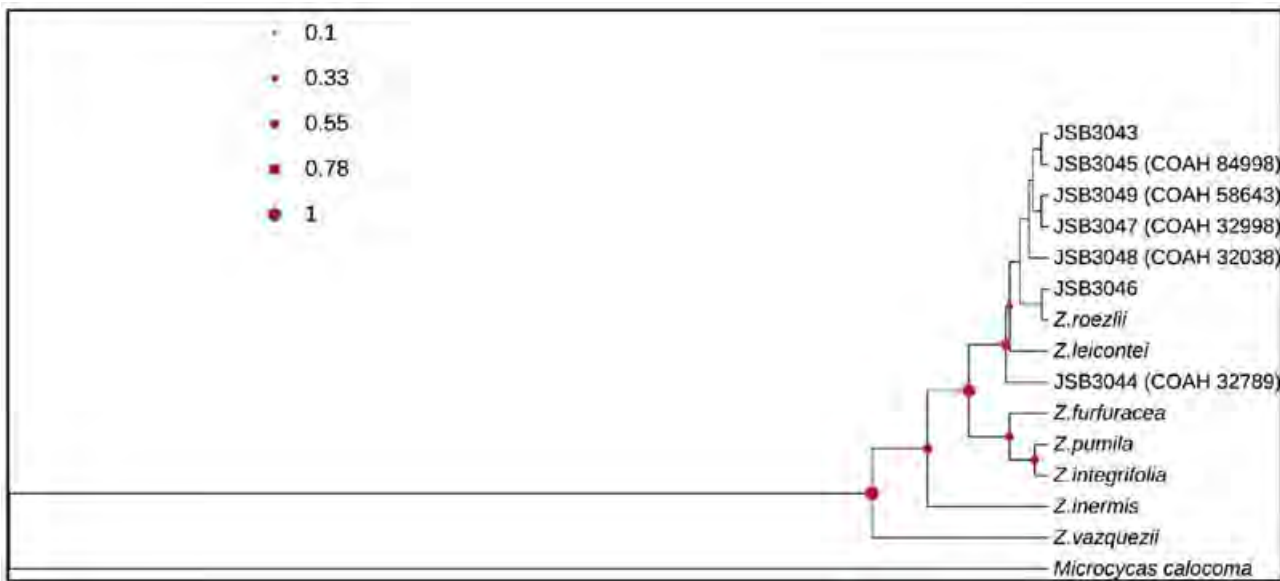


Figura 1. Análisis filogenético utilizando la secuencia barcode *Matk* específico de especies del género *Zamia* del COAH, comparando con la secuencia *Matk* correspondiente de individuos de *Zamia*, reportados por Calonge et al., 2019 y depositados en Genbank.

Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Conocimiento de
la biodiversidad
terrestre y acuática
- Oferta natural y
condiciones para
la sostenibilidad del
aprovechamiento de
especies promisorias

Investigadores: Nicolás Castaño Arboleda, Dairon Cárdenas López, Sonia Sua Tunjano, Misael Rodríguez Castañeda, Miguel Peña, Ivon Jiménez Morera y Ferney Iyokina.

Palabras clave: Flora, biodiversidad, promisorias, inventarios.

Área geográfica: Corregimiento de La Chorrera - Amazonas

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre la realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana.

Objetivos específicos

- Determinar la oferta natural y las condiciones para la sostenibilidad del aprovechamiento de especies promisorias.

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la Amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país.

Relevancia: Se cubren áreas de la Amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la medida que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios

Resultados

Durante 2021 se concentraron las acciones en la determinación de la oferta natural de tres especies usadas en cestería por comunidades indígenas, en el corregimiento de La Chorrera - Amazonas, así: bejuco yaré (*Hereropsis spp.*), bejuco boa (*Desmoncus polyacanthos*) y bejuco guarumo (*Ischnosiphon arouma*). Las acciones estuvieron encaminadas a la evaluación de abundancia, crecimiento y dinámica y a la generación de estrategias de propagación de las tres especies.

Yaré (*Hereropsis* spp.)

Las raíces de este bejuco de la familia Araceae son ampliamente utilizadas en toda la región amazónica por las comunidades locales y valoradas como uno de los materiales más resistentes para construcción y cestería. En 2021 se establecieron dos nuevos transectos para la evaluación de la abundancia del recurso y la base del monitoreo para establecer parámetros de crecimiento y de la dinámica de las poblaciones. En los dos nuevos transectos establecidos se registraron 136 individuos, principalmente en las categorías de tamaño de adultos (72 ind - 53%) sub adultos (28 ind - 20.5%) y plántulas (28 ind - 20.5%) (Figura 1)

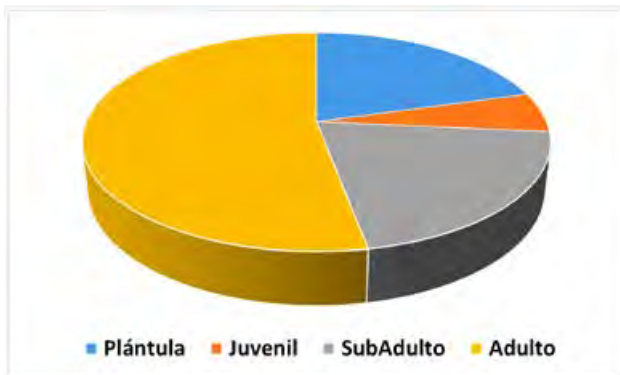


Figura 1. Porcentaje de abundancias por categoría de tamaño de individuos de Yaré encontrados en dos nuevos transectos establecidos en la comunidad de Okaina en Chorrera Amazonas

Frente al monitoreo de los transectos ya establecidos con anterioridad se encontró que el crecimiento de las raíces de yaré presentó un promedio de 39.75cm/año, una mortalidad del 3.44% y un crecimiento promedio de las raíces de 94.9cm/año.

Adicionalmente se monitorearon los ensayos de propagación establecidos en 2020 (Figura 2), los cuales se sembraron trozos de tallo entre 26 y 125 cm de longitud con un promedio de 31 cm. Cada trozo fue cubierto con un poco de hojarasca y se realizaron dos ensayos de sellado de los extremos de los tallos: con greda, con polvo de canela y sin sellado.

Se evaluó a inicio de año el número de nuevos retoños, en donde el tratamiento de sellado con polvo de canela presentó un mayor número de retoños, seguido del tratamiento sin sellar (Figura 3); en el segundo semestre, se evaluó mortalidad y crecimiento (Tabla 1).

Se encontró una mortalidad del 74% de los individuos sembrados, mientras que los tratamientos usados disminuyeron el porcentaje de mortalidad hasta en un 26% para los fragmentos sellados con canela (Tabla 1). Sin embargo, con el tratamiento de la canela el crecimiento de los retoños presentó una disminución en promedio en el crecimiento, siendo la greda el tratamiento con mayor crecimiento del retoño con un promedio de 36.1 cm/año (Tabla 1). Aunque la mortalidad de los fragmentos se presentó en todos los tamaños enterrados, los fragmentos sobrevivientes



Figura 2. Ensayos de propagación de bejuco Yaré

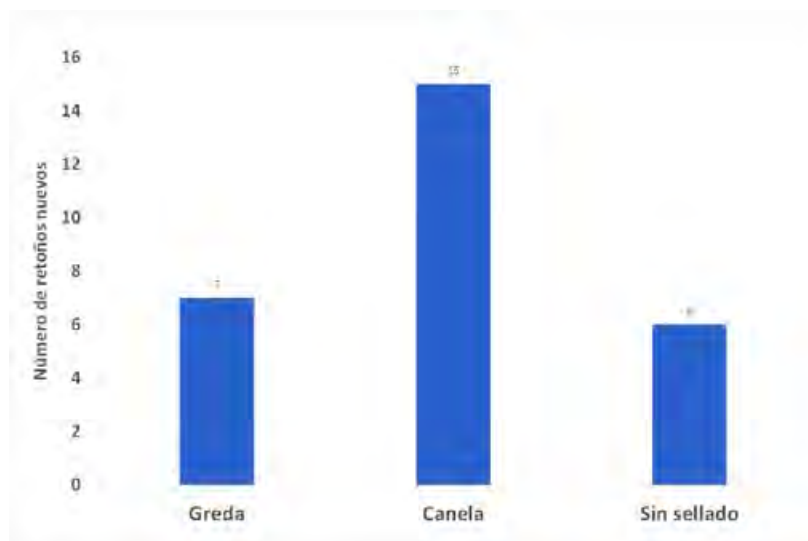


Figura 3. Número de plántulas nuevas por tratamiento de sellado, después de seis meses

presentaron un tamaño promedio de 94.99 cm frente a 86.90 cm de los fragmentos muertos.

La fenología reproductiva del yaré se reportó entre los meses de mayo a enero y se concentró en los meses de noviembre y diciembre (Figura 4). En los tres años de monitoreo de la fenología reproductiva (entre septiembre de 2019 y septiembre de 2021) el 58,6% (34 individuos) de los individuos de yaré se encontraron en estado reproductivo. Durante este tiempo se logró observar que el ciclo reproductivo desde botón hasta infrutescencia terminada dura aproximadamente un mes.

En total se registraron 398 estructuras reproductivas, las cuales correspondían a las siguientes fases fonológicas: botón (78), inflorescencia abierta (105),

infrutescencia en formación (26), infrutescencia verde (124), infrutescencia pintona (14), infrutescencia madura (20), infrutescencia en dispersión (15) e infrutescencia terminada (16).

En promedio, los botones florales tuvieron su mayor pico en los meses de diciembre (9), octubre (7) y mayo (6); las inflorescencias abiertas tuvieron su mayor pico en los meses de diciembre (8), octubre (7); las infrutescencias en formación se hallaron en mayor cantidad en el mes de octubre (3), las infrutescencias verdes predominaron en los meses de noviembre y enero cada uno con 14 infrutescencias verdes, por su parte las infrutescencias pintonas se evidenciaron en mayor cantidad en el mes de febrero (4), las infrutescencias maduras en febrero (3) y las infrutescencias en dispersión en el mes de noviembre (5) (Figura 4).

Tabla 1. Mortalidad y crecimiento de fragmentos de propagación de yaré con tres tratamientos de sellado.

	Son sellado	Tratamiento greda	Tratamiento polvo de canela
Porcentaje de individuos muertos (%)	74	66	26
Crecimiento promedio retoño (cm/año)	30.0	36.1	19.5
Número de hojas promedio del retoño	7.11	9.3	6.7

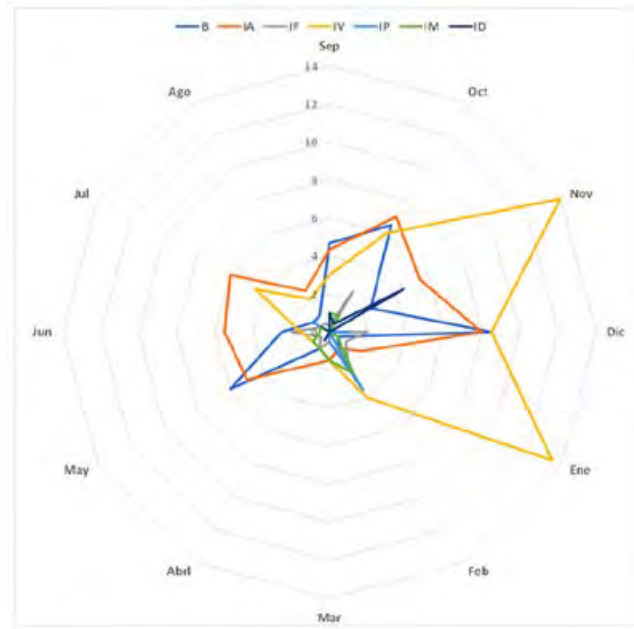


Figura 4. Número de estructuras reproductivas registradas por mes de *Heteropsis* spp en La Chorrera, Amazonas, Colombia. Botón (B), inflorescencia abierta (IA), infrutescencia en formación (IF), infrutescencia verde (IV), infrutescencia pintona (IP), Infrutescencia madura (IM) e infrutescencia en dispersión (ID).

Bejuco boa (*Desmoncus polyacanthos*)

En 2021 se reportó una inundación extrema del río Igará Paraná el cual afectó áreas bajo monitoreo el

monitoreo de Bejuco Boa, para un porcentaje de mortalidad de 25.7%. D ellos cuales la categoría con mayor mortalidad es la de “adulto”, seguido por “plántula-juvenil”, (Figura 6).

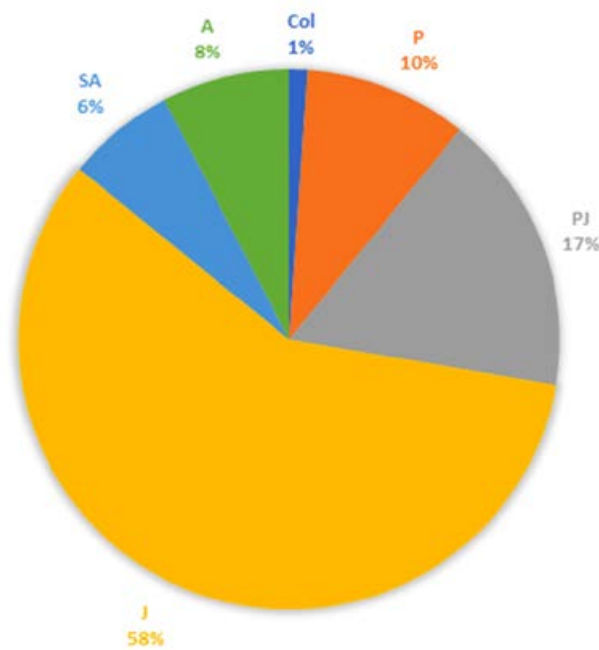


Figura 6. Porcentaje de individuos muertos por clase de tamaño de bejuco boa.

En total se monitorearon 2799 individuos de bejuco boa, de los cuales 410 son individuos solitarios y los demás (2389) son parte de alguna macolla. Se registraron 394 individuos nuevos, 20% menos que lo reportado para el año anterior. Mientras que se registraron 504 individuos que estaban muertos, entre los que se encuentran: 18 colinos, 56 plántulas, 76 prejuveniles y 281 juveniles, 32 subadultos y 41 adultos. Se encontró una producción de hojas nuevas de 1,7 en promedio.

En cuanto al crecimiento, los colinos presentaron un crecimiento de 1,3 cm; las plántulas presentaron en promedio un crecimiento de 1,4 cm; los prejuveniles 2,5 cm; juveniles 27,3 cm, los subadultos de 152,2 cm y los adultos de 197,7 cm desde el censo anterior hasta el presente. A su vez, el 35 % de los individuos que se encontraron son útiles, los cuales pueden ser cosechados para hacer artesanías.

De los individuos propagados se presentó una mortalidad del 71%, muy seguramente influenciado por la inundación extrema sufrida en 2021.

Bejuco guarumo (*Ischnosiphon arouma*)

En 2021 se reportó una inundación extrema del río Igará Paraná el cual afectó áreas bajo monitoreo el monitoreo de Guarumo y para este año se reporta un porcentaje de mortalidad del 36% de los individuos monitoreados (N= 4307) y un reclutamiento (indivi-

duos nuevos) del 22%. En promedio se encontró un promedio de 7 hojas por individuo y una longitud total de los tallos de 124 cm.

El crecimiento del tallo de Guarumo presentó un promedio de 11,37 cm/año con variaciones entre las categorías de tamaño, siendo la categoría de adulto la que presentó el crecimiento más alto con 18,27 cm/año, esta tasa de crecimiento es menor a lo encontrado en años anteriores quizá por el efecto de las inundaciones.

En los ensayos de propagación se monitorearon 275 individuos sembrados, de los cuales 154 murieron y 121 sobrevivieron. Los individuos con mayor número de individuos muertos corresponden a la categoría de colino, seguido de cogollo, juvenil, plántula y prejuvenil. Los individuos sobrevivientes tuvieron un crecimiento de la longitud del tallo anual promedio de 4,99 cm/año. De los 121 individuos que sobrevivieron, se obtuvieron 51 individuos nuevos a través de reproducción vegetativa, a partir de los individuos sembrados en el 2020, los cuales emergieron a partir de cogollos. Esto demuestra su capacidad de reproducción vegetativa y una alternativa para obtener individuos nuevos de la especie. Así mismo, se demuestra la posibilidad de obtener nuevos individuos a partir de cogollos y se convierte en una excelente medida de manejo. De las 70 semillas que se sembraron no se logró el crecimiento de ningún individuo nuevo, ya que la mortalidad por este método fue del 100%.

Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Conocimiento de
la biodiversidad
terrestre y acuática
- Plantas alimenticias
no convencionales
de la Amazonia
colombiana

Investigadores: Dairon
Cárdenas López, Nórída
Marín Canchala, Nicolás
Castaño Arboleda.

Palabras clave: Flora, biodiversidad, promisorias, inventarios.

Área geográfica: Putumayo, Guainía y Vaupés

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos

- Generar información sobre los conocimientos tradicionales asociados a la biodiversidad que permita comprender el relacionamiento de las sociedades tradicionales con su entorno

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la Amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país

Relevancia: Se cubren áreas de la Amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la medida que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios.

La dependencia de las especies domesticadas e introducidas han empobrecido la dieta humana (Hernández & León 2004; Braga & Pereira 2020) y generalmente han contribuido al detrimento del uso de las plantas nativas utilizadas en la alimentación (Hammer *et al.*, 2003). La Amazonia colombiana alberga una alta diversidad florística (ter Steege *et al.*, 2013) con cerca de 8.350 especies de plantas (COAH 2020), y de muchas de ellas se desconoce su uso, potencial e importancia económica (Kinupp *et al.*, 2016). Las plantas alimenticias no convencionales (PANCs), término propuesto por Kinupp (2007) y definidas

como especies nativas del bosque, subutilizadas y no cultivadas, poco conocidas, son claves para suplir las necesidades alimentarias, mejorar los aportes nutricionales y fortalecer la soberanía alimentaria de los pueblos indígenas (Braga & Pereira 2020), lo cual además incluye el derecho real a la alimentación, el poder decidir lo que quieren consumir, cómo y quién lo produce.

La pérdida del conocimiento tradicional genera el desuso de las PANCs, la cual a su vez trae consigo la pérdida de fuentes de alimentos estratégicas (Sethi 2015), ya que estas presentan contenidos de proteínas, vitaminas y nutrientes en cantidades a veces más elevadas que las plantas que actualmente se consumen de forma intensiva (Kinupp & Barros 2008; Liberato *et al.*, 2019), así como funciones antioxidantes muy reconocidas (Kelen *et al.* 2015; Ribeiro & Durigan, 2018). A su vez, el desuso de las PANCs genera la pérdida asociada a prácticas como bailes, rituales y costumbres, conocimiento entorno a la cosecha de cada fruto; las cuales forman parte de la identidad cultural de muchas comunidades indígenas (Sethi 2015). El deterioro de estas prácticas está siendo cada vez mayor (Pilgrim *et al.*, 2008), lo cual contribuye al aumento en el desconocimiento de los beneficios, el potencial y la importancia económica de las PANCs (Kinupp *et al.*, 2016); poniendo en riesgo la soberanía alimentaria de los pueblos indígenas (Chávez *et al.* 2009; Braga & Pereira 2020). En este sentido la documentación e identificación de las PANCs, aportará pautas para el diseño de programas de manejo integral de los recursos naturales como fuente nutricional que aporte a la seguridad y soberanía alimentaria de las comunidades indígenas y colonos de la región.

Metodología: La información de plantas alimenticias se obtuvo de la información disponible en el Herbario Amazónico Colombiano COAH (<https://www.sinchi.org.co/coah/>), y la información obtenida mediante diferentes salidas de campo a los departamentos de Putumayo, Guainía y Vaupés entre 2018 y 2021; en cada salida de campo se realizaron recorridos con los mayores sabedores de cada comunidad con el fin de identificar las PANCs. Se colectaron muestras

botánicas que fueron procesadas y depositadas en el Herbario Amazónico Colombiano (COAH). Para la determinación taxonómica se contó con la ayuda de especialistas en diferentes grupos taxonómicos para la confirmación y/o determinación de los especímenes.

Resultados: Para la Amazonia colombiana se registraron 605 PANCs nativas las cuales se agrupan en 266 géneros y 84 familias. Las familias con mayor número de especies registradas contienen el 48% de la diversidad de PANCs encontradas. Entre las familias más diversas esta *Arecaceae* y *Mimosaceae* con 41 especie cada una, seguido de *Sapotaceae* con 35 y *Rubiaceae* con 34 especies. Por otro lado 28 familias se encuentran representadas por dos especies y 22 por tan solo una especie, las cuales contienen solo el 7% de esa diversidad. Además de ser una importante fuente de alimentos para los habitantes de la región, las palmas constituyen un recurso de importancia socio-cultural y económica, utilizadas en la medicina, bailes, rituales, como colorantes, maderable, artesanal entre otros usos.

Los géneros con mayor número de especies son *Inga* (31 spp.), *Pouteria* (17 spp.), *Miconia*, *Passiflora* (12 spp. cada una), *Iryanthera*, *Annona* (11 spp. cada una), *Pourouma* (10 spp.), *Bactris*, *Chrysophyllum* y *Solanum* (9 spp. cada una). El género *Inga*, además de ser abundante en los bosques, es cultivado en los diferentes sistemas agroforestales de las comunidades indígenas y de colonos.

El hábito de las plantas alimenticias no convencionales que predomina es el arbóreo (454 spp.), seguido de las hierbas (88 spp.), arbustos (49 spp.), palmas (43 spp.) y bejucos (50 spp.). La parte de la planta que más se consume es el fruto con 522 especies reportadas, seguido de las semillas con 84, las hojas con 36, el arilo con 34, exudado con cinco y el rizoma con seis especies reportadas. La mayoría de los frutos se consumen en fresco, muchos de ellos presentan una cosecha cada año, pero es suficiente para aportar los nutrientes necesarios y mantener una dieta equilibrada (Alves & Magalhães de Brito 2020). Cabe resaltar el consumo de los frutos de la familia

Arecaceae, abundante en los bosques amazónicos, que aportan un alto valor nutricional y compuestos bioactivos (Hernández 2018).

Un ejemplo de las palmas que se consumen en la Amazonia colombiana es *Astrocaryum chambira*, *Attalea insignis* y *Bactris maraja* que presentan estudios con la caracterización de sus aceites, reportando un perfil lipídico similar a los aceites vegetales de almendra y coco (Ramírez *et al.*, 2018). Es importante destacar también, los contenidos de fósforo (P) que poseen las especies *Bomarea edulis*, *Erechtites valerianifolius* y *Physalis angulata* y los contenidos de hierro (Fe) en la especie de *Urera baccifera* (Kinupp & Barros 2008). Muchas de estas especies de PANCs carecen de estudios bromatológicos y sus reportes se enfocan especialmente en estudio de sus aceites (Acero 2005; Castaño *et al.* 2007). No obstante, hay especies como el moriche (*Mauritia flexuosa*), asaí (*Euterpe precatoria*) y mil pesos (*Oenocarpus bataua*) con poblaciones naturales en la Amazonia, que son ampliamente estudiados y destacados por sus propiedades, lo cual ha contribuido a que sean reconocidos en los mercados locales.

Es importante también destacar cuatro especies nativas que forman parte de la dieta de los habitantes, y cuya distribución es endémica ya que se limita exclusivamente a la región amazónica colombiana; *Astrocaryum cuatrecasianum* (Arecaceae) registrada en los departamentos de Caquetá y Putumayo, *Protium guacayanum* (Burseraceae) en los departamentos de Amazonas y Vaupés, *Ouratea kananariensis* (Ochnaceae) que se ha encontrado únicamente en el departamento de Amazonas y *Mouriri ambiconvexa* (Melastomataceae) en Amazonas y Vaupés. También se registran siete especies con alguna categoría de amenaza, *Elaeis oleifera* (Arecaceae), *Zamia hymenophyllidia*, *Zamia lecointei* y *Zamia melanorrhachis* (Zamiaceae) que se encuentran En Peligro (EN) y *Caryocar amygdaliferum* (Caryocaraceae), *Zamia amazonum* y *Zamia ulei* (Zamiaceae) en categoría Vulnerable (VU). La amenaza de las zamias y palmas se debe principalmente a la deforestación de los bosques que finalmente reduce el área de distribución natural de las especies (Calderón *et al.*, 2005). De

manera complementaria, también existen reportes del deterioro de poblaciones locales de palmas en cercanía a los asentamientos debido al aprovechamiento destructivo por medio de tala de individuos en fructificación, especialmente en escenarios con una demanda de mercado por estos productos (García *et al.*, 2013).

605 especies de PANCs reportadas para la Amazonia colombiana contrasta con lo reportado para Ecuador y Perú en donde se registra un mayor número de especies alimenticias, con 1561 (de la Torre *et al.*, 2008) y 852 (Delgado 2004), respectivamente. Sin embargo, las cifras presentes en este documento son exclusivas de la Amazonia mientras que en Ecuador incluye las tierras bajas, altas y costa pacífica. No obstante, esta cifra es muy superior a las reportadas por García (2011) en su estudio de plantas alimenticias de Colombia, donde ilustra 399 especies de plantas entre nativas y cultivadas.

A pesar de la gran diversidad de plantas encontrada en la Amazonia, la dieta de los habitantes depende en gran medida de las 87 especies introducidas y cultivadas en sus chagras, conucos o parcelas, que tienen una producción constante durante todo el año y además son de fácil acceso, pero que sin duda disminuyen la diversidad de especies consumidas en estas comunidades. Por el contrario, las PANCs presentan cosechas con menor frecuencia y muchas son aprovechadas únicamente por los adultos que realizan actividades diarias como cacería, siembra y mantenimiento de las chagras; además de eso, muchas de estas provienen de especies con un tamaño considerable que generalmente limita su aprovechamiento. Todo esto, sumado al desconocimiento de la importancia de estas especies en la dieta humana, está generando pérdida del conocimiento tradicional en las nuevas generaciones sobre el reconocimiento de estas especies en el bosque, el procesamiento de las mismas para su consumo y los actos culturales que acompañan cada cosecha.

Consideraciones finales: Las plantas alimenticias no convencionales se representan como una fuente complementaria de alimentos para los pobladores locales



durante las diferentes épocas de producción a lo largo del año. El alto número de especies encontrado en la región amazónica evidencia el aporte que realizan las PANCs a la soberanía alimentaria de las comunidades locales, así como evidencia el gran potencial de uso. Esta cifra muestra también la necesidad de conservar un territorio que albergue las especies usadas tanto en la alimentación como en las diferentes prácticas que aportan a la preservación del conocimiento tradicional asociado al uso de las mismas.

El trabajo con las PANCs constituye una oportunidad para contribuir al conocimiento de la dieta de las

comunidades por medio de la documentación del conocimiento ancestral asociado al uso de estas plantas. Esto, especialmente para las comunidades que se encuentran cerca de los cascos urbanos occidentales y que – a pesar de estar siendo fuertemente influenciada por las costumbres del mundo occidental – cuentan con territorios en donde ejercer su derecho a la soberanía alimentaria. Es importante indicar que se requiere avanzar en el conocimiento de los contenidos nutricionales de muchas PANCs, así como en la investigación en la elaboración de productos alimenticios a partir de las PANCs como alternativa de aprovechamiento.

Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica y
cultural de la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Conocimiento de
la biodiversidad
terrestre y acuática -
Monitoreo de Parcelas
Permanentes para
evaluación del Cambio
Climático

Investigadores: Dairon
Cárdenas López, Nicolás
Castaño Arboleda, Andrés
Barona Colmenares, Sonia
Mireya Sua Tunjano, Misael
Rodríguez Castañeda,
Estanislao Jordán, Natalia
Peláez, Davis Taborda,
Sebastián González Caro y
Miguel Peña.

Palabras clave: Flora, biodiversidad, parcelas, monitoreo, cambio climático.

Área geográfica: Corregimiento de La Chorrera - Amazonas

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre la realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos

- Determinar la oferta natural y las condiciones para la sostenibilidad del aprovechamiento de especies promisorias

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la Amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone de nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país

Relevancia: Se cubren áreas de la Amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la medida que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios

Monitoreo de la Parcela Permanente de 25 Ha en el PNN Amacayacu

Durante 2021, se llevaron a cabo cuatro actividades principales en la Parcela Permanente de 25 hectáreas en el PNN Amacayacu: capacitación en la colecta de muestras botánicas de árboles problema, el monitoreo de la población de *Zamia hymenophyllidia*, una capacitación para el seguimiento del pulso de inundación y actividades relacionadas al monitoreo de la fenología.

Colecta de árboles problema y capacitación en colectas botánicas: La primera actividad consistió en la búsqueda y colecta de árboles problema a partir del análisis de vacíos de información en la base de datos y en las colectas botánicas procesadas en el Herbario Amazónico Colombiano (COAH). Los vacíos de información relacionados con los árboles problema surgen por diferentes razones: por ejemplo, en ocasiones los árboles que se deben colectar no presentan hojas. En otras ocasiones, el Herbario COAH recibe colectas botánicas de especies diferentes asociadas al mismo número de placa (ID) de los árboles de la parcela, por lo cual es necesario verificar nuevamente la identidad de estas especies por medio de la colecta de estos individuos. De esta manera, se realizó una capacitación en colectas botánicas a seis estudiantes de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de Colombia que se encontraban realizando su práctica en la parcela permanente de Amacayacu. Así mismo, se realizó la capacitación en el prensado y alcoholi-

zado de las muestras botánicas de acuerdo con los protocolos establecidos en el Herbario Amazónico Colombiano (COAH).

Monitoreo de la población de *Zamia hymenophyllidia*: Se continuó con el monitoreo de la población de *Zamia hymenophyllidia* presente en la parcela permanente de 25 hectáreas de Amacayacu. En tal sentido se realizó la medición de 234 individuos en los que el 91% presentaron producción de hojas nuevas a partir del censo del año anterior; la producción promedio fue de tres (3) hojas nuevas por individuo, y el individuo con mayor número presentó once (11) hojas nuevas. Durante el monitoreo de 2021, se registraron doce (12) individuos desaparecidos (DD), cuatro (4) individuos muertos (D) y once (11) plantas nuevas ingresadas al censo. De manera adicional, alrededor de 3% de la población se encontraba en estado fértil con producción de conos masculinos en siete (7) individuos.

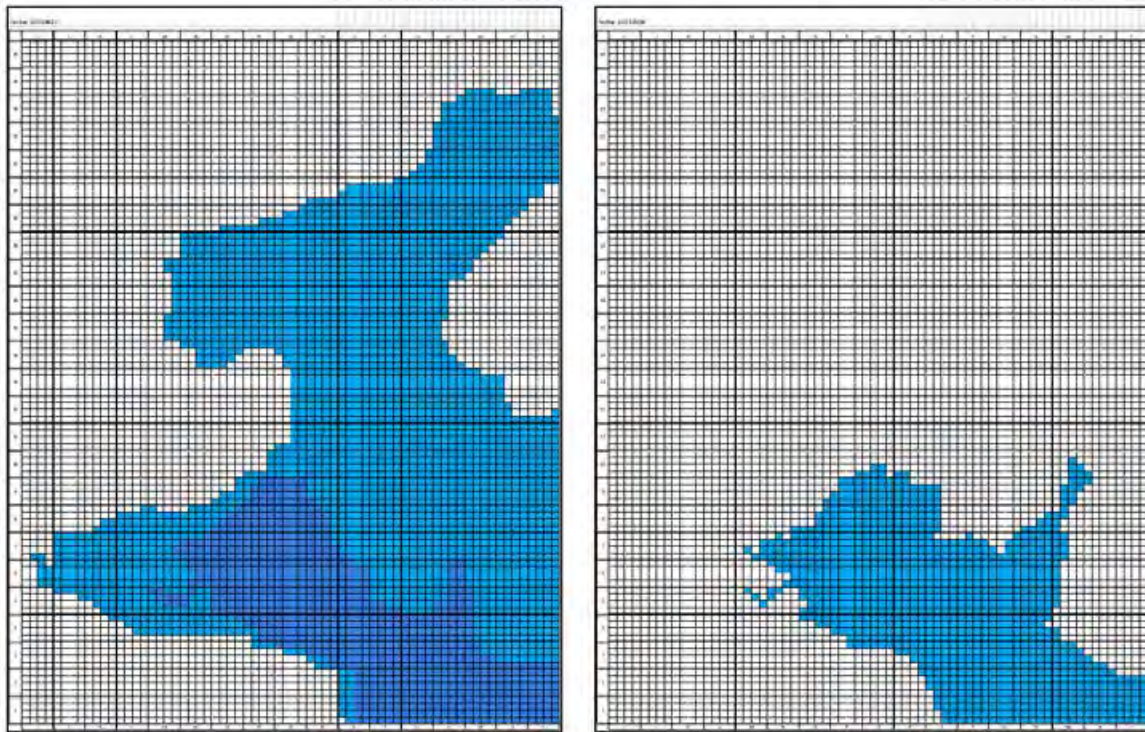


Figura 1: Recuadro de la zona inundable presente en la Parcela Permanente del PNN Amacayacu, en donde se representa del nivel de las aguas en la época de inundación. Aproximadamente un 30% de la parcela corresponde a zona inundable de várzea, ocupando esta un área aproximada de 7,5 hectáreas. *Izquierda:* nivel máximo de inundación registrado en el año 2015. *Derecha:* nivel máximo de inundación registrado en el año 2021.

Capacitación en el monitoreo de la inundación:

Otra de las actividades realizadas fue la capacitación de cinco co-investigadores de la Comunidad de Palmeras, en el monitoreo de la inundación en la parcela permanente. Este ejercicio consiste en realizar un recorrido a lo largo del borde de inundación llevando un registro del nivel de las aguas con respecto a la ubicación de los árboles en los mapas de los cuadrantes correspondientes. Para lograr esto, se debe realizar el ejercicio durante los días del pico máximo del nivel de las aguas. De esta manera, es posible obtener un mapa general de la parcela con el nivel máximo de inundación alcanzado cada año.

Monitoreo de la fenología: Durante 2021, se continuó con el monitoreo de la fenología de los árboles de la parcela permanente. A principios de 2021, se realizó un ejercicio de capacitación para unificar conceptos en torno a la toma de los datos fenológicos. También se realizó una mejora al proceso de seguimiento, en donde se implementó el uso de una vara de aluminio pintada con colores visibles que facilita la ubicación en terreno y permite tener un mayor control sobre las rutas de monitoreo.

Se registraron 11.011 eventos fenológicos, encontrándose en promedio 1261 árboles al mes que presentan

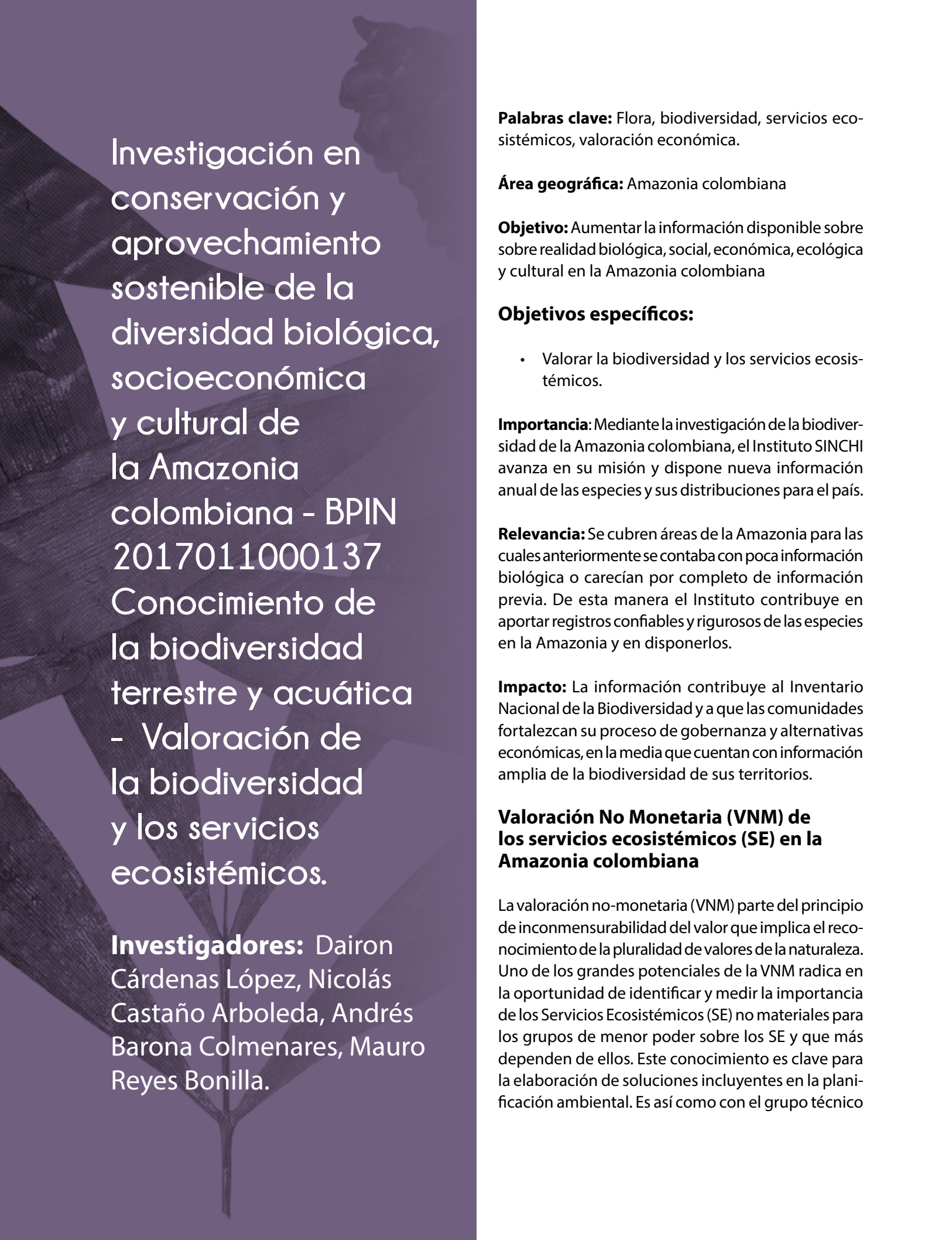
flor, fruto y/o muda de hojas. El mayor número de eventos fenológicos corresponden a la producción de frutos con 5.110 eventos (promedio de 727 al mes), seguido por la producción de flores con 3701 eventos (promedio de 530 al mes) y por último la muda de hojas con 271 eventos (promedio de 41 al mes). Durante el mes de septiembre se registró un pico de floración, al igual que un pico en la muda de hojas (59 eventos). El pico de producción de frutos se registró hacia el mes de marzo con 1081 eventos.

Monitoreo de Parcelas Permanentes de 1 Ha

En 2021 se re-censaron 12 PP de 1Ha, se encontró un porcentaje promedio de mortalidad del 11.41% con un máximo de 15.41% en la parcela de Itarca ubicada en el piedemonte Andino Amazónico y un mínimo de 7.94% en la Parcela permanente ubicada en el plano de inundación del río Guaviare (Mosquito) (Tabla 1). Mientras que el porcentaje promedio de reclutamiento fue de 5.97% con un máximo de 21.55% en la Parcela Permanente ubicada en afloramientos rocosos de la Serranía de la Lindosa y un mínimo de 0.81% en la parcela permanente de Macaquiño ubicada en bosques de tierra firme de influencia del Escudo Guayanés (Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de mortalidad y reclutamiento de PP monitoreadas en 2021

Parcela permanente	# ind. censados	% mortalidad	% reclutamiento
Itarca	675	15,41	9,63
Morelia	660	13,18	8,48
Chorrera 1	818	9,05	5,87
Chorrera 2	657	11,72	3,50
Lindosa 1	464	10,56	21,55
Carurú 1	648	13,43	5,09
Carurú 2	820	12,56	4,15
Macaquiño 1	614	11,56	0,81
Macaquiño 2	897	7,13	3,12
Mitú	720	11,39	0,83
Mosquito	617	7,94	5,02
Lindosa 2	701	12,98	3,57



Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Conocimiento de
la biodiversidad
terrestre y acuática
- Valoración de
la biodiversidad
y los servicios
ecosistémicos.

Investigadores: Dairon
Cárdenas López, Nicolás
Castaño Arboleda, Andrés
Barona Colmenares, Mauro
Reyes Bonilla.

Palabras clave: Flora, biodiversidad, servicios ecosistémicos, valoración económica.

Área geográfica: Amazonia colombiana

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos:

- Valorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la Amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país.

Relevancia: Se cubren áreas de la Amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la medida que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios.

Valoración No Monetaria (VNM) de los servicios ecosistémicos (SE) en la Amazonia colombiana

La valoración no-monetaria (VNM) parte del principio de inconmensurabilidad del valor que implica el reconocimiento de la pluralidad de valores de la naturaleza. Uno de los grandes potenciales de la VNM radica en la oportunidad de identificar y medir la importancia de los Servicios Ecosistémicos (SE) no materiales para los grupos de menor poder sobre los SE y que más dependen de ellos. Este conocimiento es clave para la elaboración de soluciones incluyentes en la planificación ambiental. Es así como con el grupo técnico

del Programa de Ecosistemas y Recursos Naturales del Instituto SINCHI se determinó que la metodología de VNM a aplicar sería la **Metodología Q**, por ser novedosa, y del fácil uso relativo con las comunidades. Además, permite de forma inductiva analizar cuáles SE son de mayor importancia para las comunidades y cuáles están bajo mayor amenaza. En el presente estudio se emplearon los pasos metodológicos para

la definición del análisis de discurso y obtención de los Q-sorts representados en la Figura 1

Principales resultados: Se analizaron 25 Planes de Vida Indígena. Para el análisis de discurso y obtención de los Q-sorts, se empleó el software NVivo 12 Plus. La Figura 2 muestra de manera sintética los principales beneficios y aspectos atribuidos al bosque que pos-



Figura 1. Resumen de los los pasos metodológicos del presente estudio



Figura 2. Resumen gráfico de las palabras más frecuentes en el análisis NVivo 12 Plus de 25 planes indígenas

teriormente se tipificarán dentro de la clasificación de Servicios Ecosistémicos (SE).

Mediante el análisis factorial con N-Vivo, se consolidaron 25 Q-sorts para ser ranqueados en la grilla diseñada para identificar los Servicios Ecosistémicos de mayor importancia, de mayor amenaza y más estables (Figura 3).

Se implementó un ejercicio piloto en la ciudad de Mitú y las comunidades indígenas de sus alrededores durante la semana del 11 al 16 de octubre de 2021 (Figura 4). Se realizaron 31 encuestas a nueve lugares diferentes que incluyen siete comunidades diferentes, se aseguró la diversidad de género y edades (Tabla 1)

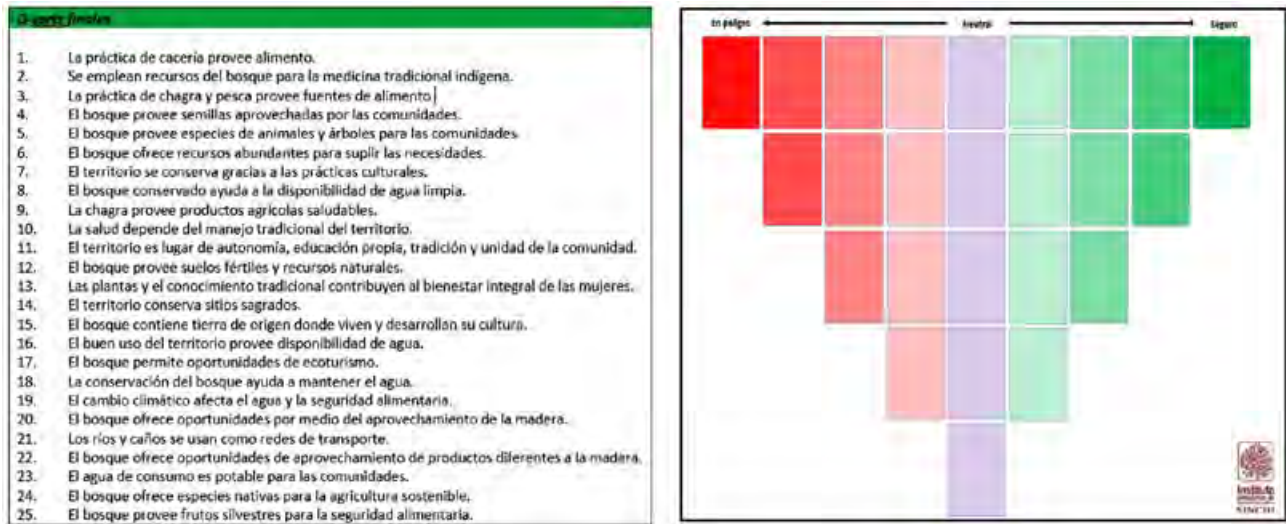


Figura 3. Izquierda: Q-sorts consolidados mediante el análisis factorial con N-Vivo. Derecha: grilla de ranqueo para organizar según criterio de mayor amenaza, seguro o estables



Figura 4. Ejemplo de entrevistada en el municipio de Mitú

Tabla 1. Características de las encuestas realizadas en Mitú y cercanías a comunidades indígenas

Grupo de Encuestados	N° de Entrevistas	Género	Media de Edad
Comunidad de Tucunaré	7	Mujeres: 2 y Hombres: 5	32
Comunidad 13 de Junio	3	Hombres: 3	28
Puerto Morichal	1	Mujeres: 2 y Hombres: 5	36
Sabana	9	Mujeres: 2 y Hombres: 7	41
Mitú	3	Mujeres: 1 y Hombres: 2	24
Ceima San Pablo	4	Mujeres: 2 y Hombres: 2	35
Ceima Cachivera	2	Hombres: 1 y Mujeres: 1	35
Cubay	1	Hombres: 1	32
Investigador SINCHI	1	Hombres: 1	55

Posteriormente, se realizó el análisis factorial y la interpretación de los resultados, mediante el software de uso libre K-Q Analysis. Se identificaron siete factores con valores Eigen mayores que uno; estos representan una varianza acumulada del 76%

mediante el método de Análisis de Componentes Principales. Sin embargo, se seleccionan los cuatro primeros factores que explican el 51% de la varianza. Los factores identificados se encuentran en la Tabla 2.

Tabla 2. Q set de sentencias y sus correspondientes valores de ranqueo Z. Los valores con negrilla y cursiva tienen una significancia de $p < 0,05$; y los valores con negrilla y subrayado tienen una significancia de $p < 0,01$.

Statement	No.	factor 1 Z-score	factor 2 Z-score	factor 3 Z-score	factor 4 Z-score
La práctica de cacería provee alimento.	1	0,48	0,94	-1,21	-0,98
Se emplean recursos del bosque para la medicina tradicional indígena.	2	-0,13	-0,61	0,88	-0,39
La práctica de chagra y pesca provee fuentes de alimento	3	0,88	0,93	1,09	1,55
El bosque provee semillas aprovechadas por las comunidades.	4	-0,53	0,3	0,27	-0,42
El bosque provee especies de animales y árboles para las comunidades.	5	-1,52	0,74	-0,53	0,45
El bosque ofrece recursos abundantes para suplir las necesidades.	6	-0,56	0,74	-0,64	0,44
El territorio se conserva gracias a las prácticas culturales.	7	-0,58	-1,33	0,81	1,31
El bosque conservado ayuda a la disponibilidad de agua limpia.	8	-1,21	-0,19	0,52	-0,05
La chagra provee productos agrícolas saludables.	9	0,87	0,78	0,76	0,66
La salud depende del manejo tradicional del territorio.	10	-1,15	0,45	1,61	-1,35
El territorio es lugar de autonomía, educación propia, tradición y unidad de la comunidad.	11	-1,94	-1,07	0,88	0,47
El bosque provee suelos fértiles y recursos naturales.	12	0,7	-0,61	-0,61	-0,03
Las plantas y el conocimiento tradicional contribuyen al bienestar integral de las mujeres.	13	0,25	-0,45	0,85	0,05
El territorio conserva sitios sagrados.	14	0,35	-0,94	0,88	-0,13
El bosque contiene tierra de origen donde viven y desarrollan su cultura.	15	0,7	-1,71	-1,89	2,02
El buen uso del territorio provee disponibilidad de agua.	16	0,85	0,13	-1	-0,44
El bosque permite oportunidades de ecoturismo.	17	0,22	-1,23	-1,15	-0,08
La conservación del bosque ayuda a mantener el agua.	18	0,88	1,55	0,97	-0,04
El cambio climático afecta el agua y la seguridad alimentaria.	19	-2,1	-0,97	-1,73	-2,31
El bosque ofrece oportunidades por medio del aprovechamiento de la madera.	20	0,7	-0,8	-1,27	-1,62
Los ríos y caños se usan como redes de transporte.	21	2,13	-0,7	0,8	-0,9
El bosque ofrece oportunidades de aprovechamiento de productos diferentes a la madera.	22	0,46	0,29	-0,77	0,96
El agua de consumo es potable para las comunidades.	23	0,33	2,31	0,22	-0,72
El bosque ofrece especies nativas para la agricultura sostenible.	24	-0,01	0,46	-0,26	0,83
El bosque provee frutos silvestres para la seguridad alimentaria.	25	-0,05	0,98	0,53	0,73

A continuación, la tabla 3 presenta la interpretación de los factores identificados y calificados en la tabla anterior.

Tabla 3. Interpretación de factores identificados y calificados

Perspectiva sobre los Servicios Ecosistémicos	Interpretación	Q-sorts Asociados	% de Explicación de la Varianza
Pesimista	El bosque ya no es visto como fuente de abundancia de alimentos; disponibilidad de agua limpia; ni de salud; debido a las malas prácticas de conservación de los Servicios Ecosistémicos. El principal beneficio del bosque radica en los caños como de transporte.	S.5, S.8, S.10, S.11, S.21	22%
Gestores del agua	Reconocen que las malas prácticas culturales han afectado el bosque. Reconocen la importancia para remediar las consecuencias del mal manejo del bosque sobre el agua y aplican prácticas para que esta sea potable.	S.7, S.18, S.23	10%
Rescate de la medicina tradicional	Se considera que las comunidades han entrado en un proceso de urbanización y que los territorios cuentan con nuevos inmigrantes. Se rescata la importancia de la medicina tradicional.	S.1, S.10, S.15	10%
Arraigo	Se mantiene el arraigo al territorio con las prácticas culturales básicas; sin embargo, se coexiste con los sistemas tradicionales de salud.	S.7, S.10, S.15	9%
Consenso entre factores	Existe un consenso en que la chagra y la pesca son las principales fuentes de alimento; el cambio climático afecta la seguridad alimentaria; y que la venta de madera está afectando el bosque.	S.3, S.19, S.20	N.A.

Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Conocimiento de
la biodiversidad
terrestre y acuática
- Acciones de
restauración
ecológica en la
serranía de La
Lindosa (San José
del Guaviare,
departamento de
Guaviare)

Investigadores: Dairon
Cárdenas López, Marisol
Holguín y Emilce Herrera.

Palabras clave: Flora, biodiversidad, restauración, inventarios.

Área geográfica: Guaviare

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre la realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana.

Objetivos específicos:

- Establecer procesos de restauración ecológica en ecosistemas degradados en la Amazonia colombiana.

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la Amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país.

Relevancia: Se cubren áreas de la Amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la medida que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios.

Acciones de restauración ecológica en la serranía de La Lindosa (San José del Guaviare, departamento de Guaviare)

En este año las actividades se concentraron en asistir de restauración de las poblaciones naturales de *Zamia lindosensis* (Zamiaceae), una especie nativa y endémica de la Serranía de La Lindosa, restringida a los afloramientos rocosos y afectada significativamente por los incendios forestales, aunque no registrada en la Resolución 192 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), como especie amenazada.



Figura 1. *Zamia lindosensis* en la Serranía de la Lindosa, Guaviare

Este grupo de plantas ha sido reconocido como los dinosaurios vegetales a fósiles vivientes, por considerar que son las plantas con semillas más antiguas del planeta. En Colombia existen 27 especies del género *Zamia* y es el país con el mayor número de especies de *Zamia* en el mundo; muchas de ellas amenazadas por la presión de los coleccionistas y horticultores por su condición ornamental, y también por la transformación de su hábitat natural. Así mismo, todas sus especies están incluidas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y flora CITES.

Las actividades que se concentraron para asistir de restauración de las poblaciones naturales de *Zamia lindosensis* (Zamiaceae), corresponden a:

- Identificación de otras poblaciones naturales, estas ubicadas en el sector de Cerro Azul, Vereda Nuevo Tolima, Vereda Los Alpes y el sector de Casa Rosa en la ciudad de Piedra.
- Se sometieron a germinación 50 semillas de *Zamia lindosensis*, de las cuales han logrado su establecimiento plántulas de 40 cm, listas para la siembra en época de lluvias, en áreas de su distribución natural en los afloramientos rocosos de la Serranía de La Lindosa.
- Se seleccionaron cerca de 400 semillas de *Zamia lindosensis* para someterlas a germinación en el vivero *El Cunuco* de la Piedra Orión, la Serranía de La Lindosa de San José del Guaviare.

-Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137
Conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática
- Piloto experimental de restauración ecológica con lluvia asistida de semillas en áreas de alta intervención del Caquetá

Investigadores: Andrés Barona Colmenares, Dairon Cárdenas López y Misael Rodríguez Castañeda.

Palabras clave: Flora, biodiversidad, inventarios, restauración.

Área geográfica: El área de implementación del piloto está ubicada en la Finca La Guajira, vereda Las Delicias, municipio de Morelia, en el departamento de Caquetá. Cada tipo de cobertura (pastura o sucesión) cuenta con tres áreas de implementación de tamaño equivalente (N 1°25'21.0" - W 75°39'47.1").

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana.

Objetivos específicos:

- Establecer procesos de restauración ecológica en ecosistemas degradados en la Amazonia colombiana.

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la Amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país.

Relevancia: Se cubren áreas de la Amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la medida que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios.

Resultados

Masanobu Fukuoka fue pionero en el desarrollo de pellets de semillas o esferas de tamaño relativamente uniforme compuestas por una matriz aglutinante que contiene una combinación de semillas, y que sirven como vehículo para asistir el proceso de dispersión (Jordan 1967, Korn 2011, Madsen 2016, Gornish

2021). Este método ha sido empleado de manera amplia en la producción comercial de plántulas de especies cultivadas, mientras que su desarrollo es aún incipiente para especies nativas con potencial para la restauración ecológica (Pedrini *et al.* 2018, Gornish *et al.* 2019, McDonald *et al.* 2016). En ese sentido se han desarrollado diversos métodos de encapsulamiento de semillas para la restauración, con múltiples fórmulas e insumos para la conformación de Pellets compuestos por arcilla, abono, protectores (plagas, hongos y depredación) y semillas seleccionadas (Kanashiro *et al.* 1978, Madsen 2016, Gornish *et al.* 2019).

Los resultados obtenidos sugieren que la conformación de pellets de semillas puede ser útil para aumentar la capacidad de dispersión natural, aumentar la protección de las semillas ante la depredación, además de aumentar la capacidad de germinación de las semillas y el establecimiento de las plántulas (Gornish *et al.* 2019). Algunos porcentajes de efectividad (efectos positivos) estimados oscilan entre 30% para lugares con condiciones áridas y entre 40% a 60% para lugares bajo cobertura boscosa (Gornish *et al.* 2019). De manera adicional, cuando estas estrategias arrojan resultados positivos se disminuyen los costos asociados a la restauración ecológica a gran escala (García-Cuevas *et al.* 2010, Madsen 2016).

Este piloto pretende evaluar la efectividad de este método para la restauración ecológica asistida en ecosistemas amazónicos altamente intervenidos.

Se realizará por medio del establecimiento de cuatro hectáreas (4 Ha) para restauración empleando como estrategia la dispersión aérea de diez mil Pellets con 25.000 semillas (10.000 pellets) en un escenario de deforestación en el departamento de Caquetá.

Lo anterior implica grandes retos que el Instituto SINCHI: **1).** Recolección y beneficiado de semillas de especies nativas a partir de la oferta natural disponible en cualquier momento dado, ya que esto determina la cantidad y la mezcla de especies que pueden ser empleadas para la fabricación de pellets. **2).** La fabricación de pellets que sean resistentes al impacto con el suelo después de ser dispersadas desde una aeronave. **3).** Monitoreo para evaluar la germinación y el establecimiento de las plántulas en terreno.

Establecimiento de cuadrículas de implementación: Se realizó el montaje de seis cuadrículas en terreno para delimitar las áreas del piloto, por medio de tres áreas equivalentes para cada tipo de cobertura; con un total de dos hectáreas para cada tipo de cobertura. Estas áreas están subdivididas en cuadrículas de 5 m x 5 m, lo cual facilita realizar un seguimiento en el tiempo y al nivel de detalle que se requiere. Cada una de las áreas de implementación cuenta con un cerco eléctrico de aislamiento como protección ante el ganado, con el propósito de evitar alteraciones en el proceso que se pretende evaluar (Figura 1).



Figura 1. Establecimiento de áreas de implementación en potrero y vegetación secundaria, divididas en cuadrículas de 5m x 5m y con su correspondiente cerco eléctrico de aislamiento.

Búsqueda, recolección y beneficiado de semillas: Se deben seleccionar especies idóneas para la restauración, tomando como referencia las especies pioneras, especies de crecimiento rápido, especies altamente resilientes, especies que aportan nitrógeno al suelo, especies de regeneración tardía, especies de interés local y/o especies amenazadas. La oferta natural fue variada y la principal limitante fue la cantidad de semillas por especie. Para este caso particular, la combinación de semillas en los dos tipos de pellets se realizó a partir de las especies que tenían al menos cinco mil semillas, para poder incluir una semilla por pellet. Las especies empleadas son: *Crotalaria pallida*, *Solanum sycophanta*, *Myrsine coriacea*, *Zanthoxylum syncarpum* y *Euterpe precatoria*.

Pruebas de viabilidad de las semillas: Un factor determinante es la viabilidad de las semillas, por lo cual es importante realizar su dispersión en el menor tiempo posible. En este piloto se realizaron ensayos de viabilidad de las semillas empleando el indicador cloruro de tetrazolio para las cinco especies seleccionadas. De esta manera se obtuvo los siguientes porcentajes de viabilidad de las semillas: *Crotalaria pallida* (61%), *Solanum sycophanta* (75%), *Myrsine coriacea* (88%), *Zanthoxylum syncarpum* (63%) y *Euterpe precatoria* (82%).

Estandarización del proceso de fabricación de pellets: Los pellets están compuestos por una matriz de arcilla, fibras de fique (cabuya), semillas nativas locales seleccionadas y un hilo de lana de color para

identificar el tipo de pellet. El diámetro de cada pellet es equivalente al de una moneda de quinientos pesos y tienen un peso promedio de 10 gramos. Se fabricaron dos tipos de pellets; uno con especies de crecimiento rápido para las áreas de potrero con *Crotalaria pallida* y *Solanum sycophanta*; y otro tipo de pellet con especies de sucesión tardía con *Myrsine coriacea*, *Zanthoxylum syncarpum* y *Euterpe precatoria*. Para la fabricación de pellets se organizó una línea de producción en la que cada persona estaba encargada de un proceso, por ejemplo, calcular la cantidad de arcilla en cada pellet, preparar la cantidad de fibras de cabuya a emplear, seleccionar las semillas, marcar los pellets con lana de color y – finalmente – conformar los pellets. Estos pellets se secaron en un lugar ventilado a la sombra por un periodo aproximado de 10 días (Figura 2).

Prueba de resistencia de pellets por medio de aplastamiento: Una vez los pellets se encontraban secos, se cuantificó el peso en un valor promedio de 10 gramos y de esta manera se calculó la fuerza con la que los pellets impactarán el suelo, y de acuerdo con esto, se realizaron las pruebas de resistencia por medio de aplastamiento. Esta prueba consiste en dejar caer un peso conocido sobre el pellet desde una altura de un metro. Este peso es equivalente a la fuerza de impacto del pellet en terreno, el cual fue calculado en 500 g y 900 g para alturas de 30 m y 50 m, respectivamente. Esto permitió evaluar la resistencia de los pellets previo a la prueba de calibración de la dispersión desde el helicóptero, en donde se obtuvo



Figura 2. Fabricación de pellets empleando una mezcla de arcilla, fibras de cabuya, lana y semillas nativas seleccionadas para la implementación del piloto.

resultados favorables en el sentido que los pellets son resistentes al impacto, se mantienen como unidad y no se desintegran.

Calibración de la dispersión aérea: Se realizó la calibración de la dispersión aérea por medio de dos pruebas con apoyo del BAAMA del Ejército Nacional. Las pruebas de dispersión aérea permitieron estimar el área de dispersión de los pellets siendo éstas de $78,5 \text{ m}^2$ ($r = 5 \text{ m}$) y $113,0 \text{ m}^2$ ($r = 6 \text{ m}$) a partir de vuelo estacionario de un helicóptero a 30 y 50 metros de altura, respectivamente.

De la misma manera, se realizó la calibración de la dispersión aérea bajo condiciones normales de vuelo del helicóptero, a 150 metros de altura y una velocidad de 50-60 nudos (equivalentes a 110-120 km/h), en dos tipos de cobertura: terreno con pastura y terreno compactado tierra/gravilla. La dispersión de los pellets fue lineal y se obtuvo una distancia de dispersión de 65 m y 79 m para cobertura de pastura y tierra/gravilla, respectivamente. De esta manera, se realizó la estimación del área de dispersión en $130,0 \text{ m}^2$ para áreas de pastura. De acuerdo con los resultados, la dispersión aérea se realizó bajo condiciones normales de vuelo con el fin de lograr una mayor distribución de los pellets en las áreas de implementación, las cuales son de 5000, 7000 y 8000 m^2 para cada tipo de cobertura (pasturas y sucesión temprana).

Implementación en terreno: El 14 de diciembre 2021 se realizó la implementación del piloto por medio de la dispersión aérea de 10.000 pellets desde un helicóptero bajo condiciones normales de vuelo en las áreas de alta intervención seleccionada. Para esto, se desarrolló el diseño e instalación de mecanismos para la dispersión de los pellets a cada lado del helicóptero. Los pellets se separaron en bolsas de tela codificadas con el número y el color definido para cada área de implementación con el objetivo de facilitar el proceso de dispersión aérea.

Monitoreo y seguimiento en terreno: Una vez realizada la dispersión, se inició la fase de seguimiento. Para esto, se llevaron a cabo recorridos de monitoreo en donde se realizó el mapeo y marcaje de los pellets para facilitar su ubicación en las labores de seguimiento mensual. El protocolo de seguimiento fue ajustado a partir de la metodología estandarizada a nivel mundial para el monitoreo de parcelas permanentes desarrollado por la CTFS del Instituto Smithsonian (Condit 1998). De esta manera, se tiene previsto realizar recorridos de monitoreo mensuales hasta junio de 2022. La información que se recopile permitirá estimar el porcentaje de germinación y el porcentaje de establecimiento de plántulas a partir de los pellets. En el largo plazo, se tiene previsto realizar seguimiento al desarrollo de las coberturas vegetales al interior de estas áreas de implementación.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137
Conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática - conocimientos tradicionales asociados a la biodiversidad que permita comprender el relacionamiento de las sociedades tradicionales con su entorno

Investigadores: Dairon Cárdenas y Vanburen Ward

Palabras clave: flora, biodiversidad, promisorias, inventario.

Área geográfica: San Andrés y Providencia

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos:

- Generar información sobre los conocimientos tradicionales asociados a la biodiversidad que permita comprender el relacionamiento de las sociedades tradicionales con su entorno.

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la Amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país.

Relevancia: Se cubren áreas de la Amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la medida que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios.

Inclusión del conocimiento tradicional de la comunidad raizal sobre el manejo del Bosque Seco en Providencia y Santa Catalina

Los vientos y las lluvias del huracán IOTA en noviembre de 2019, generaron daños drásticos en un 90% de las coberturas vegetal y la fauna asociada del bosque seco de las islas de Providencia y Santa Catalina. Frente a este panorama, de inmediato se iniciaron evaluaciones de los daños y acciones para la rehabilitación del

Bosque Seco de manera articuladas por parte de las entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA).

En este contexto, y como un hecho histórico el Instituto SINCHI inició su participación con la visita a las islas de tres funcionarios el día 04 de diciembre de 2020, dentro de la primera fase de intervención de la Expedición Cangrejo Negro. Con el objeto realizar las primeras evaluaciones de daños que hasta ese momento fueron muy útiles para lanzar alertas tempranas y establecer los requerimientos para el establecimiento de viveros para la propagación de especies nativas para la restauración.

En enero de 2021, se unen esfuerzos de todas las instituciones del SINA para adelantar la segunda fase de la Expedición Cangrejo Negro, con el objeto de realizar una evaluación detallada acerca del estado real de los ecosistemas y de las especies, soportada por evaluaciones individuales con métodos técnicos estandarizados, que permitan establecer lineamientos estratégicos de acción para la recuperación o la conservación tanto de especies como ecosistemas. En este contexto el Instituto SINCHI participó en la aplicación del protocolo de monitoreo del componente florístico que planteó los siguientes objetivos: (1) Cuantificar los impactos sobre la diversidad florística y los servicios ecosistémicos asociados a este componente en las islas, (2) Orientar el manejo de la biomasa afectada y (3) Establecer alertas tempranas frente al potencial incremento de las especies invasoras.

Los resultados obtenidos de la expedición Cangrejo Negro en términos florísticos permitieron dar algunas recomendaciones:

1. Dado el impacto, será un proceso lento que se debe monitorear constantemente para evaluar las trayectorias que toma cada cobertura.
2. Diseñar un sistema de alertas tempranas para mitigar los efectos de posibles eventos, como el cambio de los niveles de intervención antrópica, especialmente en el escenario de la reconstrucción, y de eventos extremos como las sequías intensas, incendios naturales o nuevos huracanes.

3. Existen especies nativas, que tienen alta resistencia y resiliencia a fenómenos extremos, por lo que deben ser priorizadas para ser implementadas en los procesos de restauración que se van a adelantar en la isla.
4. Identificar parches y remanentes de ecosistemas de referencia con afectación baja, que pueden ser conservados y utilizados como fuente de material genético para alimentar los viveros de propagación y las acciones de restauración.
5. Controlar las invasiones biológicas registradas en este trabajo con prioridad.

Teniendo en cuenta las recomendaciones anteriores, en especial 3ra y 4ta, la inclusión del conocimiento tradicional de la comunidad raizal sobre el manejo forestal del Bosque seco y en el enfoque de la participación de apoyo técnico dentro de sus competencias. El Instituto SINCHI concentro sus acciones en:

Identificar y seleccionar especies amenazadas por sobreexplotación en las islas de Providencia y Santa Catalina:

Inicialmente se identificaron nueve personas adultas, raizales y con conocimiento ancestral sobre el bosque seco de las islas, a las cuales se le realizó una encuesta estructurada de 10 preguntas y con cuatro de esos conocedores tradicionales se realizaron 10 visitas acompañadas de campo para la identificación y selección de especies amenazadas desde el saber tradicional de conocedores raizales. Durante las encuestas y las visitas acompañadas se mencionaron 20 especies de plantas maderables, en donde sus fuentes de presiones, según estos sabios obedecen a su utilización en las construcciones de casas (*"anteriormente no se utilizaba el cemento, solo las personas con dinero y de afuera"*), para fabricación de botes (*"no existían la fibra de vidrio y botes metálicos"*) y para implementación de sistemas productivos (*"con el uso de madera o liberación de tierras para cultivos/ganadería"*).

Hoy día la intensidad de uso crece, las presiones a las especies crecen y la importación de madera y la adquisición de otros materiales de construcción, encarecen y reducen las posibilidades de los nativos.

Una comparación realizada con los listados de especies priorizadas o promovidas por programas de restauración del Bosque Seco de entidades estatales en área de estudio, se encontró que existe coincidencia con la selección de 9 especies *White-Wood*, *Cedar*, *School-Tree*, *Cherry*, *Mongola*, *Crab-Wood*, *Black-Wood*, *Goat-Wood* y *Manchineel*; y no presentan coincidencia con tres de las especies más mencionadas por los conocedores del bosque de nuestro equipo como son el *Iron Wood*, *Fustic* y *Dog Wood*, evidenciando un posible criterio de inclusión en las prioritarias por la dificultad de obtención de semillas de estas especies en las islas.

Identificar, georreferenciar y mapear poblaciones naturales en los ecosistemas en buen estado de conservación en las islas de Providencia y Santa Catalina.

Se realizaron ocho salidas de campo a 10 sitios Land Ground (Santa Catalina), Marshall Hill (Mountain), Iron Wood Hill (McBean-Bailey), Lazy Hill, Farenough) (Fresh Water), Sendero The Peak y Big Gullie (Gamadith), Egypt y Liena (South West – Gamadith). En donde se ha logrado localizar e identificar 17 de las 20 especies seleccionadas con la ayuda de los sabedores

Tabla 1. Relación de especies de plantas maderables catalogadas por raizales conocedores del bosque seco como más amenazadas por sobreexplotación histórica en el municipio de Providencia y Santa Catalina Islas.

Nombres	Uso
Cedar (<i>Cedrela odorata</i>)	Para construir canoas y botes, estructura de vivienda, muebles
Iron-Wood (Indeterminado)	Para postes que cimentan las casas y para cercados. Madera muy resistente y puede durar hasta 70 años.
Fustic (<i>Maclura tinctoria</i>)	Para postes que cimentan la casas y postes de cercados.
School Tree (<i>Simarouba amara</i>)	Para fabricar muebles, construir casas. Construir canaleta.
Dog-Wood (<i>Lonchocarpus hentaphyllus</i>)	Para postes. Maderable
Matarraton (<i>Gliricidia sepium</i>)	Estructura de proa de botes y para postes. Maderable
Mongola (<i>Mouriri myrtilloides</i>)	Para postes.
Crab-Wood (<i>Byrsonima crassifolia</i>)	Para gabinetes. Su madera dura y flexible, fuerte y pesada se utiliza en la construcción rural y elementos estructurales
Hog-Doctor (<i>Metopium brownei</i>)	Para postes y pilones.
White-Wood (<i>Trichilia hirta</i>)	Para postes de cercados.
Black-Wood (<i>Quadrella odoratissima</i>)	Poste de cercados.
Goat-Wood (<i>Croton glabellus</i>)	Postes de casas.
Cherry (<i>Cordia allidora</i>)	Para postes. Es de buena calidad, blanda pero fuerte y resistente. Se usa para carpintería en muebles finos, pisos, puertas y decoración de interiores
Gourd-Wood (<i>Cordia collococca</i>)	Para costilla de bote.
Ligth-Arrow (<i>Vitex cymosa</i>)	Para hacer postes de alambrado y postes de corral
Manchineel (<i>Hippomane mancinella</i>)	Estructura de proa de botes.
Gourd-tree (<i>Crescentia cujete</i>)	Madera dura para casa o postes de cercado.

tradicionales conocedores del bosque seco, siendo el Iron-Wood, una especie importante que aún no identifica en las islas.

Entre las cuatro especies que presentaron mayor coincidencia en la percepción de los conocedores del bosque como especies maderables amenazadas, la que presentó mayor esfuerzo de búsqueda fue el Cedar o Cedro (*Cedrela odorata*), encontrando poblaciones naturales en la partes medias y altas de las microcuencas Lazy Hill y el sitio de Farenough en Fresh Water con individuos que alcanzan los 14 m de altura total y un CAP hasta de 290 cm. Seguido por la especie Fustic (*Maclura tictorea*) que fue localizado una población natural rala con regeneración natural en el sitio conocido como Liena hacia la parte de media-alta de la microcuenca de South West con individuos que alcanzan los 11 m de altura total y un CAP de 249 cm. Las otras dos especies School-Tree (*Simarouba amara*) y Dog-Wood (*Lonchocarpus hentaphyllus*) fueron ocasionales, encontradas en el sitio de Big Gullie y Long Ground con individuos que alcanzan los 18 m de altura total y un CAP de 150 cm; y el sitio de Lena con individuos que alcanzan los 9 m de altura total y un CAP de 110 cm, respectivamente.

Entre las especie localizadas e identificadas comúnmente con poblaciones naturales en los sitios visitados están Mongola o *Mouriri myrtilloides* (Brinzales y Lati-zales), Crab-Wood o *Byrsonima crassifolia* (Fustales), White-Wood o *Trichilia hirta* (Fustales), Black-Wood o *Quadrella odoratissima* (Fustales) y Gourd-Wood o *Cordia collococca* (Fustales).

Adelantar el monitoreo a la fenología de las especies amenazadas para obtener germoplasma y utilizarlo en la restauración de sus poblaciones naturales en las islas de Providencia y Santa Catalina

En octubre del 2021 en el sector de Iron Wood Hill se encontró un sitio con plántulas y un individuo adulto de Fustic (*Maclura tictorea*), especie considerada desaparecida en el área de acuerdo con funcionarios de las Islas. Por lo cual, se realizó una reunión de

acercamiento con la administración de Parque Nacional y el día 22 de octubre se realizó el rescate de 30 plántulas con el apoyo 6 funcionarios de Parques Nacionales de Colombia.


En noviembre de 2021 en visita de seguimiento al crecimiento de los individuos al vivero de Parque Nacional se determinó la sobrevivencia de 24 de las 30 plántulas recolectadas. Actualmente, está pendiente visita de seguimiento, revisión de formato de seguimiento y acompañamiento para la definición de sitio de trasplante.

Igualmente, durante las visitas se han encontrado plántulas de Cedar (*Cedrela odorata*), School Tree (*Simarouba amara*), Black Wood (*Quadrella odoratissima*), Mongola (*Mouriri myrtilloides*) y Hog Doctor (*Metopium brownei*); todas ellas son especies con evidente capacidad de resiliencia y ofrecen en el momento una buena posibilidad para el rescate de germoplasma que se debe protege en viveros en las épocas de sequía que se avecina.

Durante las visitas de campo se han identificados arboles padrones de las especies, Cedar (15 inds), Fustic (20 inds) y School Tree (10 inds). Se espera continuar con la búsqueda hasta encontrar 25 individuos de cada especie y realizar el monitoreo fenológico reproductivo a estos, como extensión para el año 2022.

Acciones adicionales realizadas en el 2021: Se han adelantado reuniones con coordinadores de programas de restauración del bosque para conocer sus alcances y establecer alianzas orientadas a priorización de especies, viabilidad de rescate de plántulas y establecimiento de viveros:

- Rotary San Andrés / Generaciones Solidarias Daniela Gelvez.
- Un árbol para la acción comunal con Raul Huffigton.
- Corporación para el manejo sostenible de los bosques "Mas Bosques" con Paola James.
- Coralina, se han adelantado conversaciones con organizaciones del SINA, como Coralina, Instituto Humboldt y otras como Jardín Botánico de San Andrés, Parques Nacionales.



Con base al conocimiento sobre la fenología vegetativa y reproductiva de las especies y la ubicación de los rodales de árboles semilleros se permitiría que se conozca la oferta de semillas frente a la necesidad de establecimientos de nuevos viveros forestales requeridos para cubrir la demanda de Restauración

del Bosque seco de Providencia y Santa Catalina Islas, conocimiento dependiente del saber tradicional de la comunidad raizal. Lo cual, permitirá analizar la verdadera necesidad de la introducción de individuos de San Andrés Islas para cubrir la demanda frente a la emergencia.

Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica y
cultural de la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Conocimiento de
la biodiversidad
terrestre y acuática -
Colección biológica
Herbario Amazónico
Colombiano - COAH

Investigadores: Dairon
Cárdenas López, Nicolás
Castaño Arboleda, Sonia
Mireya Sua Tunjano, Andrés
Barona Colmenares, Misael
Rodríguez Castañeda,
Nórida Marín Canchala,
Laura Syro, Ana Ospina,
Raquel Vera, Luisa Fernanda
Marín y Jorge Gutiérrez.

Palabras clave: Flora, biodiversidad, inventarios,
Herbario COAH

Área geográfica: Las actividades estuvieron centra-
das en los departamentos de Amazonas (Región de
Araracuara, Corregimiento de La Chorrera, El Encanto
y PNN Amacayacu), Caquetá (Municipio de Florencia y
Municipio de Morelia), Guaviare (Serranía de la Lindosa,
río Guayabero), Guainía (Municipio de Barracominas,
Corregimiento de San Felipe, Municipio de Inírida),
Putumayo (Municipio de Orito), Vaupés (Municipios
de Mitú), Vichada (Municipio de Cumaribo - Selvas
de Matavén).

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre
sobre realidad biológica, social, económica, ecológica
y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos:

- Actualizar los contenidos de las bases de datos
de colecciones biológicas (Herbario Amazónico
Colombiano, CIACOL, Herpetofauna).

Importancia: Mediante la investigación de la biodiver-
sidad de la Amazonia colombiana, el Instituto SINCHI
avanza en su misión y dispone nueva información
anual de las especies y sus distribuciones para el país

Relevancia: Se cubren áreas de la Amazonia para las
cuales anteriormente se contaba con poca información
biológica o carecían por completo de información
previa. De esta manera el Instituto contribuye en
aportar registros confiables y rigurosos de las especies
en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario
Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades
fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas
económicas, en la medida que cuentan con información
amplia de la biodiversidad de sus territorios.

**Ejemplares ingresados a la colección
general del Herbario COAH**

Composición florística de los registros botánicos:
Se ingresaron a la colección general del Herbario

3.922 ejemplares botánicos procedentes de diferentes localidades donde se ha adelantado caracterización de la flora amazónica en el año 2021, los cuales están corresponden a 1.148 especies de plantas vasculares, agrupadas en 490 géneros y 126 familias botánicas (Se destaca el ingreso de 34 especies registradas por primera vez en la Amazonia colombiana y dos primeros registros para la flora de Colombia).

Especies endémicas y/o amenazadas: En las especies registradas en este año sobresale la presencia de dos especies amenazadas; *Zamia amazonum* en categoría vulnerable (VU) y *Cedrela odorata* que se encuentra en peligro (EN), según los criterios de la

IUCN y la Resolución 1912 de 2017 del MADS. *Cedrela odorata* (Meliaceae) por su parte se encuentra en esta categoría dado que la mayoría de las poblaciones de esta especie se encuentra en zonas con alta explotación maderera (Cárdenas & Salinas 2007) y por la transformación de las coberturas naturales propias de su distribución natural. Por otro lado, en la zona también se registra seis (6) especies endémicas para Colombia: *Clathrotropis rosea* (Fabaceae), *Mouriri ambiconvexa* (Melastomataceae), *Ouratea chiribiquetensis* (Ochnaceae), *Ouratea kananariensis* (Ochnaceae), *Virola schultesii* (Myristicaceae) y *Piper subasperifolium* con distribución restringida en la Amazonia colombiana (Bernal *et al.*, 2016).

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137
Conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática - Biodiversidad de fauna en la Amazonia colombiana

Investigadores: Mariela Osorno, Laurinette Gutiérrez, José Rancés Caicedo, Diego Carantón, Darwin Morales, Natalia Atuesta, Felipe Parra, David Sánchez

Palabras clave: anfibios, reptiles, aves, mamíferos, biodiversidad, inventarios

Área geográfica: Durante el año 2021 se realizaron inventarios en los siguientes sitios

Sitio de muestreo	Coordenadas	Tema
Berrocal Vitina, Inírida, Guainía	03°48'88"N; 67°50'36"W	Inventario aves y pequeños mamíferos
Morelia, Caquetá	01°29'33"N; 75°40'51"W	Inventario de aves
La Chorrera, Amazonas	01°31'48"S; 72°40'38.5"W	Inventario de anfibios, reptiles, aves, mamíferos

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos

- Aumentar el conocimiento de la biodiversidad terrestre y acuática en sus diferentes niveles de expresión (FAUNA – Actividad 1.1.1)

Importancia: Mediante la investigación de la biodiversidad de la Amazonia colombiana, el Instituto SINCHI avanza en su misión y dispone nueva información anual de las especies y sus distribuciones para el país.

Relevancia: Se cubren áreas de la Amazonia para las cuales anteriormente se contaba con poca información biológica o carecían por completo de información previa. De esta manera el Instituto contribuye en aportar registros confiables y rigurosos de las especies en la Amazonia y en disponerlos.

Impacto: La información contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad y a que las comunidades fortalezcan su proceso de gobernanza y alternativas económicas, en la media que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios.

Aves

Métodos: Los métodos empleados consisten en una combinación que permiten obtener una evaluación más completa de la comunidad de aves de la zona. Observaciones, grabaciones de vocalizaciones y redes de niebla en senderos, trochas y caminos de longitud variable en cada uno de los puntos de trabajo (un recorrido por día) a través de las coberturas representativas.

Resultados

Chorrera: Durante el tiempo de muestreo que comprendió 15 días de trabajo explorando dos puntos de acción (Puerto Oriente y Puerto Hormiga) se registraron 196 especies de aves agrupadas en 21 órdenes y 42 familias. Los resultados consolidados luego de las dos expediciones reúnen un total de 309 especies de aves, pertenecientes a 23 órdenes y 53 familias, registradas en una variedad de hábitats. El alto número de especies se deduce de la alta diversidad de los bosques de esta parte de la Amazonia y los diferentes tipos de hábitat representados en la Amazonía entre las cuencas del río Caquetá y el río Putumayo.

Comunidad Berrocal Vitina: La salida de campo comprendió desde el 4 hasta el 10 de julio de 2021, donde se muestrearon los ecosistemas de arenas blancas en sectores de sabanas naturales y bosques bajos de tipo varillal principalmente. Durante la salida al sector Berrocal Vitina, Putumayo se registraron 119 especies de aves correspondientes a 17 órdenes y 37 familias.

Morelia: Este punto alberga ecosistema principalmente de bosques en parches muy pequeños y relictos sin conexión. El muestreo se enfocó en la realización de censos por el método de puntos de conteo. Se identificaron 152 especies de aves pertenecientes a 20 órdenes y 42 familias. Una de las grandes sorpresas es la casi nula presencia de la familia *Thamnophilidae* que incluye los hormigueros de interior de bosque, esto es un posible indicador del grado de transformación de los pequeños parches de bosque que se mantienen y su aislamiento de la gran matriz de bosque amazónico.

Discusión y recomendaciones El estudio en La Chorrera aporta a completar la falta de información ornitológica en la confluencia de las cuencas del río Caquetá y Putumayo como barreras para algunas especies y la escasez de muestreos de avifauna. Un importante número de estas especies asociadas a bosques de tipo escudo Guayanés, para las cuales la distribución se extendió hacia el suroeste y de las cuales se creía que el río Caquetá podría representar su límite sur.

En Morelia, la casi nula presencia de la familia *Thamnophilidae* (una de las familias más representativa y diversa de los bosques amazónicos) y ausencia de la familia *Cotingidae*, es un posible indicador del grado de transformación de los pequeños parches de bosque que se mantienen y su aislamiento de la gran matriz de bosque amazónico, que en el departamento de Caquetá cada vez se aleja más al sector oriental.

Berrocal Vitina representa una diversidad de aves importante y un atractivo de la zona del municipio de Inírida y la ubica como un destino de observación de aves, por albergar una importante muestra de las aves del Escudo Guayanés en sabanas naturales y bosques de arenas blancas.

Mamíferos

Métodos: Los inventarios estuvieron enfocados en el registro de murciélagos. Para ello se siguió una metodología estandarizada donde se instalaron entre 3 y 18 redes de niebla con la ayuda de auxiliares locales. Estas redes estuvieron abiertas entre 4 a 8 horas y fueron revisadas constantemente. Los individuos capturados fueron depositados en bolsas de tela para su posterior identificación, donde también fue anotado su peso, sexo, edad y condición reproductiva. Posteriormente, la mayoría de los individuos fueron liberados, mientras que se recolectaron entre 1 y 10 especímenes por morfotipo para asegurar su identificación y evaluar la diversidad críptica. También se capturaron algunos mamíferos no voladores a través de captura manual. Para mamíferos mediano y grandes se usaron observaciones y cámaras trampa.

Resultados

Chorrera: Se muestrearon tres tipos de coberturas vegetales incluyendo hábitats naturales y transformados y se capturaron un total de 185 individuos correspondientes a alrededor de 22 especies de murciélagos de 18 géneros y tres familias: Emballonuridae, Phyllostomidae y Vespertilionidae. La familia más diversa fue Phyllostomidae con alrededor de 19 especies seguida de Emballonuridae con 2 especies y Vespertilionidae con 1 especie. También se realizaron algunas capturas manuales de roedores incluyendo *Holochilus* sp. *Oecomys* sp. y *Tomomys rhipidurus*. En mamíferos medianos y grandes se encontraron 24 especies de nueve órdenes y 17 familias, se destacó la presencia de *Panthera onca*.

Comunidad Berrocal Vitina: En la comunidad de Berrocal Vitina se muestrearon ecosistemas relacionados con las sabanas de arenas blancas. En esta comunidad se capturaron 145 individuos correspondientes a 22 especies de murciélagos de 18 géneros y cuatro familias: Emballonuridae, Phyllostomidae, Molossidae y Vespertilionidae. La familia más diversa fue Phyllostomidae con alrededor de 20 especies seguida de Emballonuridae con 3 especies, y Molossidae y Vespertilionidae con 1 especie. También se realizaron capturas manuales de roedores donde se capturó un ejemplar de *Oecomys* sp.

Leticia: Se realizó un inventario dirigido a investigar la diversidad de la ciudad de Leticia ya que la literatura asociada a la diversidad de ciudades amazónicas es escasa y es necesaria para estudios de pérdida de diversidad, asociada a la urbanización y la dinámica de los servicios ecosistémicos y a enfermedades emergentes. En el inventario se capturaron 32 especies de seis de las nueve familias presentes en Colombia: Emballonuridae, Molossidae, Noctilionidae, Phyllostomidae, Thyropteridae y Vespertilionidae. La familia con la mayor diversidad fue Phyllostomidae con 26 especies, seguida de Vespertilionidae con dos especies, mientras que las demás familias tuvieron solamente un representante. Se destacan las especies *Noctilio albiventris*, *Phyllostomus discolor* y *Uroderma magnirostrum* como nuevos registros para las bases de datos del Instituto SINCHI.

Discusión y recomendaciones: La diversidad de pequeños mamíferos en la Amazonia colombiana está subestimada debido a grandes áreas inexploradas y diversidad aún no descrita. Por lo anterior, el grupo de Fauna Amazónica Colombiana se ha centrado en llenar vacíos en esos dos componentes, por un lado, hemos realizado expediciones a sitios como las sabanas de arenas blancas del Guainía donde los inventarios eran inexistentes y como la ciudad de Leticia, donde a pesar de tener uno de los mejores conocimientos de riqueza de murciélagos no se ha publicado su información. Como resultado se registraron en todos los inventarios: cinco registros nuevos de murciélagos y tres registros nuevos de roedores para la colección y aumentamos la lista de especies para la Amazonia colombiana a 116 especies de pequeños mamíferos con registros confirmados. En cuanto al componente de diversidad críptica, este año se publicaron dos nuevas especies de murciélagos, la primera *Vampyressa voragine* para las estribaciones de la cordillera Oriental y la segunda *Eptesicus orinocensis* para el sector norte de la Amazonia colombiana. También mediante la revisión de ejemplares realizada en el 2021 se evidenció la presencia de alrededor de ocho especies posiblemente nuevas dos dentro del complejo de *Micronycteris megalotis*, dos dentro del complejo de *Micronycteris minuta*, una dentro del complejo de *Artibeus obscurus*, una especie dentro del género *Anoura* y finalmente dos dentro del género *Myotis*, cuyas investigaciones representan oportunidades de estudio a futuro, y resaltan el potencial de estudio que tiene la región en términos de biodiversidad. En este año fueron instaladas más cámaras trampa que en años anteriores y esto redundó en el número de especies registradas.

Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Métodos: Los inventarios se realizan con una metodología estandarizada, en la que con ayuda de auxiliares de la zona, se hacen recorridos nocturnos y en ocasiones diurnos, para la búsqueda, captura y recolección de los ejemplares. Los anfibios, lagartos, anfibénidos, babillas pequeñas y tortugas se capturan con la mano, mientras que las serpientes se capturan con una pinza herpetológica. Una vez capturados, los ejemplares se depositan en una bolsa

de tela y se llevan al campamento para su descripción, fotografía, montaje y preservación y posterior ingreso a la colección respectiva. Cuando se cuenta con un número representativo de ejemplares de un mismo morfo o especie, el resto son liberados en el lugar de captura.

Resultados

Chorrera: Durante el mes de agosto-septiembre del presente año se realizó un segundo inventario de fauna en el cabildo Okaina, el cual se encuentra aguas abajo por el río Igará-Paraná, en jurisdicción del área no municipalizada de La Chorrera, en el departamento de Amazonas. Se muestrearon varios hábitats como bosques de tierra firme, salados y chagras en diferentes grados de abandono, ubicados en sitios diferentes a los muestreados en el año 2019.

A pesar de corresponder a una época seca se lograron registrar ocho especies adicionales de anfibios en comparación con las que se registraron durante el muestreo del 2019, con lo que se aumentó también el número de familias presentes en el área, para un total de 47 especies pertenecientes a nueve familias de los órdenes Anura (ranas y sapos) y Caudata (salamandras). Es significativa la riqueza de microhylidos, especies del género *Chiamocleis* y de *Synapturanus*. Se registraron 23 especies, de reptiles, doce lagartos y once serpientes; a pesar del bajo número de especies al compararlo con el inventario realizado en el año 2019, en el cual se registraron 43 especies, se registraron dos familias nuevas y cuatro especies que no se habían recolectado en el año 2019. Por lo tanto, el número de especies contabilizado hasta el momento en la zona del cabildo Okaina es de 14 familias y 47 especies de reptiles. Este año, probablemente por baja humedad, se registraron menos especies de lagartos microteídos de las familias Alopoglossidae y Gymnophthalmidae.

río Guainía: Por invitación de WWF, el Instituto participó en la expedición Guainía que se llevó a cabo a lo largo del bajo río Guainía, alto río Negro, en el departamento de Guainía, en las áreas de influencia de las comunidades indígenas de Frito, Punta Barbosa, en el casco urbano de San Felipe, Ducutibapo y San

Rafael. Se realizaron muestreos en hábitats característicos de la zona de estudio, tales como coberturas naturales asociadas a la vegetación ribereña, bosques inundables, monte bravo (bosques no inundables), bosques secundarios y sabanas de arenas blancas. Igualmente, se recolectaron ejemplares en zonas con intervención antrópica como conucos y en los cascos urbanos de las comunidades. Se registraron 26 especies del orden Anura, pertenecientes a siete familias de las cuales las de mayor riqueza fueron la Hylidae con 10 especies, Leptodactylidae con cinco y Bufonidae con cuatro. Se cuenta con una especie de microhylido probablemente indescrito. En cuanto a reptiles, se registraron 19 especies, 13 de ellas recolectadas, entre las que se encuentra un crocodílido, cinco serpientes y 13 lagartos, los cuales están agrupados en 11 familias.

Leticia: En el marco del proyecto Biodiversidades, a cargo del programa de Dinámicas socioambientales del Instituto SINCHI, el grupo de fauna, del programa Ecosistemas y Recursos Naturales, adelantó la caracterización de la herpetofauna asociada a los hábitats y microhábitats en la ciudad de Leticia. Durante 16 días efectivos de muestreo en el mes de noviembre del 2021, se hicieron búsquedas de anfibios en los diferentes hábitats disponibles dentro y en los alrededores de la ciudad. Se registraron 26 especies de anuros agrupados en 6 familias y 17 especies de reptiles, agrupados en nueve familias; sin embargo, para este último grupo se cuenta con registros adicionales producto de colectas ocasionales para un total de 53 especies, de las cuales 18 son lagartijas, 33 serpientes, un amphisbénido y un crocodílido.

Discusión y recomendaciones:

El inventario realizado en el río Guainía corresponde al primer inventario herpetológico realizado en esta área, que además corresponde al extremo oriental de la nación. Por esta razón, todas las especies allí registradas son valiosas y se recomienda hacer un segundo inventario con un mayor esfuerzo de muestreo que permita caracterizar mejor la diversidad del área. En esta localidad se destaca una especie de anfibio probablemente no descrita del género *Chiasmocleis*, el lagarto *Tretioscincus oriximinensis*, una especie con

muy pocos registros en el país, cuyo registro es el primero para el departamento de Guainía, y la serpiente tierrera *Atractus* sp. la cual al parecer se trata de una especie no descrita. Se recomienda además,

hacer un mayor esfuerzo en caracterizar la anurofauna en el trapecio amazónico, por ser un área con una significativa riqueza de anfibios, hasta la fecha poco representada en los inventarios institucionales.



Fig. 1. Anfibios: Chorrera, Amazonas, (izq.) *Hemiphractus helioi*, (der.) *Boana microderma*; **Reptiles:** río Guainía, Guainía, (izq.) *Atractus* sp., (der.) Chorrera, Amazonas, *Drymoluber dichrous*; **Aves:** Berrocal Vitina, Guainía, (izq.) *Bucco capensis*, (der.) Aprositornis disjuncta; **Mamíferos pequeños:** Chorrera, Amazonas, (izq.) *Diphylla ecaudata*, (centro) Leticia, Amazonas, *Eptesicus* sp.; (der.) Berrocal Vitina, Guainía, *Cynomops mastivus*; **Mamíferos medianos y grandes:** Chorrera, Amazonas, (izq.) *Panthera onca*, (der.) *Dasyprocta fuliginosa*.

Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137
Caracterización: Biodiversidad, redes de drenaje fluvial y fisicoquímica del agua en algunos de ambientes acuáticos de la Amazonia colombiana

Investigadores: Marcela Núñez-Avellaneda, Iván Gerardo González Gómez.

Palabras clave: Amazonia colombiana, macroinvertebrados, colección biológica, inventarios.

Área geográfica: Amazonia colombiana: Inírida (Guainía), Mitú (Vaupés), Florencia, Morelia y Belén de Los Andaquíes (Caquetá), Puerto Leguízamo (Putumayo), Leticia (Amazonas) y San José del Guaviare y el Retorno.

Objetivo: Producir conocimiento científico sobre la diversidad biológica, socioeconómica, cultural y el aprovechamiento sostenible de la Amazonia colombiana.

Objetivos específicos:

- Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana
- Disponer información y conocimiento sobre la conservación y el aprovechamiento sostenible de la Amazonia colombiana

Importancia: La caracterización de los ecosistemas acuáticos permite conocer el comportamiento de variables hidrológicas, físicas y químicas y de biodiversidad a nivel de cuenca y subcuenca, lo cual ayuda a identificar dinámicas fluviales y sus diferentes grados de intervención y conservación.

Pertinencia: La disponibilidad y la calidad los recursos hídricos y su biodiversidad juegan un papel fundamental en el desarrollo sostenible. Uno de los aspectos para lograrlo es a partir de información de línea base y de monitoreo generada lo cual permite proteger y manejar los ecosistemas y recursos hidrobiológicos señalados en el PNGIBSE 2016-2030, metas AICHI 1, 6 y 14, así como en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Impacto: La evaluación integrada de los ecosistemas acuáticos aporta información e indicadores que permiten conocer la tendencia en el comportamiento ecológico de la biodiversidad, con el fin de mejorar la gestión por parte de la comunidad y por las autoridades nacionales.

Resultados:

Se realizaron campañas de campo en nuevas localidades en los departamentos de Caquetá, Vaupés y Putumayo, donde se identificaron 33 puntos de sitios de muestreo biológico distribuidos en el área rural de Leticia, alrededor de Mitú, alrededor de Puerto Leguizamó y en zona oriental de Florencia en la ruta hacia La Montañita (Figura 1), así mismo, en cinco sistemas fluviales ubicados en la Serranía de La Lindosa y tres lagos en la llanura de inundación (Laguna Chica, Laguna Grande, Laguna Negra y caño Negro) del río Guaviare. Con base en los puntos de muestreo se realizó la delimitación de cuencas y se obtuvieron redes de drenaje, agrupadas en tres regiones: Vaupés con seis cuencas, Putumayo con cinco cuencas y Caquetá: seis cuencas.

Respecto a la composición química en los ambientes fluviales muestreados en la Serranía de La Lindosa,

presentaron valores de temperatura osciló entre 24,0-30,87 promedio 26,13 °C. Respecto al oxígeno disuelto se obtuvieron valores entre 1,12 y 11,23 mg/L con promedio de 7,00 mg/L. El pH fue de tendencia ácida con valores de 3,79 a 6,00 con promedio 4,87. En el caso de la conductividad, estuvo entre 3 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ y 17 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ con promedio de 7,29 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, los menores valores se registraron en los caños presentes en la Serranía de La Lindosa, lo cual refleja las condiciones geológicas de baja mineralización de la zona como es la presencia de formaciones antiguas del precámbrico como es el escudo Guayanés.

Respecto a la microflora acuática, para humedales de la ribera del río Amazonas se realizó un análisis de las diatomeas (Bacillariophyta), donde se registraron 53 especies que pertenecen a las clases Coscinodiscophyceae, Mediophyceae y Bacillariophyceae, siete órdenes, 11 familias, 14 géneros. Para el sector de la serranía de La Lindosa en cuatro sistemas fluviales

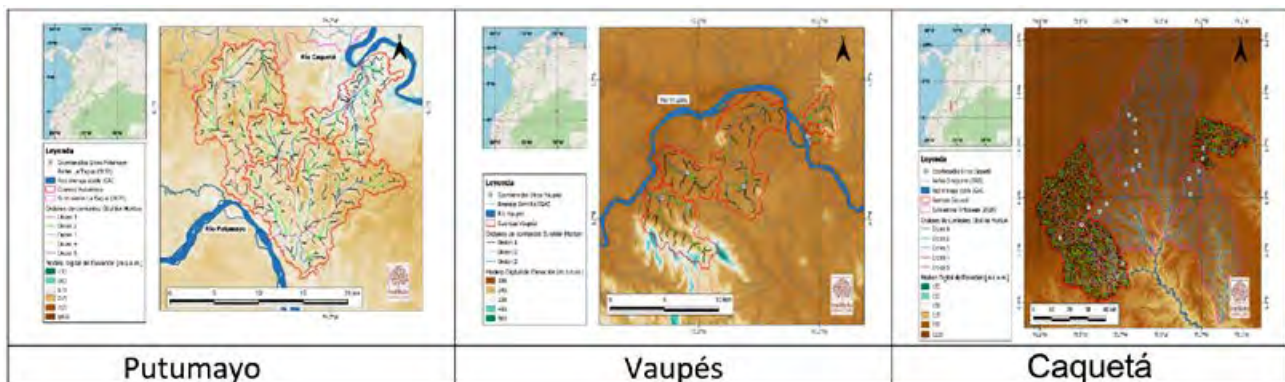


Figura 1. Modelo Digital de Elevaciones y su delimitación de subcuencas y red de drenaje

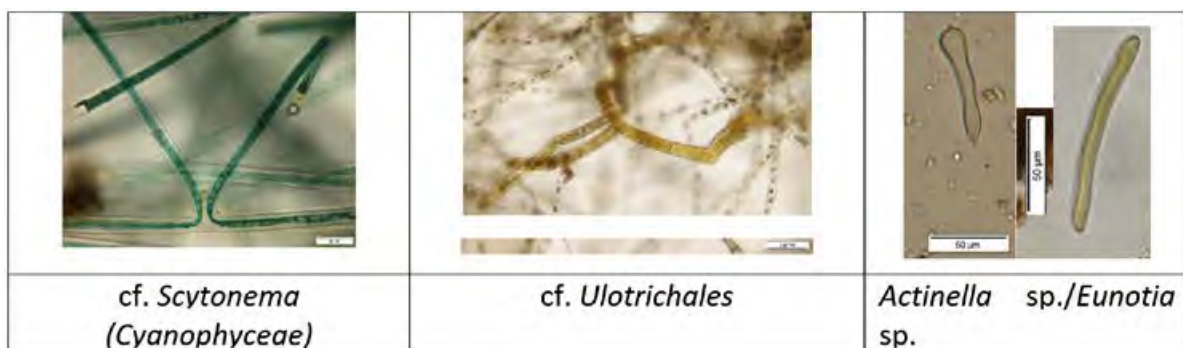


Figura 2. Nuevos registros de las clases Cyanophyceae, Chlorophyceae y Bacillariophyceae para la serranía de la Lindosa.

(caño Sabana, Caño La Lindosa, Quebrada Arenales y Caño Las Delicias) se registraron cerca de 100 especies principalmente de las clases Cyanophyceae, Bacillariophyceae, Euglenophyceae, Chlorophyceae y Zygnemaphyceae. Se destaca la presencia de géneros no registrados anteriormente de la clase Cyanophyceae (Figura 2) los cuales requieren de confirmación por parte de expertos, dado el desconocimiento de este grupo en el país.

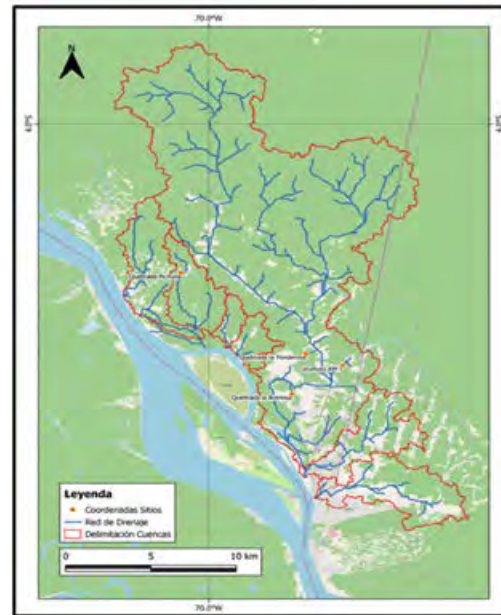
Se encontraron nuevos registros para la Amazonia colombiana como *Eunotia aff rabenhorstiana* var *elongata* y *Eunotia aff coringii* y presencia de las especies *Gomphonema gracile* y *Gomphonema turris*, asociadas a ambientes oligotróficos. Así mismo se identificaron tres especies nuevas del género *Stenopterobia* en muestras del lago Tarapoto (Ribera colombiana del río Amazonas), Lago Bufeo (ribera peruana del río Putumayo) y en Bosque inundable en la cuenca del río Ortegua: *Stenopterobia caquetaensis* sp. nov., *Stenopterobia colombiana* sp. nov. y *Stenopterobia amazonica* sp. nov., (Figura 1) y se transfieren dos especies del género *Surirella* al género *Iconella* quedando *Iconella rafaellii* e *Iconella tayronarum*, recientemente descritos desde Colombia.

Monitoreo de Componentes Bióticos (Peces) en Tierras Bajas de la Amazonia

El área de estudio se localiza en las inmediaciones del municipio de Leticia, cuenca alta del río Amazonas. Se realizaron muestreos en las quebradas Pichuna, La Arenosa, Yahuaraca y La Ponderosa.

Se colectaron en total 2302 individuos (107 lotes) de peces pertenecientes a 56 especies, 36 géneros, 21 familias y siete ordenes taxonómicos. El orden Characiformes contiene el 97.5% de los individuos y el 76.7% de las especies identificadas (43 especies), seguido por los Siluriformes con el 12% del total de las especies (7 especies). Esto sigue el patrón general de toda la región Neotropical que contiene 5,577 especies de peces de agua dulce, siendo los Siluriformes y los Characiformes los órdenes más representativos (Reis *et al.* 2003, Fricke *et al.* 2020). La

composición proporcional de las especies por familia encontrados en el área de estudio es similar a la gran región amazónica, donde las familias Characidae y Loricariidae se encuentran entre las que contiene un mayor número de especies (Bogotá-Gregory and Maldonado-Ocampo 2006, DoNascimento *et al.* 2017).



Localización de la zona de estudio y de los sitios de muestreo

La gran mayoría especies identificadas son alóctonas; se encuentran registros previos de las mismas para otros sistemas de drenaje de la cuenca de la Amazonia. Tan solo una de las especies identificadas, *Chrysobrycon mojicai*, es endémica, la cual corresponde a una especie recientemente descrita con ejemplares colectados en la región de estudio (Vanegas-Ríos & Urbano-Bonilla 2017). Dos de las especies identificadas se han registrado como migratorias (*Moenkhausia cotinho* y *M. lepidura* que presentan movimientos longitudinales de gran distancia (Usma *et al.* 2009) y no se registran especies con algún estatus de amenaza según lo que se reporta en Mojica *et al.* (2012). Dos de las especies son utilizadas para consumo humano tanto en el área de estudio como en otras áreas del territorio colombiano, y 18 especies son utilizadas en el mercado ornamental nacional.

Conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Colección
Ictiológica de
la Amazonia
Colombiana -
CIACOL

Investigadores: Edwin Agudelo Córdoba, Astrid Alexia Acosta Santos, Juan David Bogotá Gregory, César Augusto Bonilla Castillo, William Castro Pulido, Guber Alfonso Gómez Hurtado.

Investigadores: Edwin Agudelo Córdoba, Astrid Alexia Acosta Santos, Juan David Bogotá Gregory, César Augusto Bonilla Castillo, William Castro Pulido, Guber Alfonso Gómez Hurtado.

Palabras clave: Amazonia, colección biológica, peces

Área geográfica: Cuencas de los ríos Caquetá (sector de piedemonte y cuenca media), Vaupés, Guaviare, Amazonas y Putumayo.

Objetivo: Producir conocimiento científico sobre la diversidad biológica, socioeconómica, cultural y el aprovechamiento sostenible de la Amazonia colombiana

Objetivos específicos:

- Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana.
- Disponer información y conocimiento sobre la conservación y el aprovechamiento sostenible de la Amazonia colombiana.

Importancia: La mayoría de las especies de peces se encuentran en el Neotrópico. En la Amazonia colombiana existen vacíos de información. Los peces son principal fuente de proteína e ingresos para los pobladores. Es necesario conocer las especies, su potencialidad y distribución geográfica.

Pertinencia: Los resultados generados desde la CIACOL aportan herramientas en biodiversidad para determinar usos, amenazas, beneficios generados por los peces y oportunidades de conservación, responden a necesidades planteadas en el PNGIBSE 2016-2030, metas AICHI 1 y 14.

Impacto: Contribución al conocimiento de la ictiofauna presente en la Amazonia colombiana a partir de la descripción de nuevas especies y de la ampliación de distribución geográfica para el país. Igualmente, se aporta información relevante para la toma de decisiones, monitoreo de los cuerpos de agua y sus recursos, insumos básicos para la zonificación ambien-

tal del territorio y planes de vida de los pobladores y comunidades que usan dichos recursos.

Resultados: Se identificaron un total de 5688 ejemplares, los cuales fueron agrupados en 401 lotes, equivalentes a 141 especies distribuidas en 78 géneros, 33 familias y siete órdenes taxonómicos. De los órdenes registrados, tan solo Characiformes (93 especies, 65.9%) y Siluriformes (33 especies, 23.4%) agrupan alrededor del 90% de las especies. A nivel de familias, Characidae (55 especies, 39%) y Loricariidae (13 especies, 9%) presentan el mayor número de especies.

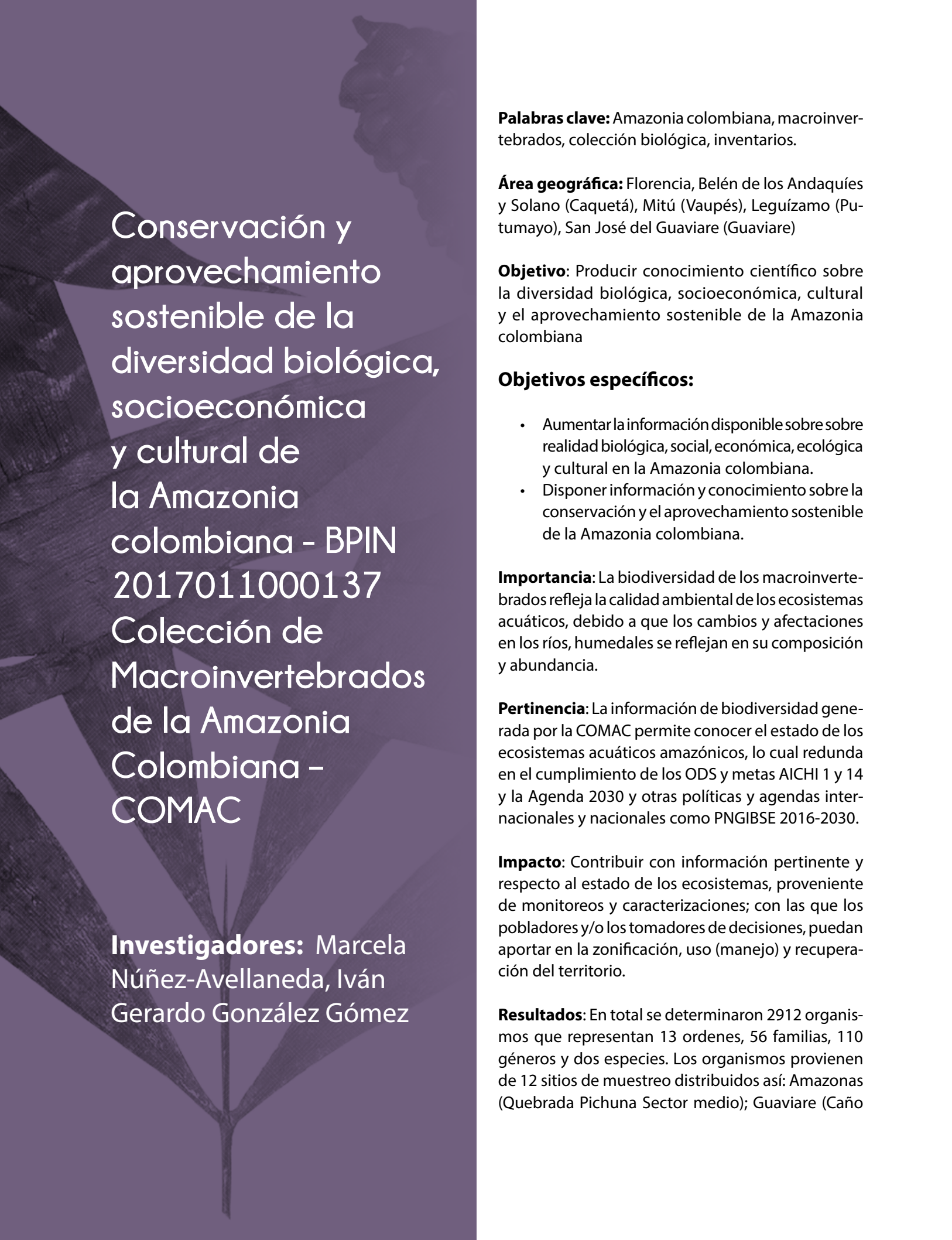
De las especies identificadas, 140 corresponden a especies colectadas en los tributarios que conforman la cuenca amazónica colombiana (Tabla 1) y una especie en el sistema del río Guaviare en el Orinoco,

que hace parte de la región amazónica de acuerdo con la zonificación integral referenciada aquí.

De las especies identificadas, ocho especies (*Ammocryptocharax elegans* Weitzman & Kanazawa 1976, *Agoniatos halecinus* Müller & Troschel 1845, *Brycon hilarii* (Valenciennes 1850), *Moenkhausia naponis* Böhlke 1958, *Aphanotorulus horridus* (Kner 1854), *Helogenes castaneus* (Dahl 1960), *Apistogramma regani* Kullander 1980 y *Heroina isonycterina* Kullander 1996), corresponden a registros de especies que no se habían registrado a nivel de subcuenca (ver Anexo 3) y dos especies no se habían registrado en territorio colombiano (*Apistogramma regani* Kullander 1980 y *Moenkhausia naponis* Böhlke 1958). Seis de las especies son endémicas y cuatro presentan movimientos migratorios. Siete especies son usadas para consumo humano y 33 son comercializadas como peces ornamentales.

Tabla 1: Número de especies identificadas por subcuencas.

Cuenca	Número total de especies	Subcuenca	Número de especies
Amazonas	140	Río Amazonas	68
		Río Putumayo	4
		Río Caquetá	43
		Río Vaupés	37
Orinoco	1	Río Guaviare	7



Conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Colección de
Macroinvertebrados
de la Amazonia
Colombiana -
COMAC

Investigadores: Marcela
Núñez-Avellaneda, Iván
Gerardo González Gómez

Palabras clave: Amazonia colombiana, macroinvertebrados, colección biológica, inventarios.

Área geográfica: Florencia, Belén de los Andaquíes y Solano (Caquetá), Mitú (Vaupés), Leguízamo (Putumayo), San José del Guaviare (Guaviare)

Objetivo: Producir conocimiento científico sobre la diversidad biológica, socioeconómica, cultural y el aprovechamiento sostenible de la Amazonia colombiana

Objetivos específicos:

- Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana.
- Disponer información y conocimiento sobre la conservación y el aprovechamiento sostenible de la Amazonia colombiana.

Importancia: La biodiversidad de los macroinvertebrados refleja la calidad ambiental de los ecosistemas acuáticos, debido a que los cambios y afectaciones en los ríos, humedales se reflejan en su composición y abundancia.

Pertinencia: La información de biodiversidad generada por la COMAC permite conocer el estado de los ecosistemas acuáticos amazónicos, lo cual redundará en el cumplimiento de los ODS y metas AICHI 1 y 14 y la Agenda 2030 y otras políticas y agendas internacionales y nacionales como PNGIBSE 2016-2030.

Impacto: Contribuir con información pertinente y respecto al estado de los ecosistemas, proveniente de monitoreos y caracterizaciones; con las que los pobladores y/o los tomadores de decisiones, puedan aportar en la zonificación, uso (manejo) y recuperación del territorio.

Resultados: En total se determinaron 2912 organismos que representan 13 ordenes, 56 familias, 110 géneros y dos especies. Los organismos provienen de 12 sitios de muestreo distribuidos así: Amazonas (Quebrada Pichuna Sector medio); Guaviare (Caño

Arenas, Quebrada la Lindosa (Aguas Arriba de los Pozos), Quebrada la Lindosa (Arenoso), Quebrada la Lindosa (Rocoso); Vaupés (Cachivera Cucura, Caño Barro, Caño Ceima San Pablo, Caño Erizo, Caño Mico, Caño Mituceño, Caño Tucandira), que fueron muestreados entre los años 2016, 2017 y 2020.

Los órdenes más representativos fueron Diptera, Coleoptera, Trichoptera y Odonata con abundancias que oscilan entre los 144 y 1265 organismos; además entre estos cuatro grupos aportaron el 73,6% de los géneros encontrados. Ephemeroptera (175 lotes), Trichoptera (131 lotes), Odonata (109 lotes), Hemiptera (65 Lotes), Plecóptera (24 lotes), Lepidóptera (15 lotes) y Megaloptera (15 lotes).

Nuevos Registros en 2021: se realizaron 12 nuevos registros distribuidos en cinco órdenes. Entre estos

están los géneros: *Anchitrichia* (Trichoptera), cf. *Stenhelmoides* (Coleoptera), cf. *Platygerris* (Hemiptera) y cf. *Gomphoides*; *Ebegomphus*; *Idiataphe*; *Psaironeura* (Odonata). Y las especies: *Aeschnosoma forcípula*; *Heliocharis amazona* (Odonata); *Neolimnius palpalis* (Coleoptera) y *Haplohyphes mithras* y *Haplohyphes baritu* (Ephemeroptera).

Se reporta por primera vez para el departamento del Vaupés los géneros *Gyrelmis* y *Portelmis*, los cuales se reportaron previamente para los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guaviare, Meta y Putumayo; y el segundo en los Departamentos de Amazonas y Putumayo (González-Córdoba et al. 2020). El género *Anastomoneura* (Odontoceridae), se reporta por primera vez para Colombia, al igual que la especie *Pagelmis amazonica* (Coleoptera), procedente de la quebrada Pichuna en inmediaciones de Leticia (Figura 1).



Figura 1. Vistas dorsal y ventral de individuo adulto de la especie *Pagelmis amazonica*.

Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137
Aplicar innovación y transferencia de tecnología al uso y aprovechamiento de los recursos naturales, los servicios ecosistémicos, dinámicas socioeconómicas y territoriales de la Amazonia colombiana - Ingredientes naturales y productos innovadores y su transferencia tecnológica

Investigadores: Marcela Carrillo, Juliana Cardona, Luisa Lorena Orduz

Palabras clave: Ingredientes naturales, análisis metabólico.

Área geográfica: Amazonas, Putumayo, Guaviare.

Objetivo: Desarrollar ingredientes naturales y bioproductos, así como diseñar sus procesos de obtención y transformación, a partir de la caracterización fisicoquímica y de actividad biológica para la bioprospección de los recursos de la biodiversidad de la Amazonía colombiana.

Objetivos específicos:

- Realizar la identificación de nuevos compuestos bioactivos de origen amazónico a partir de métodos cromatográficos y espectroscópicos.
- Desarrollar a nivel laboratorio nuevos ingredientes naturales y bioproductos de aplicación en la industria, aplicando tecnologías emergentes que puedan ser escaladas en la región.
- Diseñar procesos para la obtención de bioproductos y la incorporación de coproductos para facilitar iniciativas de bioeconomía circular.

Importancia: Actualmente, el Programa Colombia + competitiva y Swisscontact avanzan en la construcción de un plan de acción para el cierre de brechas de competitividad de la cadena de valor de ingredientes naturales para cosméticos. En este plan de acción, a partir de la elaboración de un estudio del mercado del sector a nivel nacional e internacional, se ha realizado un análisis de la posición competitiva de la oferta colombiana en el mercado y la formulación de recomendaciones sobre la apuesta competitiva nacional (Papell *et al.*, 2020.). Esto en el marco de la misión del sector cosméticos y aseo en Colombia, en la cual se proyecta que para el 2032 Colombia será reconocida como un líder mundial en producción y exportación de cosméticos (ANDI, 2017). El estudio desarrollado por la empresa consultora Cluster Development permitió priorizar 18 Ingredientes naturales producidos y transformados en Colombia para el sector cosmético mundial, siete de ellos de origen amazónico. Este grupo será la base para la apuesta competitiva nacional del sector identificada como

promisoria para acceder a mercados internacionales. Para tal fin será necesario asegurar aspectos de oferta de materias primas, acceso a tecnologías de transformación adecuadas, así como, el cumplimiento de la normatividad nacional e internacional. Este plan de acción pretende, además, que el impulso del mercado de este grupo de ingredientes abra las puertas a nuevos ingredientes naturales, especialmente aquellos con compuestos bioactivos, siendo ese el caso de gran parte de los ingredientes extraídos a partir de plantas amazónicas.

Relevancia: El bosque amazónico es fuente de una gran diversidad biológica de especies vegetales, cuya potencialidad de uso y abundancia hace que sean identificadas como fuente importante de compuestos bioactivos, lo que representa una gran oportunidad para la innovación y el desarrollo de productos y tecnología novedosos para la industria alimenticia, cosmética y farmacéutica, entre otras.

Impacto: El estudio metabólico, fisicoquímico y de actividad biológica de nuevas especies se realiza para alimentar el inventario de especies vegetales y la librería de compuestos naturales que se encuentra en construcción en el laboratorio de Uso de la Biodiversidad del Instituto SINCHI, cuyo propósito es la identificación de nuevos compuestos bioactivos de origen amazónico con amplia distribución en la Amazonia colombiana. A partir de esta herramienta se pretende agilizar la búsqueda de compuestos y especies para el desarrollo de nuevos ingredientes naturales y bioproductos.

Resultados:

1. Montaje y actualización de protocolos del laboratorio de uso sostenible de la biodiversidad para la toma de decisiones en los procesos de diseño de productos y procesos

La caracterización de material biológico por medio de técnicas químicas cromatográficas y espectroscópicas es un paso fundamental para lograr su entendimiento a nivel molecular, la razón por la cual se presenta una actividad biológica dada, y la forma de monitorear si

las técnicas de extracción usadas para la obtención de ingredientes naturales tienen algún efecto sobre la composición.

Actualmente, el laboratorio de Uso Sostenible de la Biodiversidad cuenta con una variedad de instrumentos que permiten el análisis cromatográfico y espectroscópico de material biológico y sus productos. Entre estos están:

- Cromatógrafo de gases acoplado a detectores de ionización de llama (GC – FID), conductividad térmica (GC – TCD), espectrometría de masas (GC – MS)
- Cromatógrafo líquido de alta eficiencia acoplado a detectores de arreglo de diodos (HPLC – DAD) e índice de refracción (HPLC – RID).
- Cromatógrafo líquido de ultra alta eficiencia acoplado a detector de fluorescencia (UHPLC – FLD)
- Equipo de espectroscopia infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR) con sonda de reflectancia total atenuada (ATR).

Durante el 2021, se estandarizaron diferentes protocolos de análisis de muestras biológicas que brindan soporte para el diseño de bioproductos y de procesos de obtención de ingredientes naturales:

1. Análisis de fitoesteroles por GC-FID, usando método de derivatización con BSFTA, que permite la detección y cuantificación de colesterol, brasicasterol, ergosterol, campesterol y sitosterol.
2. Derivatización de muestras con BSFTA para análisis por GC-MS para la identificación de compuestos por comparación de espectros de masas con librerías especializadas.
3. Análisis de compuestos glicéricos de grasas y aceites por medio de cromatografía líquida de alto desempeño para exclusión por tamaño (HPSEC)
4. Análisis cualitativo de actividad tensioactiva de extractos vegetales y sus fracciones obtenidas por medio de cromatografía líquida al vacío y método Soxhlet.

5. Análisis cuantitativo de ácido homogentístico en matrices de origen biológico por medio de cromatografía líquida UHPLC

Adicionalmente, se realizó la actualización de los siguientes métodos:

1. Migración y actualización del método de cuantificación de ácidos al equipo UHPLC 1290, el cual incluye la determinación de concentración en muestras biológicas de ácidos oxálico, cítrico, málico, succínico, láctico, fórmico, acético y ascórbico.
2. Actualización del método de cuantificación de azúcares en equipo HPLC 1200 para detección de rafinosa, sacarosa, glucosa, fructosa y ribosa.
3. Actualización del método de análisis de carotenoides en equipo UHPLC 1290 Infinity II utilizando como fase estacionaria una columna Luna 3 μm Silica (2) 100 A 250 x 4.6 mm de Phenomenex®. La estandarización se realizó usando patrones de concentración conocida de carotenoides preparados en acetona grado HPLC hasta obtener resolución en la separación de estos por modificación del gradiente y el flujo.
5. Actualización del método de análisis de asparagina y tirosina, y migración al equipo UHPLC 1290

Conclusiones

Se logró el montaje y estandarización de cinco (5) nuevos métodos de análisis de metabolitos primarios y secundarios de interés tanto para la caracterización de especies, como para brindar soporte durante el diseño de productos y procesos para el uso sostenible de la biodiversidad.

Se realizó la actualización de cuatro (4) métodos del laboratorio atendiendo a la actualización de equipos del laboratorio de uso y aprovechamiento de la biodiversidad.

2. Aplicación de los protocolos estandarizados en la caracterización de especies

La creciente demanda de los consumidores por el consumo responsable y por productos que incluyan

ingredientes de origen natural, ha llevado a los diferentes sectores industriales a centrar su atención en la búsqueda de nuevos materiales que reemplacen los compuestos derivados de la síntesis química o de fuentes no renovables (Gani 2007). Las actividades relacionadas con la estandarización y obtención de ingredientes naturales durante este año se han centrado en la búsqueda de extractos con acción tensioactiva (surfactante), y de grasas / aceites con interés para la industria cosmética y/o alimenticia. Por tal motivo, se realizó la evaluación de especies como achapo (*Cedrelinga catenaeformis*), chambira (*Astrocaryum chambira*), cocurita (*Attalea maripa*), andiroba (*Caryodendron orinocense*) y chilawang (*Vasconcellea* spp.).

El achapo es una planta perteneciente a la familia de las Fabaceae ampliamente utilizada para la reforestación distribuida en los trópicos de Suramérica y con características maderables llamativas (Cárdenas y Politis, 2000). Se caracteriza por tener una corteza de 5 mm de espesor de textura arenosa de la cual se puede obtener alcanfor y también es usada para la obtención de una sustancia jabonosa (Montero, 2015). La caracterización de su corteza se considera de interés por ser este un subproducto del aprovechamiento del maderable.

Cortezas de achapo rojo procedentes del departamento del Putumayo se sometieron a extracción etanólica e hidroalcohólica por maceración en frío. El extracto fue fraccionado con el método de cromatografía líquida al vacío (CLV), usando una serie elutrópica en polaridad ascendente. Las fracciones fueron sometidas a perfilado cromatográfico en equipo UHPLC acoplado a detección UV-Vis y de Fluorescencia (Figura 1). Adicionalmente, se realizaron pruebas cualitativas para verificar su capacidad surfactante. Fue posible comprobar que la capacidad surfactante reportada para achapo se mantiene después de la extracción y el fraccionamiento. De las fracciones evaluadas, solo la metanólica presenta la capacidad de generar un halo comparable con el control positivo usado (Tween 20). En el caso de la fracción activa, durante la prueba se observó que el tiempo fue más largo para generar el halo respecto al control positivo (Figura 2).

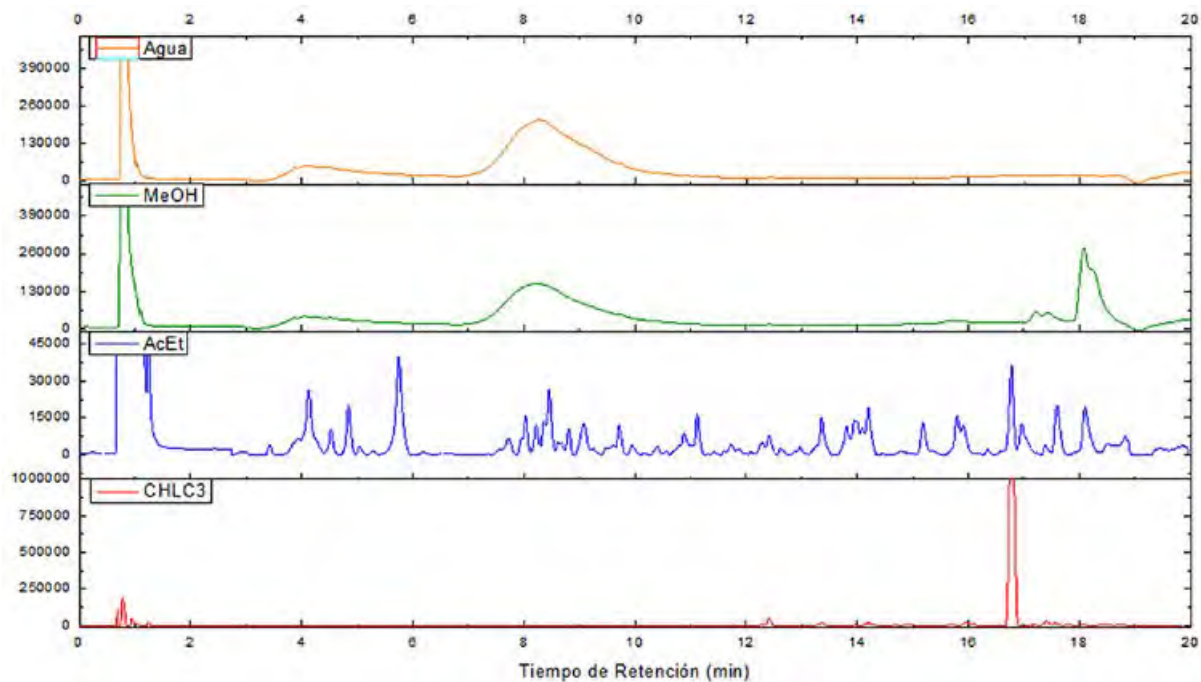


Figura 1. Perfil cromatográfico de fracciones de Achapo. Detector DAD a 270 nm



Figura 2. Prueba de actividad surfactante de fracciones de achapo en comparación con Tween.

Adicionalmente, el extracto de achapo y las fracciones fueron evaluadas mediante GC-MS posterior a derivatización con BSFTA. Las fracciones con resultados positivos en las pruebas cualitativas de capacidad tensioactiva mostraron una alta cantidad de com-

puestos tipo carbohidrato principalmente en las fracciones de alta polaridad encontrando sorbitol, arabinosa y eritrosa, entre otras, lo cual se puede considerar un indicio de la presencia de compuestos glicosídicos. Por otro lado, en las fracciones que no

mostraron actividad se encontraron compuestos lipídicos como esteroides (sitosterol) y ácidos grasos (de 14 a 16 átomos de carbono). Es de resaltar que la fracción de acetato de etilo mostró la presencia de glicerol lo cual puede sugerir la presencia de glicolípidos y compuestos similares que por sus características anfipáticas pueden actuar como biosurfactantes.

Por su parte, las muestras de chambira fueron sometidas a pruebas fisicoquímicas con el fin de completar información relevante para la ficha técnica de la especie, identificando que el 72.3% de su peso corresponde a la masa de su semilla. Se caracteriza por ser un fruto de baja acidez, con pH cercano a 5.5 y de escasa humedad. Su contenido de ácido oxálico excede al de los demás ácidos orgánicos. Se identificó también que tanto su mesocarpio como su pericarpio contienen compuestos del tipo carotenoide (14.81 +/- 0.37 y 5.72 +/- 0.35 respectivamente).

Las muestras de aceites de sachá inchi, canangucha, cocurita, chambira y chilawang fueron analizadas y comparadas con el fin de encontrar patrones diferenciales, la influencia del método de extracción y del pretratamiento del material de partida. Para ello se utilizó el método de perfilado de compuestos glicéricos

por cromatografía de alto desempeño por exclusión de tamaño (HPSEC). Se analizaron todas las muestras bajo las mismas condiciones y se usó un patrón de triglicérido que fue la trioleína. Se lograron establecer diferencias entre las muestras de andiroba y chambira respecto a las demás, las cuales si permiten ver que el tipo de componente que prevalece son los triglicéridos. Un análisis de componentes principales (PCA) permitió encontrar similitudes en la composición de glicéridos en asaí, mirití y andiroba mientras que las grasas de chambira, chilawang cocurita y sachá inchi tienen composición muy variable y esto indica que pueden tener usos alternativos a las grasas y aceites más conocidos y estudiados (Figura 3).

En el caso de las muestras de andiroba, se observa que existe una diferencia marcada, dependiendo de la procedencia de las muestras; en este caso la muestra de Leticia es similar a la comercial, mientras que las procedentes de Tarapacá se parecen entre sí, y su composición no se ve afectada por la técnica de extracción utilizada, esto también puede ser un indicativo de que la calidad de la matriz vegetal de partida y su proceso postcosecha puede influir en el contenido de compuestos glicéricos. El perfil de compuestos glicéricos puede utilizarse como un

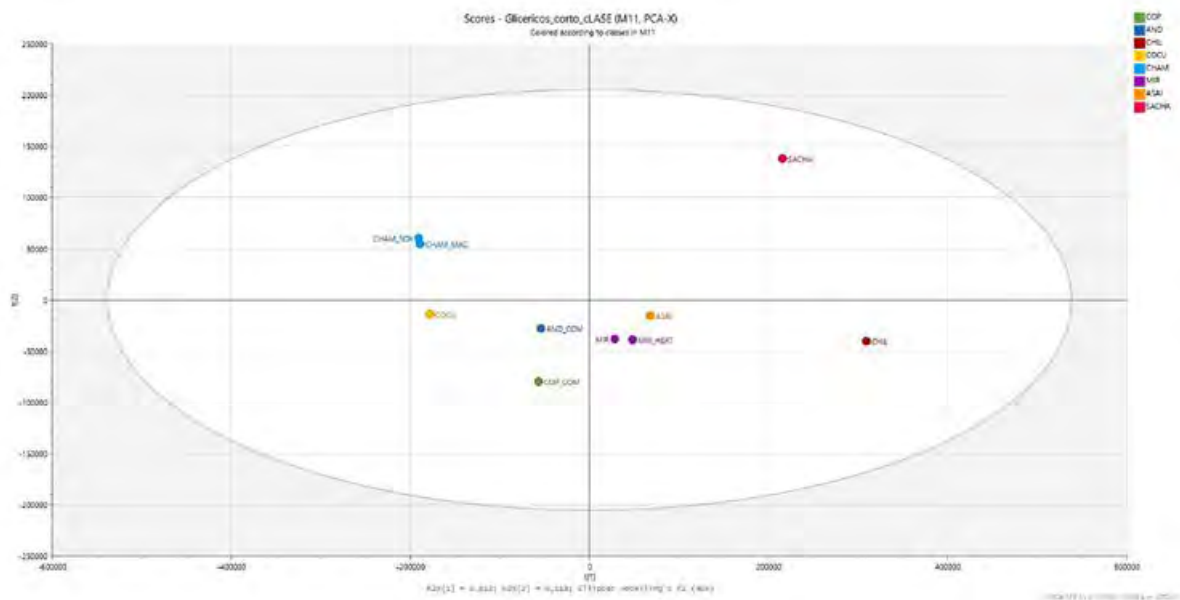


Figura 3. PCA de los perfiles HPSEC de las muestras de aceites y grasas evaluadas, exceptuando las muestras no comerciales de Copoazú y Andiroba.

factor determinante en la evaluación de la calidad de los aceites y grasas durante los procesamientos para evitar el cambio de las propiedades de este, como ejemplo, el aceite de andiroba obtenido de las semillas de Tarapacá se presenta como una grasa oscura y solida mientras que las muestras comerciales y de Leticia son aceites amarillos claros.

Finalmente, se realizaron los análisis bromatológicos de las especies evaluadas para identificar principales componentes y orientaciones preliminares de las siguientes etapas de caracterización.

3. Etapa inicial de desarrollo de la librería de compuestos naturales amazónicos

A partir de los resultados de la caracterización cromatográfica y espectroscópica de compuestos de especies amazónicas, se inició la construcción de una librería de compuestos naturales. El propósito de esta, es contar con una base de datos del Instituto SINCHI, para agilizar la búsqueda de tipo de compuestos bioactivos encontrados en la biodiversidad de la amazonia colombiana, especies fuente y su ubicación geográfica, para el desarrollo de nuevos ingredientes naturales y bioproductos.

Se proyecta que esta librería cuente con la siguiente información:

- Nombre: Se utiliza el nombre común del compuesto
- Sinónimo: para evitar dobles registros de un mismo compuesto, incluir otros nombres que puedan darle al mismo.
- Formula Molecular: expresa el número real de átomos que forman una molécula
- Peso molecular: es la suma de las masas atómicas de todos los átomos de una molécula de un compuesto específico. Esta expresado en g/mol.
- Tipo de Compuesto: hace referencia al grupo que pertenece el compuesto según sus características estructurales y funcionales, la lista esta predefinida permitiendo adicionar otros no reportados en la misma.

- SMILE: Simplified Molecular Input Line Entry Specification (especificación de introducción lineal molecular simplificada o SMILES) es una especificación para describir sin ambigüedades la estructura de una molécula usando cadenas ASCII cortas.
- Técnica de Análisis: depende de la metodología usada para su cuantificación en el Laboratorio de Uso Sostenible. Tiene una lista predefinida según las técnicas disponibles.
- Método: el método usado hace referencia a los parámetros fijados para el análisis según la técnica utilizada. Parámetros de temperaturas, flujos, columnas, fases móviles y/o estacionarias, disolventes usados.
- Estructura: Archivo en formato. mol2 que permite tener información de la estructura tridimensional del compuesto y está asociada con el Sybyl, un entorno completo de diseño molecular y de fármacos.
- UV: Archivo en .txt que presenta el espectro UV-Vis a través de los datos de absorbancia vs longitud de onda que permiten ver bandas de absorción características
- IR: Archivo en .txt que presenta el espectro IR a través de los datos de absorbancia vs longitud de onda que permiten ver bandas de absorción características
- MS: Archivo en .txt que presenta el espectro de masas a través de los datos de Intensidad vs relación masa/carga (m/z) que permiten ver los fraccionamientos característicos de los compuestos.
- LogP: es un parámetro fisicoquímico que permite determinar de modo cuantitativo, el grado de liofilia (también denominada hidrofobicidad) de una molécula, permitiendo inferir cómo se comportará en el entorno de los fluidos biológicos del organismo y como será su paso mediante difusión pasiva a través de membranas biológicas.
- LogS: es un parámetro fisicoquímico que permite determinar de modo cuantitativo, el grado de solubilidad en agua.

El total de compuestos ingresado es de 31 identificados por cromatografía líquida y gaseosa en el laboratorio

de uso y aprovechamiento de la biodiversidad con un total de 63 registros según los datos que se tienen reportados en el libro.

Conclusiones:

El desarrollo de una base de datos con información fisicoquímica y estructural de compuestos identificados en biodiversidad amazónica es una herramienta

importante para orientar la búsqueda de compuestos de interés para el desarrollo de nuevos ingredientes naturales y bioproductos.

Beneficiarios:

Usuarios de la tecnología SINCHI en la región: Comunidades y negocios amazónicos.

Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137
Establecer indicadores ambientales en ecosistemas y/o medición de presencia de contaminación en recursos acuáticos amazónicos

Investigadores: Edwin Agudelo Córdoba, Marcela Núñez, César Augusto Bonilla Castillo, William Castro Pulido, Guber Alfonso Gómez, Astrid Alexia Acosta Santos, Iván Gerardo González Gómez, Alix Rosa Solano.

Palabras clave: Metales pesados, mercurio, índices calidad biológica.

Área geográfica: Guainía, Vaupés, Putumayo, Amazonas.

Objetivo: Producir conocimiento científico sobre la diversidad biológica, socioeconómica, cultural y el aprovechamiento sostenible de la Amazonia colombiana.

Objetivos específicos:

- Aumentar la información disponible sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana.

Importancia: El mercurio (Hg) es reconocido como una amenaza potencial a la salud humana debido a su capacidad para causar toxicidad. Los peces pueden convertirse en una fuente importante de exposición humana al MeHg. Son muy pocos los estudios en Amazonia de Colombia para establecer presencia y niveles de metales pesados (mercurio u otros) en los sistemas acuáticos.

Pertinencia: La vida en la Amazonia está íntimamente ligada a los ecosistemas acuáticos no solo por el aprovisionamiento de agua y la capacidad de transporte que ofrecen, si no, por la representatividad biológica, cultural y socioeconómica que el agua y sus recursos tienen en la región. Ante la poca información sobre el tema, se hace necesario contar con información científica acerca de las concentraciones de metales tóxicos como el mercurio, presentes en los ecosistemas acuáticos, como también de las condiciones biológicas de los ambientes objeto de muestreo.

Impacto: El proyecto aporta información relevante para la toma de decisiones frente a la gestión nacional de mercurio de acuerdo con la legislación colombiana, al Plan Único Nacional de Mercurio y al Plan de Acción Sectorial Ambiental de Mercurio con horizonte proyectado a 2023.

Resultados:

ÍNDICE DE INTEGRIDAD BIOLÓGICA – IBI:

El grupo de Ecosistemas Acuáticos ha avanzado en el análisis de un índice de calidad de hábitat partiendo de los fundamentos establecidos por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por su sigla en inglés) y desarrollados por Barbour *et al.*, 1999, este método conocido como protocolo rápido de bioevaluación (RBP's, por sus siglas en inglés).

Durante la vigencia 2021 se realizó el análisis a ecosistemas acuáticos que fueron muestreados por el presente proyecto durante el 2019 en 5 tramos del caño Jamuco, en el municipio de Vista Hermosa-Meta, Tabla 1. La bioevaluación de estos ecosistemas acuáticos se realiza mediante la aplicación del índice de integridad biológica -IBI con macroinvertebrados

Se encontraron 5412 organismos de macroinvertebrados acuáticos en las cinco estaciones de muestreo. El IBI evalúa datos biológicos del ensamblaje de macroinvertebrados reportados para las estaciones de estudio, los resultados oscilan entre 45 y 49 puntos (Figura 1), de acuerdo a las categorías establecidas para el IBI (Tabla 2) corresponde a Integridad buena, indicando que los macroinvertebrados disponen de condiciones para mantenerse

Tabla 2: Distribución de categorías del Índice de Integridad Biológica – IBI






Puntaje IBI	Integridad del ecosistema	Escala de color
= 65	Muy buena	
> 44.5 – 54.9	Buena	
> 34 – 44.4	Moderada	
> 23.5 – 33.9	Mala	
≤ 23.4	Pésima	

Tabla 1: Información geográfica de los sitios de muestreo en caño Jamuco.

Estación	Sitio de estudio	Coordenadas		Altitud
E2	Manantial	03°07'42.5"N	073°44'35.6"W	305msnm
E3	Primer puente	3°07'41.1"N	073°44'29.8"W	296 msnm
E4	Minuto	03°07'19.7"N	073°44'14.5"W	292 msnm
E5	Unión	03°06'48.5"N	073°42'54.2"W	286 msnm
E6	Segundo puente	03°07'23.5"N	073°43'37.4"W	282 msnm

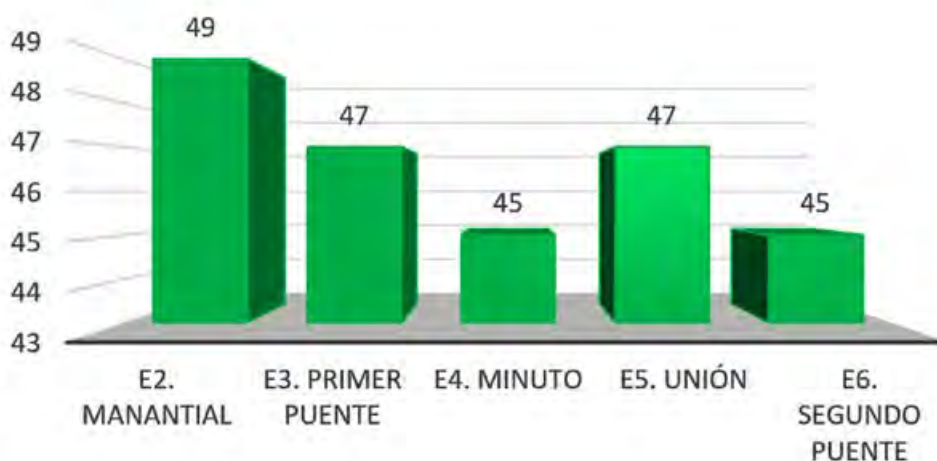


Figura 1: Valores del Índice de Integridad Biológica para el caño Jamuco – Meta.



Figura 3: estaciones de muestreo en el caño Jamuco. Imagen tomada de Google Earth Pro Maxar Technologies y CNES/Airbus - 2021.

El caño Jamuco presenta buenas condiciones del hábitat que favorecen el establecimiento de comunidades acuáticas, el 100% de los caños de la zona están caracterizados por SIATAC (2020) como áreas prioritarias de restauración de rondas hídricas, siendo acorde con los resultados obtenidos en este estudio.

Cuantificación de mercurio total en peces

Durante 2021, se colectaron muestras de peces para 32 especies en las localidades de Inírida, Mitú, Florencia, La Tagua, Leguízamo y Leticia. Algunas de las especies

más importantes en la zona de estudio son: *Mylossoma spp* (palometa), *Prochilodus nigricans* (bocachico), *Plagioscion squamosissimus* (Corvina), *Pseudoplatystoma punctifer* (pintadillo), *Pseudoplatystoma orinocoense* y *P. metaense* (pintadillo), *Brachyplatystoma platynemum* (Baboso), *Calophysus macropterus* (Mota), *Piaractus brachypomus* (Paco), *Pygocentrus nattereri* (Piraña), *Semaprochilodus spp* (Yaraquí), *Cichla spp* (Tucunare) y *Serrasalmus rhombeus* (Piraña), entre otras.

Del total de número de muestras analizadas el 11% marcaron valores entre 0.5 a 2.8 = 0.9123 mg/kg con

Tabla 3. Promedio y mediana de la concentración de mercurio total (HgT mg/kg) determinado en peces colectados en diferentes localidades la Amazonia durante 2021. Nota: valores en rojo están por encima del punto de referencia de OMS (0.5mg/kg)

Localidad	n	Mínimo	Máximo		Desv. estándar	Me
Inírida	68	0,000	2,813	0,465	0,474	0,317
Leguízamo	15	0,006	0,055	0,017	0,014	0,010
Mitú	86	0,001	0,656	0,029	0,099	0,010
Tagua	29	0,000	0,107	0,019	0,025	0,006
Total	198	0,000	2,813	0,176	0,353	0,017

las especies de pintadillo, tucunare, pirabutón, simí, barbachato, piraña y baboso. Respecto a las localidades, fue Inírida donde se registraron la mayoría de los ejemplares con los valores más altos 0,56 a 2,81 mg HgT/kg (Tabla 3), con especies frugívoras registrando altos contenidos de Hg total (Tabla 4).

Al respecto de los resultados obtenidos a la fecha, se puede comentar que para especies migratorias pertenecientes a un nivel trófico alto como los bagres del género *Brachyplatystoma* y *Calophysus* se encontraron concentraciones de mercurio superiores a la normatividad. En especies migratorias y herbívoras,

no es común hallar datos elevados de Hg total, sin embargo, peces colectados en Inírida de los géneros *Colossoma* y *Piaractus*, se encontraron datos elevados de HgT. Estos hallazgos indican una contaminación de los recursos hidrobiológicos y riesgo para la salud humana especialmente sobre las especies citadas.

De otra parte, en la muestra realizada para especies sedentarias y carnívoras de amplia distribución geográfica en la región, como es el caso de *Hoplias malabaricus* no se detecta una afectación por bioacumulación de Hg (excepto para tres peces de la muestra de Inírida).

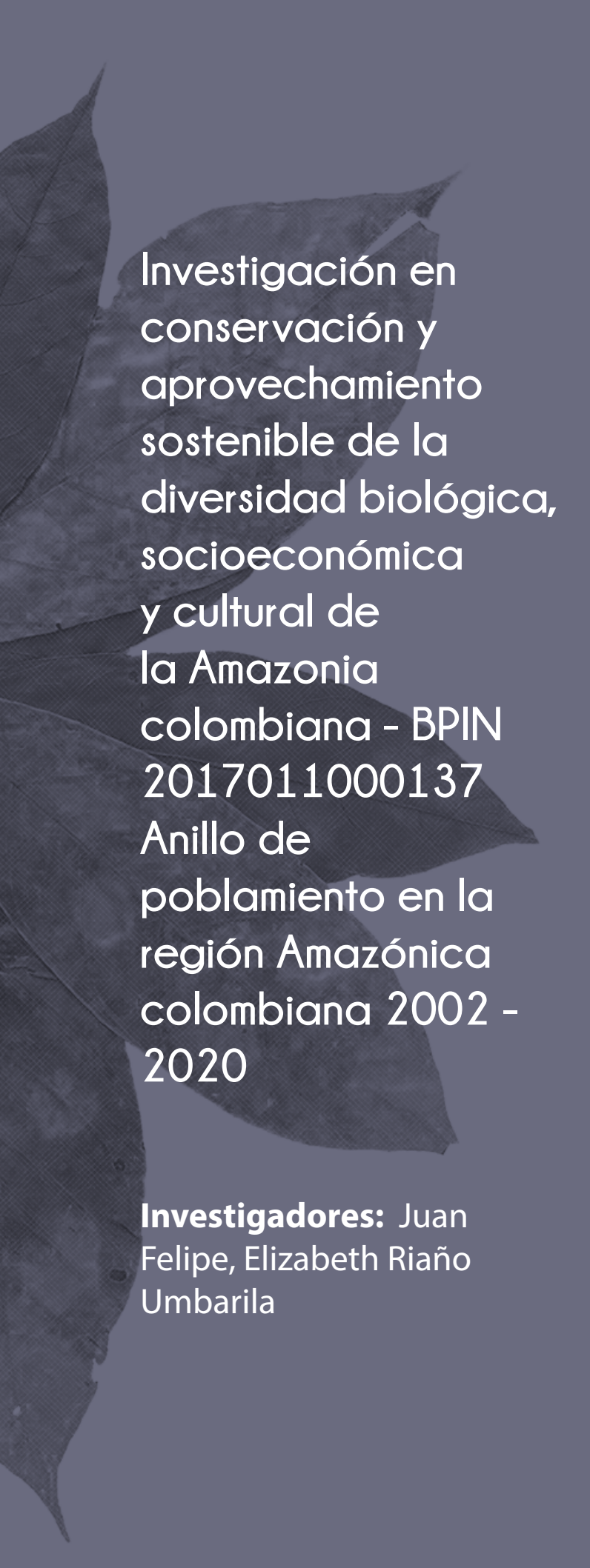
Tabla 4. Concentración media de mercurio total (HgT mg/kg) para peces colectados en diferentes localidades la Amazonia durante 2021. Nota: valores en rojo están por encima del punto de referencia de OMS (0.5mg/kg)

Especie	n		Desv. estándar
<i>Astronotus</i> spp	1	0,330	
<i>Auchenipterichthys</i> spp	8	0,009	0,007
<i>Brachyplatystoma capapretum</i>	1	0,035	
<i>B. platynemum</i>	1	0,561	
<i>B. rousseauxii</i>	1	0,212	
<i>Boulengerella</i> spp	2	0,190	0,133
<i>B. vaillanti</i>	2	1,527	0,149
<i>Brycon</i> spp	4	0,211	0,245
<i>C. macropterus</i>	3	0,830	0,209
<i>Cichla</i> spp	11	0,376	0,824
<i>Colossoma macropomum</i>	2	0,517	0,717
<i>Crenicichla</i> spp	8	0,172	0,297
<i>Gymnotus</i> spp	6	0,013	0,003
<i>Hoplias malabaricus</i>	42	0,133	0,248
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	11	0,083	0,117
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	2	0,252	0,184
<i>Leiarius marmoratus</i>	1	0,251	
<i>Leporinus</i> spp	10	0,008	0,012
<i>Mylossoma</i> spp	10	0,045	0,087
<i>P. pirinampu</i>	4	0,518	0,424
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	2	0,329	0,243
<i>Piaractus brachypomus</i>	1	0,742	
<i>Plagioscion</i> spp	4	0,054	0,040

Especie	n		Desv. estándar
<i>Potamorhina altamazonica</i>	5	0,003	0,001
<i>Prochilodus nigricans</i>	5	0,004	0,002
<i>Pseudoplatystoma spp</i>	23	0,175	0,377
<i>Pygocentrus spp</i>	9	0,349	0,365
<i>Raphiodon vulpinus</i>	1	0,346	
<i>Rhamdia spp</i>	11	0,010	0,007
<i>Semaprochilodus laticeps</i>	4	0,263	0,124
<i>Zungaro zungaro</i>	1	0,115	
Total	198	0,176	0,353

Los hallazgos de mercurio muestran la necesidad de continuar el monitoreo e intensificar la colecta y análisis de muestras a lo largo del régimen hidrológico, sin dejar a un lado la colecta de especies de poco

margen migratorio y de fácil consecución como el caso de *Hoplias*, para ser utilizados como bioindicadores de contaminación por mercurio.



Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Anillo de
poblamiento en la
región Amazónica
colombiana 2002 -
2020

Investigadores: Juan
Felipe, Elizabeth Riaño
Umbarila

Palabras clave: Anillo de poblamiento, urbanización.

Área geográfica: Región amazónica colombiana.

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana.

Objetivo específico:

- Valorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.
- Acompañar el desarrollo de las ciudades, municipalidades y otros asentamientos sostenibles en la Amazonia colombiana.

Importancia: El anillo de poblamiento se define como un espacio de poblamiento continuo y jerarquizado, con una red de comunicaciones que integra el conjunto de los diferentes tipos de centros a la economía de mercado los cuales a su vez son soporte de nuevas oleadas de ocupación. En la Amazonia colombiana, el avance de las estructuras urbanas por medio de los asentamientos humanos vinculados a una economía de mercado y una red vial consolidada tuvo lugar por su costado noroccidental, debido a una expansión de la población de la región andina hacia el este y sur de la región. En años recientes también ocurre a partir de los denominados “enclaves económicos y geopolíticos” del oriente de la región hacia el oeste.

Relevancia: La medición del anillo de poblamiento se ha realizado en los años 2002, 2007, 2012, 2016, 2018 y 2020 dando cuenta del avance del proceso de ocupación de estructuras y formas de vida urbana sobre la región amazónica.

Impacto: El monitoreo de la superficie del territorio amazónico dentro del anillo de poblamiento, permite hacer seguimiento al desarrollo y avance del poblamiento urbano y de la ocupación en la región.

Metodología: El monitoreo de la superficie del anillo de poblamiento en el territorio amazónico, permite hacer seguimiento al desarrollo y avance de la ocupación, el poblamiento urbano y la urbanización en la

región y toma como insumos los mapas de coberturas generadas por el Instituto SINCHI. Estos mapas permiten identificar las áreas de bosques, otras coberturas y áreas transformadas. Estas últimas constituyen el núcleo del asentamiento poblacional; allí se localizan las áreas urbanas y las zonas de producción, que se estructuran mediante una red vial terrestre y fluvial, configurando en su conjunto el anillo de poblamiento amazónico. Para calcular la extensión del anillo de poblamiento amazónico, se consideran además de las áreas transformadas, las áreas con coberturas de vegetación secundaria y el área de influencia de las vías terrestres y fluviales, puesto que la existencia de estas redes permite los flujos de materia, energía e información, así como el desarrollo de la vida cultural y social de sus habitantes. En 2020 se incluyeron en el cálculo de anillo de poblamiento las coberturas de tierras degradadas y quemadas, pues el uso fuego ha tenido un rol importante en la incorporación de nuevas tierras a la economía de mercado.

Resultados: En 2002, la extensión del anillo correspondía al 19,17 % del territorio amazónico definido por el Instituto SINCHI, cifra que ha crecido cada año hasta alcanzar el 26,13 % en 2020.

Las estructuras urbanas, a través de la red vial, avanzan penetrando la región amazónica desde su periferia hacia el centro, apoyadas en las regiones ya consolidadas por jerarquías y tipologías urbanas, formando una mancha continua que cierra el anillo de poblamiento, para luego prolongarse sobre el resto de la Amazonia nacional. Así se afectan territorios protegidos, áreas de manejo especial y comunidades indígenas (resguardos, parcialidades, territorios ancestrales o territorios de comunidades indígenas nómadas) y, en consecuencia, se alteran las estructuras funcionales del ecosistema natural amazónico, debido a la actividad extractiva-productiva de generación de excedentes (autoconsumo y mercadeo).

La consolidación de los espacios urbanos dentro de las economías de mercado implica una estrecha relación de dominación y dependencia con los espacios rurales. El mercado urbano requiere de la producción del campo y del bosque, porque de allí obtienen ma-

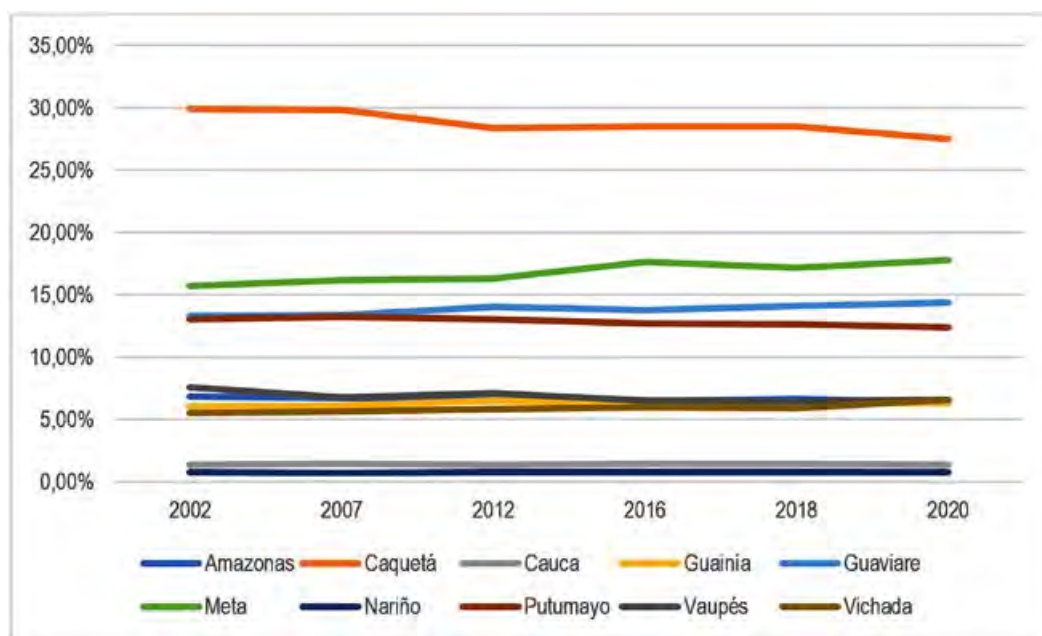
terias primas, alimentos y compradores de sus bienes y servicios; pero, igualmente, el campo necesita de la ciudad herramientas, insumos, mercado para sus productos y la prestación de servicios como salud, educación, transporte y banca. Por ello, alrededor de los espacios urbanos consolidados se prolonga un espacio rural que forma parte indisoluble de un área urbano regional.

La configuración del anillo de poblamiento en el periodo 2002 - 2020 da cuenta del avance del proceso de ocupación, poblamiento y urbanización en la región Amazónica, que de forma similar ocurre en el resto de países de la Gran Amazonia suramericana. En 2002 la extensión del anillo se calculó en 92.608,19 km² y llegó en 2020 a los 126.204,83 km², lo que significa un incremento del 36,28 % en los dieciocho años del análisis. Esto es equivalente a 1.866,48 km² sumados anualmente a la superficie del anillo.

En el año 2020 como en los años anteriores, los departamentos de Caquetá, Meta, Guaviare y Putumayo fueron los de mayor porcentaje de superficie departamental dentro del anillo regional. De los 126.204,83 km² del anillo en 2020, el 27,52 % se localizó en Caquetá, el 17,79 % en Meta, el 14,35 % en Guaviare y el 12,39 % en Putumayo, concentrando en tales departamentos el 72,05 % del anillo regional. Con relación a la medición de 2018 Vichada, Meta, Guaviare, Vaupés y Nariño mostraron incremento en su porcentaje de superficie dentro del anillo 2020 (Figuras 1, 2 y 3).

De los setenta y ocho municipios y áreas no municipalizadas que conforman la región, el 100 % de ellas reporta alguna proporción de su superficie dentro del anillo de poblamiento amazónico. A nivel municipal Valle del Guamuez, San Miguel, Albania, Morelia, Solita, Valparaíso, Puerto Concordia, La Montañita y Curillo tienen el 100 % de su extensión territorial dentro del anillo. A nivel municipal fueron San Vicente del Caguán, La Macarena, Cumaribo, San José del Guaviare y Cartagena del Chairá las entidades que concentraron el mayor porcentaje de superficie del anillo regional en 2020, seguidos de Solano, Puerto Leguízamo, El Retorno, Miraflores y Mapiripán. La

Figura 1. Porcentaje de la superficie del anillo de poblamiento por departamento 2002-2020.



Fuente: Elaborado por el Programa Dinámicas Socioambientales y Culturales, a partir de las capas de coberturas 2002, 2007, 2012, 2016, 2018 y 2020, generadas por el Programa Grupo Gestión de Información Ambiental y Zonificación del Territorio: Amazonia colombiana GIAZT. en el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

deforestación promovida con fines de acaparamiento de tierras, la minería ilegal y existencia de cultivos de uso ilícito son determinantes en la expansión del anillo de poblamiento y mantiene el fenómeno ocupación sin poblamiento descrito por Arcila (2010). También se han incorporado áreas de bosque amazónico para el cultivo de palma de aceite con el consecuente detrimento de los ecosistemas.

Siguiendo la dirección occidente a oriente y teniendo como eje epicentral las tres ciudades capitales de los departamentos del occidente amazónico (San José del Guaviare, Mocoa y Florencia), la consolidación del anillo de poblamiento se manifiesta en la colonización de las áreas rurales, pero ante todo en un sistema de asentamientos urbanos de los que hacen parte una serie de ciudades capitales departamentales, cabeceras municipales, cabeceras de áreas no municipalizadas y centros poblados.

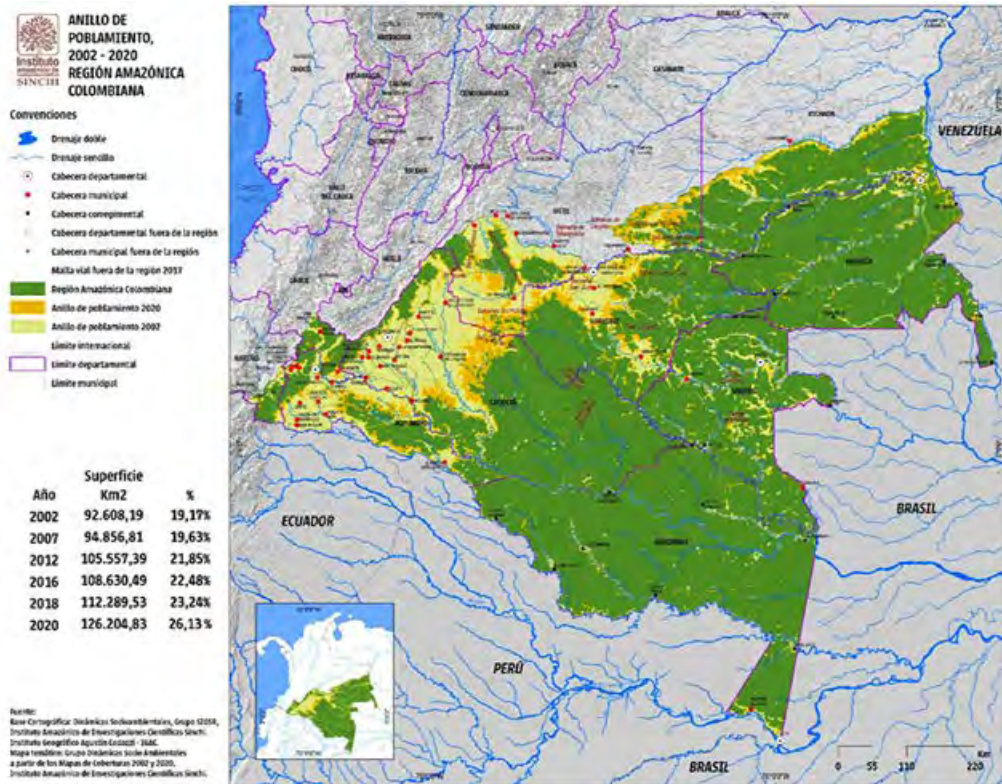
Veintisiete entidades territoriales tienen más del 60% de su territorio dentro del anillo y 51 tienen menos

de dicho porcentaje. En todas ellas se manifiestan problemas que son comunes a la urbanización acelerada, no planeada, periférica, carente de una actividad fabril consolidada y desarticulada del entorno nacional, carencia de vivienda, hacinamiento, especulación inmobiliaria, desempleo e informalidad laboral por citar algunas. Cada una debe ser objeto de investigaciones pormenorizadas considerando la especificada de su población, el entorno territorial, su cultura y su historia.

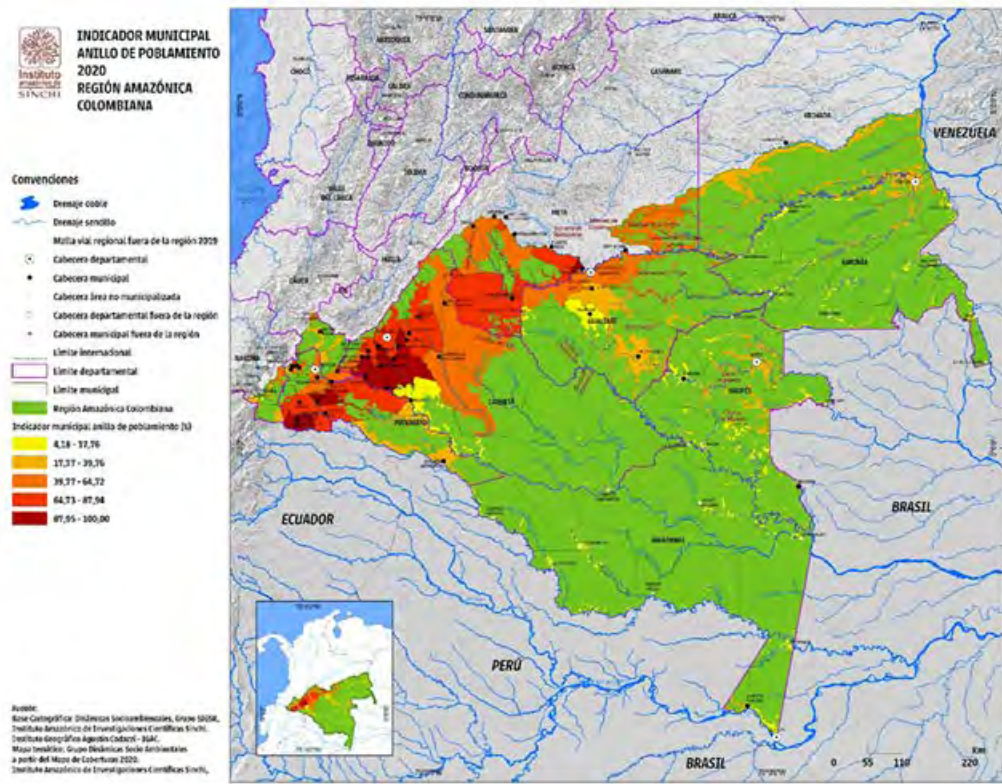
Recomendaciones y alternativas propuestas

En esta superficie denominada de anillo de poblamiento pueden concentrarse los esfuerzos para implementar procesos de recuperación y restauración del bosque, restablecimiento de conectividad en rondas hídricas, actividades productivas silvopastoriles fortaleciendo una cultura de convivencia armónica entre los pobladores y su entorno.

Mapa 1. Anillo de poblamiento en la región Amazónica colombiana, 2002 y 2020



Mapa 2. Indicador municipal anillo de poblamiento 2020



Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Indicadores de
Bienestar Humano
Indígena

Investigadores: Luis
Eduardo Acosta Muñoz,
Delio Mendoza Hernández,
Luis Fernando Jaramillo,
Juan Felipe Guhl.

Investigadores locales: Sabedores y auxiliares tradicionales.

Guainía: Misael López Martínez, Luis Orley Carrillo, Jhon Jaider Sandoval, Ignacio Rodríguez, Manuel Sánchez Lino, Carlos Andrés Gómez, Edison González, William Acosta Martínez, Claudia González, Jhon Otoniel Flores, Abel Alfonso Gutiérrez, Ricardo Medina, Edgar Oleriano.

Vaupés: José Daladier Estrada Restrepo, Gustavo Belarmino Valencia, Pedro Antonio Hernández Acevedo, Clemente Botero Díaz, Javier Gómez Ardila, Wilmer Betancur, Danny Andrés Neira, Olegario López Briseño, Rubén Ardila, Adrián Abelino Perdomo, Carlos Eduardo Rodríguez Ramírez, Luz Aleida Hernández, Olegario López Briseño Giovanni Díaz, Geison Neira, Herminia Sánchez López, Herminia López, Ismenia Martínez Peña, Cristina Ortiz.

Palabras clave: Anillo de poblamiento, urbanización.

Área geográfica: Amazonas, Vaupés.

Palabras clave: Indicadores de bienestar humano indígena, IBIH, Pueblos indígenas, Amazonía colombiana, AATI.

Objetivo: Consolidar un sistema de información basado en Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBHI) para el seguimiento a los posibles cambios en los modos de vida los territorios indígenas.

Importancia:

Las sociedades indígenas y sus territorios son altamente vulnerables frente a la presión de las sociedades externas motivando cambios que pueden ser lesivos para sus formas de vida tradicionales y para los territorios donde se recrean estas formas de vida.

Los Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBHI) son una herramienta de información originada desde la colectividad de los pueblos indígenas del departamento de Amazonas pero adaptables a otras territorialidades amazónicas, que posibilita el seguimiento

a los posibles cambios de los modos de vida de los pueblos indígenas y sus territorios, mejor determinados como sistemas socio ecológicos, que pretende convertirse en un referente para la construcción de políticas públicas y la toma de decisiones, tanto desde la institucionalidad como desde la autonomía de los pueblos indígenas para direccionar sus perspectivas de vida. Son veintiún (21) indicadores que tienen que ver con aspectos de gobernanza, territorialidad, seguridad y autonomía alimentaria, problemáticas sociales y salud. La implementación de los IBHI desde el 2016, en IBHI en los departamentos de Amazonas, Vaupés y Guainía, ha contado con una amplia participación con cerca de 32 pueblos indígenas, 30 resguardos y 169 comunidades en dichos departamentos y 16 asociaciones y organizaciones indígenas: CRIMA, PANI, AIPEA, CITMA, COIMPA, CIMPUM, AZICATCH, AIZA, CIMTAR, ASOINTAM, ACITAM, CAPIUL, TIWA, del Amazonas; AATIAM, AATAC del Vaupés; y Mesa Ramsar EFI del Guainía. Hoy se cuenta con la publicación de los IBHI en el Sistema de Información SIATAC y el libro "Indicadores de Bienestar Humano Indígena (IBHI). Primer reporte sobre el estado de los modos de vida y territorios de los Pueblos Indígenas del departamento del Amazonas. Colombia" (Acosta, Mendoza, De La Cruz, Murcia, 2020) que recoge los principales resultados y evaluación del bienestar humano de los pueblos indígenas y que pretende establecerse como un marco de referencia para la toma de decisiones en torno al tema indígena.

Relevancia:

Los procesos en mención, tienen sustento de manera general, en la "Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas", tal como se establece en el Artículo 31 concerniente a la protección del conocimiento tradicional **y el Artículo 16, que establece que los pueblos indígenas tienen derecho a establecer sus propios medios de información en sus propios idiomas y a acceder a todos los demás medios de información no indígenas sin discriminación; exhorta a los Estados a adoptar medidas eficaces para asegurar que los medios de información públicos reflejen debidamente la diversidad cultural indígena.** ; en el Convenio de Diversidad Biológica (Ley 165 de 1994) y su artículo

8j; y el Convenio 169 de la OIT, respecto a los pueblos indígenas y tribales Independiente. De manera más particular, se encuentran sustentados en Convención para la Salvaguardia de Patrimonio Cultural Inmaterial de la UNESCO aprobada en París el 17 de octubre de 2003, y es adoptada en Colombia mediante la Ley 1037 de 2006, que adopta la Convención de la Unesco para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial aprobada en Paris el 17 de octubre de 2003 y que organiza el Sistema Nacional de Cultura.

Están incluidos también el actual PND 2018-2022, Pacto XII "Pacto por la Equidad de Oportunidades para Grupos Étnicos: Indígenas, Negros, Afrocolombianos, Raizales, Palenqueros y Rom" y han sido respaldados por Mesa Regional Amazónica (MRA) dentro de los acuerdos con los pueblos indígenas. Se establece también, el fortalecimiento de los programas diseñados para la generación de ingresos de los grupos étnicos a través de proyectos productivos, el fortalecimiento de la seguridad alimentaria, la gestión ambiental y el uso sostenible de la biodiversidad y la sostenibilidad económica, como una estrategia para abordar el tema alimentario en pueblos indígenas.

Impacto:

La Información ofrecida por los IBHI ha fortalecido las capacidades en los territorios y comunidades, al contar con una información emergida desde sus territorios. El actual proceso de implementaron del Decreto Ley 632 de 2018 en el departamento del Amazonas, la información aportada por los IBHI les ha permitido a las Autoridades Tradiciones de resguardos indígenas fundamentar los diagnósticos socioculturales base de las futuras ETI y el fortalecimiento de sus capacidades de gobernabilidad y un mayor nivel de empoderamiento para su participación en los procesos de gobernanza ambiental lo cual se ve reflejado en mejores niveles de gestión de la biodiversidad y una mayor calidad de vida.

Metodología:

La realización del taller de capacitación sobre lineamientos para la interpretación comunitaria de los IBHI, exigió: 1) La presentación del documento

“Metodología para la aplicación de los IBHI en el Sitio Ramsar Estrella Fluvial Inírida – EFI, departamento del Guainía” (Acosta, Mendoza, 2021); 2) Las instrucciones para la conformación y presentación de los informes de trabajo de campo realizado por los Investigadores Locales; 3) Trabajo en grupo por resguardo para la conformación de los informes y socialización del mismo a nivel de plenaria; 4) Las instrucciones para adelantar el proceso de interpretación comunitaria; 5) Trabajo en grupo y por resguardos, para la escritura y conformaron de los documentos de interpretación comunitaria; 6) Exposición a nivel de plenaria de cada uno de los documentos de interpretación comunitaria por parte de los Investigadores Locales del Sitio Ramsar EFI.

Resultados:

- Cuatro (4) asociaciones indígenas socializadas (AATIAM y AATAC del Vaupés, del Sitio RAMSAR EFI en Guainía y de la AATI CITMA de Amazonas), sobre aspectos conceptuales, metodológicos y de resultados relacionados con el levantamiento de la Línea Base de Los IBHI. **Productos:** Cinco (5) memorias técnicas sobre talleres de socialización realizados.
- Capacitados (17) dinamizadores locales para el levantamiento de la Línea Base de los IBHI, de las Asociaciones Indígenas AATIAM y AATAC del Vaupés, del Sitio RAMSAR EFI en Guainía y de la AATI CITMA de Amazonas. **Productos:** Un (1) documento con cuarenta y ocho (48) experiencias de trabajo de campo para levantamiento de la información e interpretaciones comunitarias sobre los IBHI.
- Una organización Internacional socializada sobre aspectos conceptuales, metodológicos y de resultados relacionados con el levantamiento de la Línea Base de Los IBHI. **Producto:** Una (1) memoria de reunión virtual entre el Instituto SINCHI y Unidad Técnica Coordinadora del Fondo Colombia Sostenible y la División de Género del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para considerar el tema de los IBHI.
- Establecida la Línea Base de Indicadores de Bienestar Humano Indígenas IBHI para cuatro (4) asociaciones indígenas socializadas (AATIAM y AATAC del Vaupés, del Sitio RAMSAR EFI en Guainía y de la AATI CITMA de Amazonas). **Productos:** Una (1) Base de Datos en Excel con los registros de 21 IBHI de las asociaciones indígenas AATIAM y AATAC del Vaupés, del Sitio RAMSAR EFI en Guainía y de la AATI CITMA de Amazonas; Dos (2) documento de interpretación de Línea Base de IBHI (Sitio RAMSAR EFI en Guainía y de la AATI CITMA de Amazonas); Un (1) documento de Metodología para el monitoreo de los IBHI en resguardos del departamento del Amazonas.
- Un (1) proyecto formulado y registrado en la MGA para el Monitoreo de los IBHI en el Departamento del Amazonas. **Producto:** Un (1) documento con la ficha técnica de la MGA (DNP) del proyecto “Consolidación de los Indicadores de Bienestar Humano para pueblos Indígenas, como una herramienta para el fortalecimiento de la gobernanza ambiental y la incidencia en políticas públicas diferenciales en el contexto de los pueblos indígenas y territorios del Departamento del Amazonas” y soportes.

Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Títulos y solicitudes
minerías 2008-2021

Investigadores: Juan
Felipe Guhl, Elizabeth Riaño
Umbarila

Palabras clave: Títulos mineros, solicitudes mineras, solicitudes de legalización minera, modalidad, grupos de materiales.

Área geográfica: Región amazónica colombiana

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana.

Objetivo específico: Valorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Acompañar el desarrollo de las ciudades, municipalidades y otros asentamientos sostenibles en la Amazonia colombiana.

Importancia: Las economías de carácter extractivo han caracterizado a la Amazonia trayendo graves consecuencias para la conservación de sus ecosistemas. Una de esas actividades es la minería. Es por esto, que desde el punto de vista de la minería legal, a partir del año 2008 y hasta 2021 se realiza el monitoreo de los títulos y solicitudes mineras localizadas en la región.

Relevancia: El monitoreo ha permitido establecer indicadores de presión socioambiental como la proporción de superficie titulada o solicitada por entidad territorial, en los distintos momentos de medición.

Impacto: La información contribuye a que las comunidades y entidades territoriales fortalezcan su proceso de gobernanza en la media que cuentan con conocimiento sobre sus territorios.

Metodología: a partir de la información suministrada por la Agencia Nacional de Minería y las capas de las distintas entidades territoriales de la región Amazónica colombiana se establecen indicadores de presión por la actividad minera de origen legal en cada una de estas. Se realiza la clasificación de los materiales según grupos de Interés para establecer dónde y cuáles materiales se titulan y solicitan. Se realiza un análisis de títulos y solicitudes versus la capa de estado legal del territorio para determinar cuáles figuras de ordenamiento son las más presionadas por esta actividad.

Resultados

Títulos mineros

En agosto de 2021 en la región amazónica se reporta reducción leve en el número de títulos mineros con relación a 2019. Estas reducciones obedecen a que fueron autorizaciones temporales y que ya vencieron. Del total de la superficie titulada (110.814,25 hectáreas) el 95,57 % corresponde a contratos de concesión por la Ley 685 (111 títulos); el 3,04 % de la superficie titulada en esta fecha son autorizaciones temporales en 51 títulos; hay 5 contratos de concesión otorgados por el Decreto 2655 con una superficie equivalente al 1,18 % del total titulado y otros 5 títulos en licencia de explotación cuya superficie representa tan solo el 0,21 %. La vigencia de 110 títulos es posterior al año 2021 y hasta el 2051, siendo estos los que deben seguir monitoreándose por estar localizados en áreas de alta vulnerabilidad ambiental y social.

El mayor número de títulos mineros en 2021 está en Putumayo, Caquetá, y Guainía, pero la mayor superficie está en este último departamento equivalente al 63,61 % del total titulado a esta fecha. La superficie de los títulos de los dos primeros equivale al 11,92 %. Mientras que solo Vaupés tiene titulado el 13,07 % de la superficie titulada en la región.

En la Amazonia, de los títulos vigentes en 2021, hay interés por los materiales de los grupos V (75,27 %) y I (10,43 %) principalmente.

A nivel municipal se reporta que 41 entidades territoriales de las 77 que conforman la región tienen al menos un título o fracción de uno. El mayor número de títulos lo reportan Florencia y Panamá Panamá cada uno con 19. Esta área no municipalizada de Guainía tiene la mayor superficie titulada (34.522,70 hectáreas) equivalentes al 31,15 % del total en 2021.

Cabe destacar el caso de Mocoa que tiene el 6,22 % de su territorio municipal titulado, razón por la cual este municipio que debe ser objeto de atención pues sus condiciones de estabilidad geológica y ambiental son de alta vulnerabilidad.

Hay un titular que posee 12 títulos que suman una superficie de 23.311,9 hectáreas equivalentes al 21,04 % de la superficie total titulada y se localiza en el departamento de Guainía, área no municipalizada de Panamá Panamá. Allí mismo se localiza un segundo titular con seis títulos equivalentes a 10.640,43 hectáreas, el 9,60 % de lo titulado en 2021. Esto significa que dos titulares tienen 18 títulos (30,64 %). También se identifican varios titulares como miembros integrantes de distintos grupos de adjudicatarios. Esto hace parte de las situaciones que aún deben revisarse en la ANM en materia de titulación, para evitar acaparamiento, fraccionamiento y especulación, considerando también criterios de mayor responsabilidad social y ambiental (Figuras 1 y 2).

Solicitudes mineras

El número de solicitudes mineras en la región amazónica colombiana tuvo un fuerte crecimiento en 2011 cuando se reportaron 952, descendió en 2015 a 444 y desde entonces ha continuado incrementándose hasta 2019 donde se solicitaban 529. En la presente medición de 2021 se redujo a 517. Después de la alarmante cifra de 4'322.799,94 hectáreas solicitadas en 2011 y la superficie solicitada es de 700.912,58 hectáreas.

De las 552 solicitudes el 82,79 % requiere contrato de concesión (457); el 12,32 % corresponde a solicitudes de legalización (68); se presentaron 15 solicitudes (2,72 %) para contratos de concesión diferencial 12 autorizaciones temporales equivalentes al 2,17 %.

De la superficie solicitada el 23,13 % solicita materiales de los grupos I y II (oro, piedras preciosas, materiales base y cobre); el 16,51 % se refiere a materiales del grupo I exclusivamente, oro principalmente; el 13,80 % solicita materiales del grupo I y IV, es decir oro y metales especiales (coltán entre otros); el 9,33 % solicita materiales de los grupos I, IV y VI, es decir además de los antes mencionados se interesan también por minerales energéticos. El mayor número de solicitudes corresponde a materiales del grupo V que abarca minerales industriales y agregados pétreos, son superficies en su mayoría pequeñas y totalizan 52.580,99 hectáreas equivalentes al 7,50 % de lo solicitado.

Figura 1. Número de títulos mineros Amazonia colombiana, 2008-2021

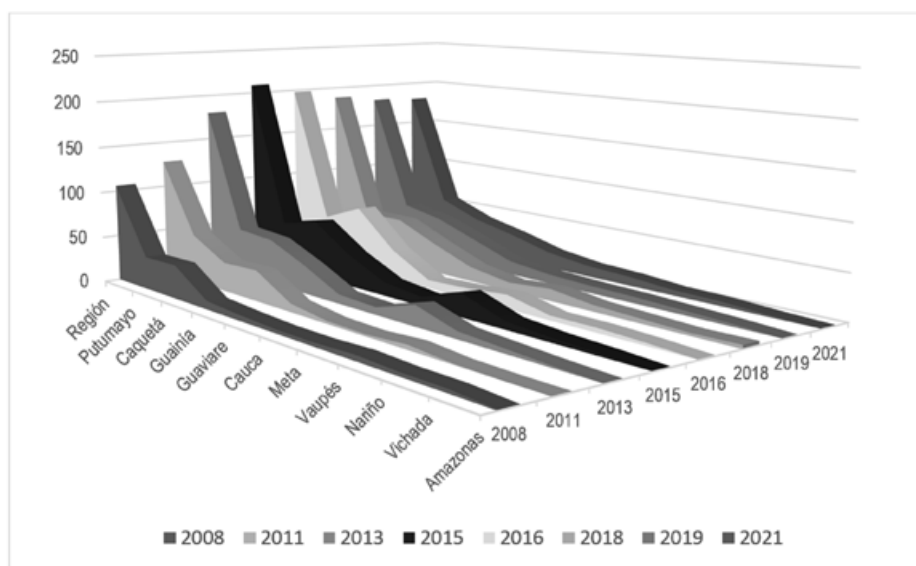
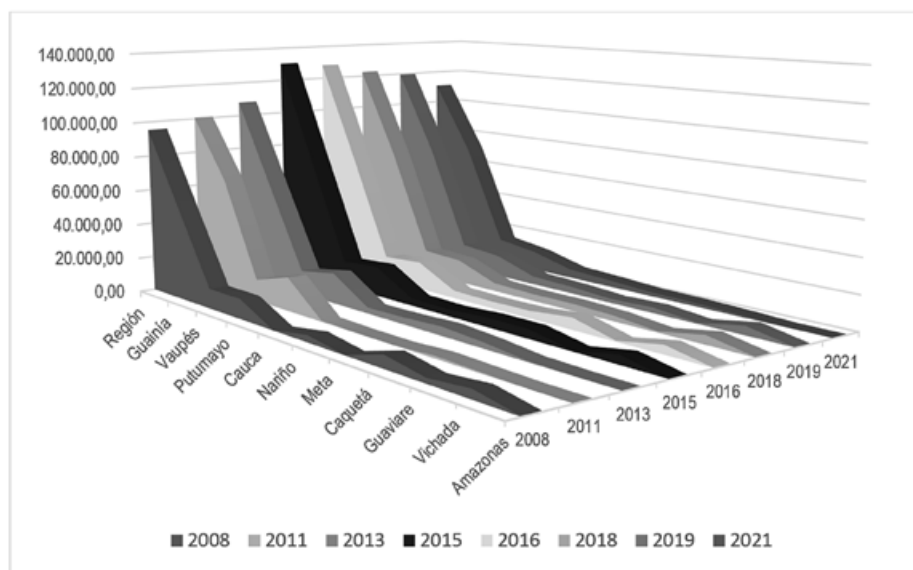


Figura 2. Superficie (Ha) de los títulos mineros Amazonia colombiana, 2008 - 2021



En 2021 también fue en el departamento de Guainía donde se solicitó la mayor cantidad de superficie, equivalente al 36,20 % del total en 113 expedientes, localizados en Puerto Colombia, Inírida, Barrancolina, La Guadalupe, San Felipe, Morichal, Cacahual, Panamá Panamá y Mapiripana. La superficie solicitada en Santa Rosa Cauca es la segunda mayor solicitada en 31 expedientes equivalentes al 11,86 %.

Doce titulares de 131 solicitudes mineras en 2021 acumulan el 56,22 % del área total solicitada. Existe una dinámica de postulación de solicitudes en un número cercano a diez personas las cuales se combinan entre ellas para presentarlas.

Así, un mismo solicitante figura en 26 de las 484 solicitudes de 2021, equivalente a 279.624,30 hectáreas, equivalentes al 39,9 %.

El alto número de solicitudes en el piedemonte amazónico en los municipios de Cauca y Putumayo obedece a que otro titular acumula 28 solicitudes que suman 78.155,23 hectáreas. Le compete a la ANM velar por que el acaparamiento de títulos y su mercantilización no repita malas prácticas del pasado (Figuras 3 y 4).

Solicitudes de legalización minera

En 2021 las solicitudes de legalización minera continúan decreciendo (68), se reportaron 13 menos que en 2019. Cada año hay menor número de solicitudes de legalización, lo que podría significar una actividad sin formalizar de mayores proporciones.

Figura 3. Número de solicitudes mineras Amazonia colombiana, 2011-2021

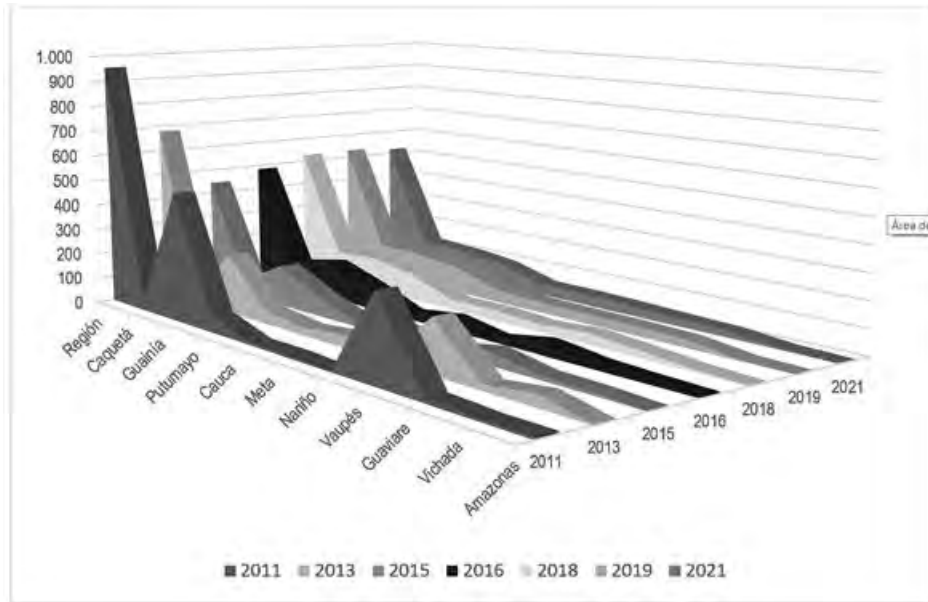
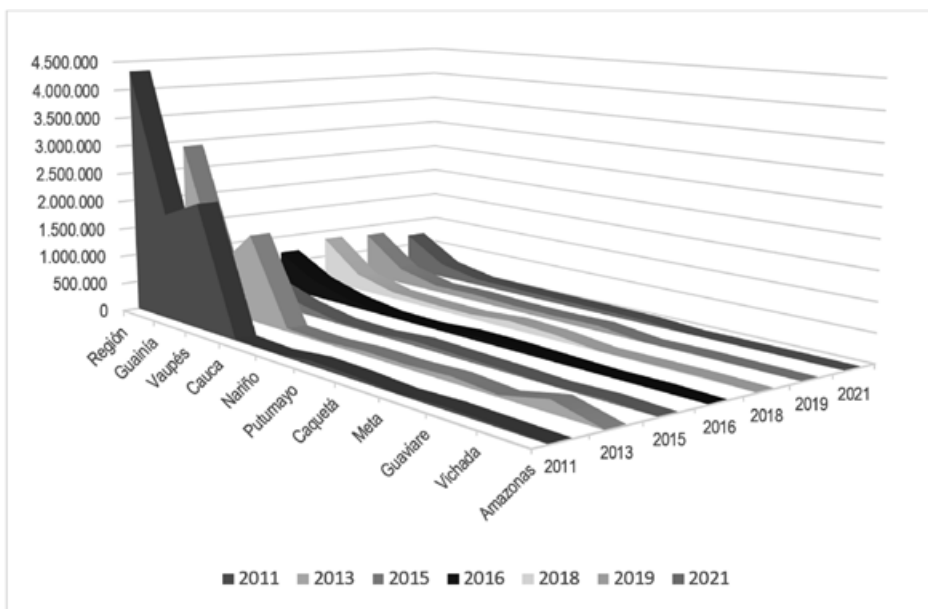


Figura 4. Superficie (Ha) de las solicitudes mineras Amazonia colombiana, 2011 - 2021



El 51,07 % es para distintos materiales del grupo V donde se incluyen agregados pétreos usados en la construcción (45 solicitudes). El 34,26 % de la superficie a legalizar ha mantenido explotación de minerales del grupo I especialmente oro (16 solicitudes); Se identifican cinco títulos donde se pretende legalizar la explotación de minerales del grupo I y V en un área de 941,223 Ha equivalentes al 10,65 % del total.

En el departamento de Putumayo se presenta el mayor número de solicitudes de legalización minera (40) y la mayor superficie también (46,59 %) del total que desea legalizar hasta agosto de 2021. Le sigue Caquetá con el 37,52 % en 20 solicitudes. A nivel de municipios Mocoa y Villagarzón reportan el mayor número de solicitudes (8 cada uno). La mayor superficie para legalizar se reporta en Solano con 1.144,90 hectáreas en cuatro solicitudes. En cuanto a los titulares se reportan 68 uno por cada solicitud (Figuras 3 y 4).

Figura 5. Número de solicitudes de legalización minera Amazonia colombiana, 2013-2021

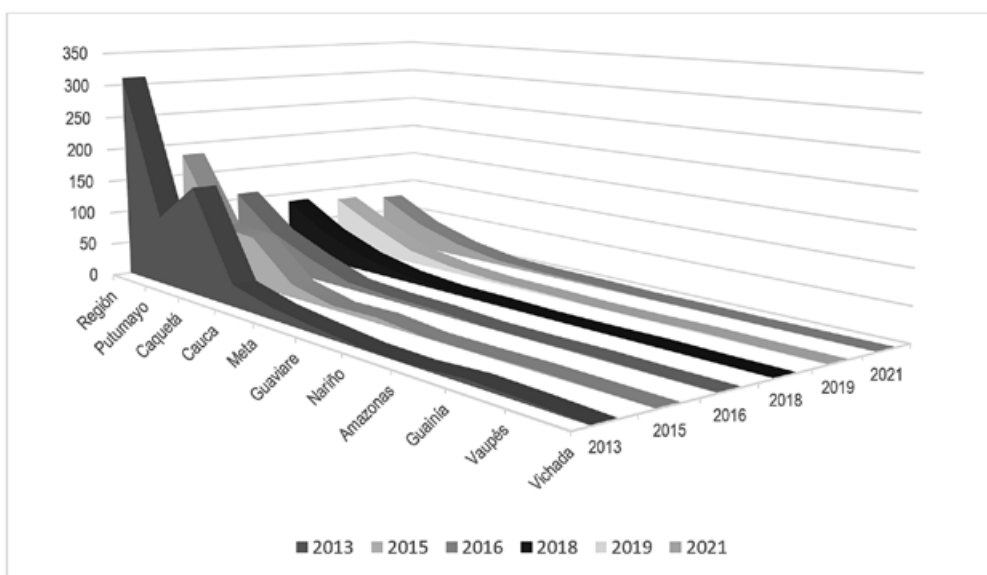
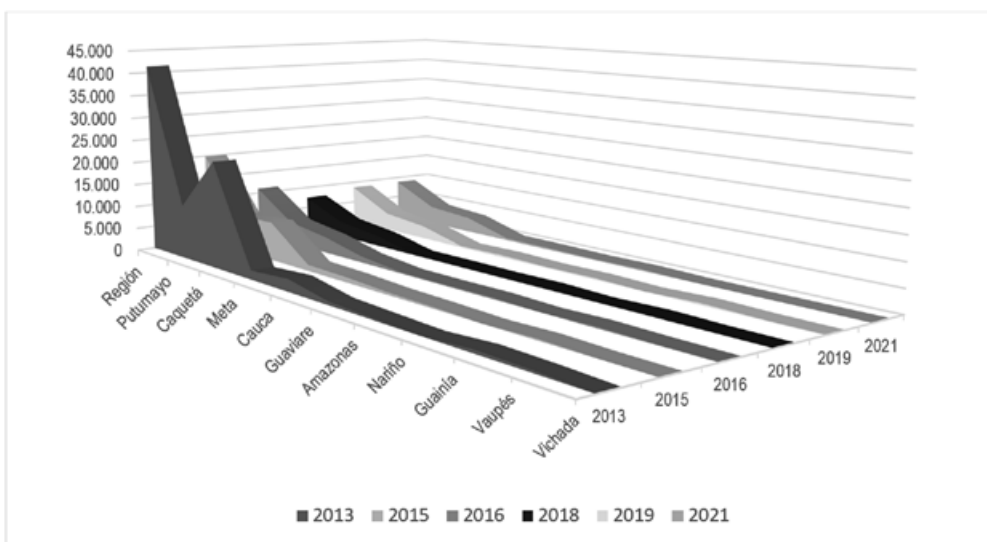


Figura 6. Superficie (Ha) de las solicitudes de legalización minera Amazonia colombiana, 2013 - 2021



Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Conocimiento
Tradicional y Diálogo
de Saberes
Protección y
Salvaguardia de
conocimientos
tradicionales
relacionados con la
biodiversidad

Investigadores: Delio
Mendoza Hernández,
Mónica Pérez, Luis Fernando
Jaramillo, Juan Felipe Guhl,
Luis Eduardo Acosta Muñoz.

Investigadores locales:

AMAZONAS: Miyer Teteye, Juan Carlos Gittoma, Amancio Giagrecudo, Manuel Zafiama, Fernando Gifichiu, Isaac Siake, Pablo Umire, Gentil Sánchez, Luis Harrison Seoneray, Jimmy Jifichiu, Ospinel Candre, Chela Umire, Jonencio Churai, Esneider Iyukuna, Hernán Felipe, Simón Napayanuba, Pastor Gebuy Candre, Samuel Toikema, Juan Antonio López, Pastor Gebuy García, Elder Candre, Zabulon Suy.

Palabras clave: Protección y salvaguardia de patrimonios culturales inmateriales; conocimientos tradicionales relacionados con la biodiversidad; Lista representativa de patrimonio cultural inmaterial, inventarios de patrimonios culturales inmateriales relacionados con la biodiversidad.

Área geográfica: Amazonas, Guainía, Vaupés

Objetivo: Generar estrategias para la protección y salvaguardia de los conocimientos tradicionales y el entorno social y cultural de los pueblos indígenas asociados a la biodiversidad.

Importancia: Los Sistemas de Conocimiento Tradicional son conjuntos de saberes, resultado de la interacción los pueblos indígenas con el medio en donde desarrollan sus formas de vida; son el fruto de la relación interdependiente con fines de sobrevivencia, relación que ha permitido generar innovaciones para el aprovechamiento eficiente de los recursos de la naturaleza más allá del plano material. La vigencia de estos conocimientos es importante para la supervivencia de estas sociedades y para el buen uso de los recursos de la naturaleza; sin embargo, su inevitable vinculación a las sociedades basadas en el consumo comercial de bienes y servicios ponen en riesgo, por una parte, la existencia física y cultural de las sociedades indígenas y por otra, la funcionalidad y estabilidad de los frágiles ecosistemas amazónicos, su protección y salvaguardia se considera fundamental para la implementación de procesos de desarrollo sostenible bajo un enfoque inclusivo y de derechos, tanto para los pueblos indígenas como de las Amazonia colombiana.

Relevancia: Los procesos en mención tienen sustento de manera general, en la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas, en la que se reconoce que el respeto de los conocimientos, las culturas y las prácticas tradicionales indígenas contribuye al desarrollo sostenible y equitativo, así como a la ordenación adecuada del medio ambiente, tal como lo establece en los artículos 16 y 31 en los que se exhorta a los estados a reconocer y visibilizar la diversidad cultural y a generar mecanismos eficientes para la protección de los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas, incluidos aquellos relacionados con la diversidad de sus territorios (OIT, 2014). De igual manera el Convenio 169 de la OIT, respecto a los pueblos indígenas y tribales en países independientes y el Convenio sobre la Diversidad Biológica en el artículo 8j, establecen la necesidad de respetar preservar y mantener todos aquellos conocimientos e innovaciones de los pueblos indígenas y locales relacionados con la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica (ONU, 1992).

Estas acciones se encuentran enmarcadas en el PND 2018-2022 en el Pacto por la equidad de oportunidades para grupos étnicos: indígenas, afros, raizales, palenqueros y Rom (<https://www.dnp.gov.co/DNPN/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Pactos-Transversales/Pacto-por-la-equidad-de-oportunidades-para-grupos-indigenas-negros-afros-raizales-palenqueros-y-Rrom/Equidad-de-oportunidades-para-grupos-Etnicos.aspx>); Particularmente, el Instituto SINCHI se encuentra comprometido con el acuerdo con el acuerdo C5.

Los procesos en mención se encuentran sustentados en Convención para la Salvaguardia de Patrimonio Cultural Inmaterial de la UNESCO aprobada en París el 17 de octubre de 2003, y es adoptada en Colombia mediante la Ley 1037 de 2006 (<http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1672986>)

El Patrimonio Cultural Inmaterial conlleva a armonizar políticas y programas de otros sectores de la acción pública y algunos traslapes temáticos que pueden generar ambigüedades y problemas de competencias, en especial con el Ministerio del Ambiente, responsa-

ble del tema del conocimiento tradicional asociado a los recursos biológicos según el Artículo 8J y conexos del Convenio sobre Diversidad Biológica, ratificado mediante la Ley 165 de 19943 (Min.Cultura, 2011).

En términos de la propiedad intelectual y los Conocimientos Tradicionales, las acciones en torno a la protección se enmarca en las negociaciones del Comité Intergubernamental sobre Propiedad Intelectual y Recursos Genéticos, Conocimientos Tradicionales y Folclore - IGC (https://www.wipo.int/meetings/es/topic.jsp?group_id=110); y las Decisiones 391 y 486 de la Comunidad Andina de Naciones (<https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/can/can011es.pdf>; <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/can/can012es.pdf>)

Las actividades, tienen alcance también, dentro de los presentes planes de desarrollo territoriales del período 2020-2023 como “Amazonas progresando con equidad” (Línea estratégica 2); “Vaupés, podemos juntos” (dimensiones de Gobernanza, Social y Ambiental); y, “Guainía. Oportunidad para todos” (Líneas correspondientes al ámbito desarrollo humano e inclusión social y oportunidad de salud con calidad)

Impacto: La Información ofrecida por los IBHI ha fortalecido las capacidades en los territorios y comunidades, al contar con una información emergida desde sus territorios. El actual proceso de implementaron del Decreto Ley 632 de 2018 en el departamento del Amazonas, la información aportada por los IBHI les ha permitido a las Autoridades Tradiciones de resguardos indígenas fundamentar los diagnósticos socioculturales base de las futuras ETI y el fortalecimiento de sus capacidades de gobernabilidad y un mayor nivel de empoderamiento para su participación en los procesos de gobernanza ambiental lo cual se ve reflejado en mejores niveles de gestión de la biodiversidad y una mayor calidad de vida.

Las comunidades involucradas en la evaluación de las chagras tradicionales han reconocido las debilidades y fortalezas que actualmente enmarcan sus sistemas productivos (chagras), reconocen el valor y capacidades culturales para el bienestar de sus familias y

para el uso y manejo autónomo de la agrobiodiversidad. Y reconocen la importancia de mantener y promover la práctica cultural de la chagra, así como del consumo de sus productos. Reconocen también que es una alternativa económica pero que requiere del fortalecimiento técnico para sacar productos de calidad para el mercado. Así, reconocen el valor y potencialidades de sus sistemas productivos propios en procesos de prevención y recuperación de sistemas naturales degradados o en riesgo y sus capacidades para hacer frente a los efectos negativos del cambio climático.

Las comunidades han reconocido la importancia de la recuperación y protección de los sistemas de conocimiento y prácticas tradicionales haciendo uso de las herramientas de protección y salvaguardia existentes, que para muchas de ellas eran totalmente desconocidas. Identifican que el remanente de conocimiento está en riesgo de desaparición debido, principalmente a impedimentos socioculturales para la transmisión de los saberes y a la inminente desaparición de los actuales portadores de los conocimientos. Sin embargo, consideran que el apoyo institucional es importante para generar cualquier propósito de protección y salvaguardia.

Se ha considerado, por parte de las comunidades, que es importante una buena organización y liderazgo comunitario con el fin del empoderamiento de los procesos y de generar capacidades de gobernabilidad y gobernanza social y para la gestión de los recursos naturales en los territorios indígenas, lo cual contribuiría en un verdadero ejercicio autónomo de gobernanza.

Metodología: Las actividades se desarrollaron en etapas que van desde la preparación conceptual y metodológica, la realización de talleres participativos de capacitación presenciales, seguimiento y acompañamiento a través de redes sociales y encuentros adicionales para asesorar la realización de informes bitácora y diligenciamiento de fichas para el Registro de IPCI del ministerio de cultura. Particularmente, se utilizaron metodologías adaptadas del Ministerio de Cultura para la elaboración de Planes Especiales de

Salvaguardia y una metodología conformada para el propósito de obtener la información necesaria que permita identificar las percepciones y expectativas acerca de los procesos y aplicación de herramientas para la protección y salvaguardia de conocimientos tradicionales, así como información generada de otras fuentes. Se realizó mediante consulta directa a actores y revisión de trabajos realizado con anterioridad. La metodología conformada se basa en los siguientes componentes: Generación de información primaria; Realización de entrevistas semiestructuradas; Talleres de diagnóstico participativo, y; Encuestas online.

Resultados:

- Realizados ocho (8) diagnósticos sobre necesidades de protección y salvaguardia de Conocimientos Tradicionales relacionados con la biodiversidad (AZICATCH, AIZA, CIMPUM, COINPA y CITMA, en Amazonas; AATIAM, AATAC en Vaupés, del Sitio RAMSAR EFI en Guainía). **Productos:** Una (1) Base de datos en Excel con información primaria resultado de los diagnósticos de necesidades de protección y salvaguardia de conocimientos tradicionales en las asociaciones indígenas de AZICATCH, AIZA, CIMPUM, COINPA y CITMA, en Amazonas; AATIAM, AATAC en Vaupés, del Sitio RAMSAR EFI en Guainía; Un (1) documento de trabajo "Lineamientos para abordar una protección integral de conocimientos tradicionales en pueblos indígenas de la amazonia colombiana" con resultados de diagnóstico en asociaciones indígenas AZICATCH, AIZA, CIMPUM, COINPA y CITMA, en Amazonas; AATIAM, AATAC en Vaupés, del Sitio RAMSAR EFI en Guainía; Cuatro (5) Intenciones positivas de convenios marco de cooperación para la realización de actividades de investigación y transferencia de tecnologías (AZICATCH, AIZA, COINPA, CIMPUM, CITMA); Un (1) convenio marco de cooperación para la realización de actividades de investigación y transferencia de tecnologías firmado con la AATIACITAM del Amazonas.
- Avalada por el Consejo Nacional de Cultura la postulación de los bailes tradicionales de los

pueblos indígenas de la Chorrera a la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial de la Nación. **Productos:** Resumen ejecutivo del documento de descripción "Bailes tradicionales de los pueblos indígenas Uitoto Minika, Bora, Okaina, Muinane de La Chorrera, Amazonas, para la sustentación ante el Consejo Nacional de Cultura; Presentación "Bailes tradicionales de los pueblos indígenas Uitoto Minika, Bora, Okaina, Muinane de La Chorrera, Amazonas", para la sustentación ante el Consejo Nacional de Cultura; Documento de Propuesta de Plan de trabajo y cronograma para la formulación del Plan Especial de Salvaguardia de los bailes tradicionales.

- Elaborados dos (2) preinventarios de patrimonios culturales inmateriales en las asociaciones indígenas AIZA y AZICATCH en Amazonas. **Productos:** 2 fichas técnicas preliminares de caracterización de PCI de la Asociación Indígena AIZA, de Puerto Arica, Amazonas; 9 manuscritos de caracterización de PCI sobre narraciones de origen de la Asociación Indígena AIZA de Puerto Arica, Amazonas; 34 fichas técnicas preliminares de caracterización de PCI de la Asociación Indígena AZICATCH de la Chorrera, Amazonas; 5 informes/bitácoras de dinamizadores locales sobre caracterización de PCI de la Asociación Indígena AIZA de Puerto Arica, Amazonas.

Sistemas productivos Tradicionales:

- Evaluado el estado actual de las chagras en las comunidades indígenas de CIHTACOYD en Amazonas. **Productos:** Una (1) Base de Datos en Excel con información primaria de las chagras de las comunidades de CIHTACOYD en Amazonas y área rural del Municipio de Mitú en Vaupés; Un

(1) documentos de trabajo sobre el estado actual de las chagras de las comunidades indígenas de CIHTACOYD en Amazonas.

- Generada información primaria sobre el estado actual de las chagras tradicionales en el Departamento del Vaupés. **Productos:** Un (1) documentos de trabajo sobre el estado actual de las chagras de las comunidades indígenas del área rural del municipio de Mitú en Vaupés.
- Formulada una (1) propuesta para la recuperación del uso, disponibilidad de semillas nativas y fortalecimiento del conocimiento ancestral, Amazonas, Vaupés, Guainía. **Productos:** Propuesta: "A 2.1.2 Desarrollo de investigaciones participativas para la recuperación del uso, disponibilidad de semillas nativas y fortalecimiento del conocimiento ancestral para su manejo y la preservación del bosque.
- Realizadas una (1) de feria gastronómicas y de productos de la chagra y del bosque en Leticia, Amazonas. **Productos:** Un (1) recetario de comida tradicional; Un (1) documento de memoria sobre la realización de las ferias.
- Realizada la Feria Culinaria "Encuentro de Saberes y Sabores", en el Municipio de Mitú, Vaupés. **Productos:** Piezas divulgativas y publicitarias para la feria culinaria (plegables, pendón, invitaciones y delantales); Más de 26 platos preparados y documentados; video del desarrollo de la 6 feria culinaria; plegable informativo sobre recetas y la feria culinaria; Espacio transitorio para el intercambio de saberes y sabores entre el público visitante y las sabedoras; documento de memoria de las ferias culinarias realizadas en Mitú.

Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Conocimiento
Tradicional y Diálogo
de Saberes
Sistemas Productivos
Tradicionales

Investigadores: Delio
Mendoza Hernández, Luis
Fernando Jaramillo, Juan
Felipe Guhl, Mónica Pérez.

Investigadores locales:

Amazonas: Silvestre Teteye, María Ivanechy Attama, Luz Elena Faerito, Ana Faerito, Teresa Faerito, Mary Acosta, Yolanda Cheiva, Martha Menitofe, María Ivanechi Atama, Cristalba Toikemuy, Josefina Teteye, Leidy Pinedo, Nancy Sánchez.

Vaupés: Cristina Ortiz, Ada Luz Rodríguez Pedroza, Carmenza Gómez Delgado, Elisa Fernández, Alicia Montalvo Barros, Edimilsa Lima.

Área geográfica: Amazonas, Vaupés

Palabras clave: Sistemas productivos tradicionales, conocimientos tradicionales, chagras, diversidad, seguridad alimentaria.

Objetivo:

Revalorar el papel fundamental de los Sistemas Productivos Tradicionales como estrategia para garantizar la seguridad alimentaria, dinamizar la economía local y fortalecer la capacidad de resiliencia del entorno natural frente a los efectos del cambio climático en territorios indígenas.

Importancia:

Es reconocida que la vigencia de las prácticas tradicionales y sus conocimientos asociados son importantes para la supervivencia de las sociedades indígenas y para el buen uso de los recursos de la naturaleza, tal es el caso de la chagra; sin embargo, su inevitable vinculación a las sociedades basadas en el consumo comercial de bienes y servicios ponen en riesgo su práctica y de facto, la existencia física y cultural de las sociedades indígenas y la funcionalidad y estabilidad de los frágiles ecosistemas amazónicos, el fortalecimiento de éstas prácticas y sus conocimientos asociados se considera fundamental para la autonomía y seguridad alimentaria en términos del derecho fundamental a la alimentación.

Dando alcance a lo anteriormente planteado, los sistemas tradicionales de producción y economía local de los pueblos indígenas, como un conjunto

de manifestaciones del conocimiento tradicional que responden a una necesidades de adaptación y sobrevivencia, son considerados sistemas sostenibles, pero a la vez son vulnerables frente a la degradación de sus fundamentos culturales, en razón a la vinculación con la economía de mercado local, impactos del cambio climático y a las intervenciones antrópicas insostenibles sobre los ecosistemas. La práctica tradicional de la chagra, como una forma de sistema productivo tradicional, contribuye a garantizar la seguridad y autonomía alimentaria, generar excedentes económicos, conservar los activos culturales de los pueblos indígenas y contrarrestar los efectos negativos del cambio climático. Sus técnicas de uso del suelo y otros recursos contribuyen en procesos de conservación y restauración ecológica y desarrollo sostenible para la Amazonia colombiana y los mismos pueblos indígenas.

Relevancia: Los procesos en mención, tienen sustento de manera general, en la “Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas”, tal como se establece en el Artículo 31 concerniente a la protección del conocimiento tradicional y el Artículo 16, que establece que los pueblos indígenas tienen derecho a establecer sus propios medios de información en sus propios idiomas y a acceder a todos los demás medios de información no indígenas sin discriminación; exhorta a los Estados a adoptar medidas eficaces para asegurar que los medios de información públicos reflejen debidamente la diversidad cultural indígena. ; en el Convenio de Diversidad Biológica (Ley 165 de 1994) y su artículo 8j; y el Convenio 169 de la OIT, respecto a los pueblos indígenas y tribales Independiente. De manera más particular, se encuentran sustentados en Convención para la Salvaguardia de Patrimonio Cultural Inmaterial de la UNESCO aprobada en París el 17 de octubre de 2003, y es adoptada en Colombia mediante la Ley 1037 de 2006, que adopta la Convención de la Unesco para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial aprobada en Paris el 17de octubre de 2003 y que organiza el Sistema Nacional de Cultura.

Están incluidos también el actual PND 2018-2022, Pacto XII“Pacto por la Equidad de Oportunidades para

Grupos Étnicos: Indígenas, Negros, Afrocolombianos, Raizales, Palenqueros y Rom”y han sido respaldados por Mesa Regional Amazónica (MRA) dentro de los acuerdos con los pueblos indígenas. Se establece también, el fortalecimiento de los programas diseñados para la generación de ingresos de los grupos étnicos a través de proyectos productivos, el fortalecimiento de la seguridad alimentaria, la gestión ambiental y el uso sostenible de la biodiversidad y la sostenibilidad económica, como una estrategia para abordar el tema alimentario en pueblos indígenas.

De otro lado, el tema alimentario, altamente relacionado con los sistemas productivos tradicionales, es abordado desde los direccionamientos de la Comisión Intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional (CISAN), que en el 2013 formuló el Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2012 - 2019, de acuerdo con el CONPES 113 de 2008, por el cual se adopta la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, y es abordado en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018.

Las actividades, tienen alcance también, dentro de los presentes planes de desarrollo territoriales del período 2020-2023 como “Amazonas progresando con equidad”(Línea estratégica 2);“Vaupés, podemos juntos” (dimensiones de Gobernanza, Social y Ambiental); y,“Guainía. Oportunidad para todos”(Líneas correspondientes al ámbito desarrollo humano e inclusión social y oportunidad de salud con calidad)

Impacto: Las comunidades involucradas en la evaluación de las chagras tradicionales, han reconocido las debilidades y fortalezas que actualmente enmarcan sus sistemas productivos (chagras), reconocen el valor y capacidades culturales para el bienestar de sus familias y para el uso y manejo autónomo de la agrobiodiversidad. Y reconocen la importancia de mantener y promover la práctica cultural de la chagra, así como del consumo de sus productos. Reconocen también que es una alternativa económica pero que requiere del fortalecimiento técnico para sacar productos de calidad para el mercado. Así, reconocen el valora y potencialidades de sus sistemas productivos propios en procesos de prevención y recuperación

de sistemas naturales degradados o en riesgo y sus capacidades para hacer frente a los efectos negativos del cambio climático.

Metodología

La metodología para la caracterización cultural e integral del Sistema productivo tradicional (Chagras o Conuco), fue generada por el Programa de Investigación de Dinámicas Socioambientales y Culturales del Instituto SINCHI en 2020. Se basa en la definición de variables cualitativas y cuantitativas sobre aspectos culturales, vegetales, fauna, productivos y climático. Para los aspectos culturales y climáticos, cuyas variables fueron definidas fundamentalmente de tipo cualitativo, se utilizó la estrategia de preguntas guía tales como ¿Para usted qué es la chagra/conuco y cuál es su importancia?, ¿Conoce alguna historia de origen de la chagra/conuco dentro de su clan, etnia o pueblo?, ¿Cómo se hace una chagra/conuco?, acompañados de una descripción para su mejor comprensión. Para las variables cuantitativas, fundamentalmente para los temas vegetales, de fauna y productivos, se desarrollaron formularios especiales por componente.

La actividad fue diseñada para ser participativa, de tal forma que la comunidad en donde se vaya a aplicar la metodología sean actores principales. De tal forma que se diseñó una guía rápida para las personas responsables del registro de la información en las comunidades. En tal sentido se conformó una estrategia participativa con los siguientes componentes: Socialización y ajuste de la metodología para evaluación de chagras; Capacitación para la aplicación de la metodología; Aplicación de la metodología. Seguimiento al proceso; Sistematización y análisis de la información generada. La información generada con los formatos, fueron organizados en archivos digitales para su respectivo análisis; Socialización de resultados. Divulgación de resultados.

Para el caso de la realización de las ferias, la metodología se sustenta en el querer y la responsabilidad de las comunidades indígenas de para apoyar y ser partícipes directos de las ferias y el compromiso de la institucionalidad y la sociedad civil de estos eventos.

Para el caso de la feria de Mitú-Vaupés, la actividad se gestó en el seno de la Comisión Intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional, mientras que en Leticia la actividad fue organizada entre el Instituto SINCHI, el Cabildo Indígena de CIHTACOYD con el apoyo de la Secretaría de Cultura y Turismo del Amazonas. Las actividades se sustentaron en los siguientes pasos: Concertación comunitaria para la realización de la actividad; Elaboración de un plan de trabajo. Identificación y documentación de recetas tradicionales. Capacitación en manipulación de alimento. Identificación y adquisición de requerimientos. Publicidad. Realización de la feria. Evaluación de resultados.

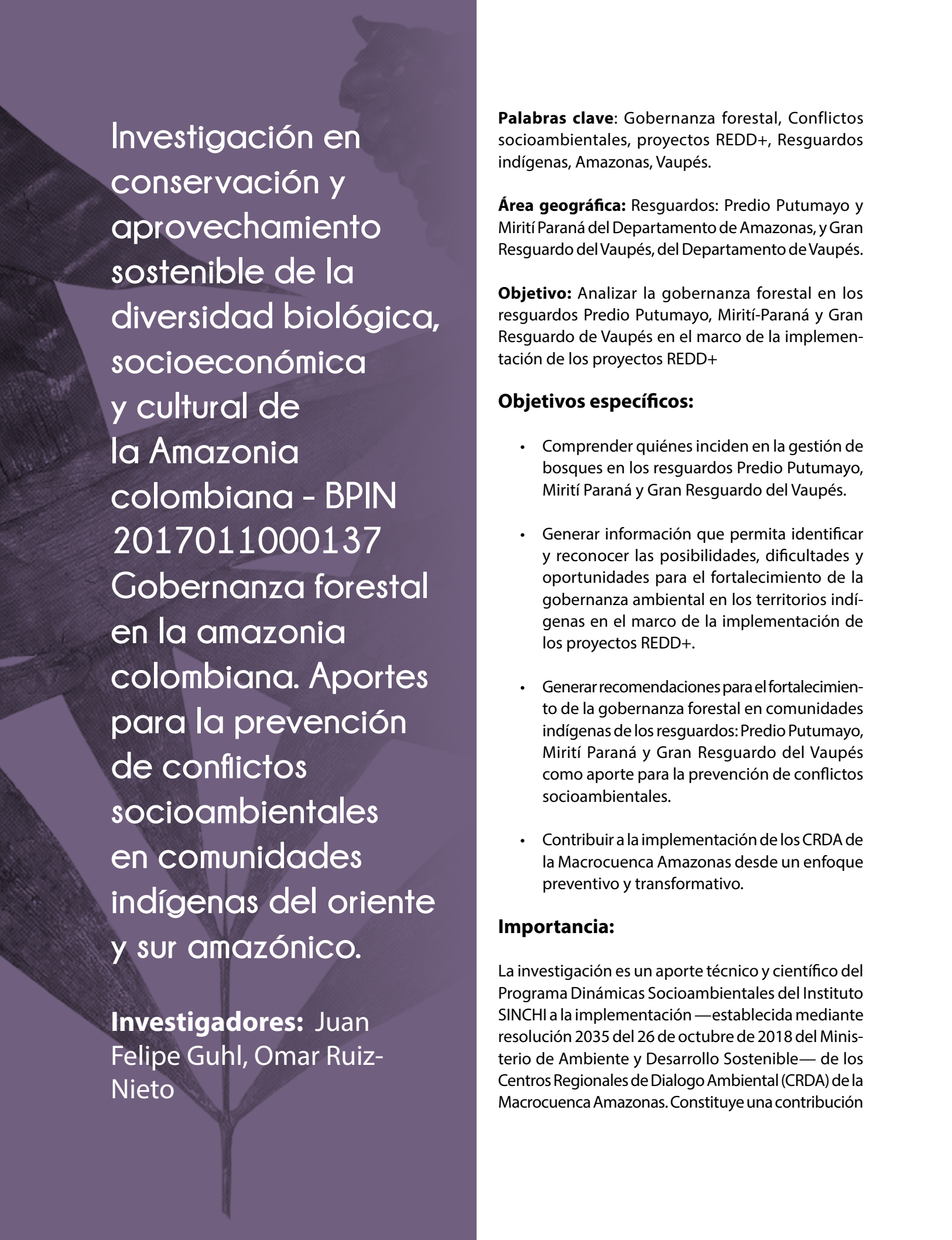
Resultados:

- Evaluado el estado actual de las chagras en las comunidades indígenas de CIHTACOYD en Amazonas. **Productos:** Una (1) Base de Datos en Excel con información primaria de las chagras de las comunidades de CIHTACOYD en Amazonas y área rural del Municipio de Mitú en Vaupés; Un (1) documentos de trabajo sobre el estado actual de las chagras de las comunidades indígenas de CIHTACOYD en Amazonas.
- Generada información primaria sobre el estado actual de las chagras tradicionales en el Departamento del Vaupés. **Productos:** Un (1) documentos de trabajo sobre el estado actual de las chagras de las comunidades indígenas del área rural del municipio de Mitú en Vaupés.
- Formulada una (1) propuesta para la recuperación del uso, disponibilidad de semillas nativas y fortalecimiento del conocimiento ancestral, Amazonas, Vaupés, Guainía. **Productos:** Propuesta: "A 2.1.2 Desarrollo de investigaciones participativas para la recuperación del uso, disponibilidad de semillas nativas y fortalecimiento del conocimiento ancestral para su manejo y la preservación del bosque.
- Realizadas una (1) de feria gastronómicas y de productos de la chagra y del bosque en Leticia, Amazonas. **Productos.** Un (1) recetario de comida

tradicional; Un (1) documento de memoria sobre la realización de las ferias.

- Realizada la Feria Culinaria “Encuentro de Saberes y Sabores”, en el Municipio de Mitú, Vaupés.
Productos: *Piezas divulgativas y publicitarias para la feria culinaria (plegables, pendón, invitaciones*

y delantales); Más de 26 platos preparados y documentados; video del desarrollo de la 6 feria culinaria; plegable informativo sobre recetas y la feria culinaria; Espacio transitorio para el intercambio de saberes y sabores entre el público visitante y las sabedoras; documento de memoria de las ferias culinarias realizadas en Mitú.



Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137
Gobernanza forestal en la amazonia colombiana. Aportes para la prevención de conflictos socioambientales en comunidades indígenas del oriente y sur amazónico.

Investigadores: Juan Felipe Guhl, Omar Ruiz-Nieto

Palabras clave: Gobernanza forestal, Conflictos socioambientales, proyectos REDD+, Resguardos indígenas, Amazonas, Vaupés.

Área geográfica: Resguardos: Predio Putumayo y Mirití Paraná del Departamento de Amazonas, y Gran Resguardo del Vaupés, del Departamento de Vaupés.

Objetivo: Analizar la gobernanza forestal en los resguardos Predio Putumayo, Mirití-Paraná y Gran Resguardo de Vaupés en el marco de la implementación de los proyectos REDD+

Objetivos específicos:

- Comprender quiénes inciden en la gestión de bosques en los resguardos Predio Putumayo, Mirití Paraná y Gran Resguardo del Vaupés.
- Generar información que permita identificar y reconocer las posibilidades, dificultades y oportunidades para el fortalecimiento de la gobernanza ambiental en los territorios indígenas en el marco de la implementación de los proyectos REDD+.
- Generar recomendaciones para el fortalecimiento de la gobernanza forestal en comunidades indígenas de los resguardos: Predio Putumayo, Mirití Paraná y Gran Resguardo del Vaupés como aporte para la prevención de conflictos socioambientales.
- Contribuir a la implementación de los CRDA de la Macrocuena Amazonas desde un enfoque preventivo y transformativo.

Importancia:

La investigación es un aporte técnico y científico del Programa Dinámicas Socioambientales del Instituto SINCHI a la implementación —establecida mediante resolución 2035 del 26 de octubre de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible— de los Centros Regionales de Dialogo Ambiental (CRDA) de la Macrocuena Amazonas. Constituye una contribución

significativa al conocimiento del estado actual de la gobernanza forestal en la Amazonia colombiana que aporta a la prevención y transformación positiva de conflictos socioambientales derivados de la implementación de los proyectos REDD+ en esta región.

Relevancia:

Se abordan problemáticas escasamente estudiadas por la literatura socioambiental de la Amazonia colombiana y se examinan áreas de la amazonia de suma importancia en los esfuerzos globales para mitigar y compensar las emisiones de carbono. De esta manera, el Instituto SINCHI aporta conocimientos situados y análisis rigurosos sustentados en procesos de intercambio de información con las comunidades locales.

Impacto:

La investigación aporta análisis y recomendaciones para la implementación de estrategias para el fortalecimiento de las prácticas y procesos de gobernanza ambiental de las comunidades indígenas en la medida en que examina los esquemas de gobernanza forestal de los territorios

Los esquemas de compensación y comercio de carbono promovidos a través del mecanismo REDD+ han llevado a la proliferación de proyectos, consultorías, empresas y actores privados —entre estos, los *carbon cowboys*— en los territorios colectivos de comunidades indígenas. Entre los pueblos indígenas existen diferentes lecturas y posiciones respecto a REDD+. Mientras unos ven en este una oportunidad para fortalecer sus derechos territoriales y recibir financiamiento directo, otros lo perciben como una estrategia inconveniente que puede afectar el control y la autonomía en los territorios, vulnerar los medios de vida, la libre determinación, dividir las organizaciones indígenas y que, está visto, no resuelve las causas principales del cambio climático (Aguilar-Støen, 2017; Escobar & Hennegerger, 2011; Sunderlin *et al.*, 2017). En este contexto, las comunidades indígenas enfrentan desafíos locales de gobernanza forestal dadas las visiones e intereses convergentes y divergentes a nivel local, nacional y global (Abraham, 2021; Gupta,

2012; Schroeder, 2019), en definitiva, se trata del reto de fortalecer procesos de gobernanza para la gestión de sus territorios. Comprender los territorios colectivos de comunidades indígenas amazónicas desde las dinámicas de los actores, proporciona información con la cual las partes interesadas pueden comprender mejor sus sistemas de gobernanza, así como diseñar y construir escenarios de diálogo que contribuyan a fortalecer la gobernanza ambiental territorial.

Metodología:

La investigación se sirvió de una pesquisa documental que contextualizó la problemática objeto de estudio. Para la recopilación de información primaria se realizaron 6 talleres de intercambio de información y mapeo de actores con participación de representantes de 22 AATI de los resguardos: Predio Putumayo, Mirití-Paraná y Gran Resguardo de Vaupés en las áreas no municipalizadas de La Chorrera, Arica, El Encanto, Puerto Alegría, Mirití-Paraná y en el municipio de Mitú trabajaron. Estas metodologías participativas se complementaron con entrevistas semiestructuradas a líderes indígenas y observación participante de espacios y prácticas de gobernanza. La información obtenida se procesó a través de la plataforma *kumu.io* que permitió la construcción de redes de actores utilizando un diseño personalizado basado en las relaciones reconocidas por las AATI y en la aplicación de métrica de centralidad de cercanía para determinar el peso específico de cada actor de acuerdo con sus relaciones.

Resultados:

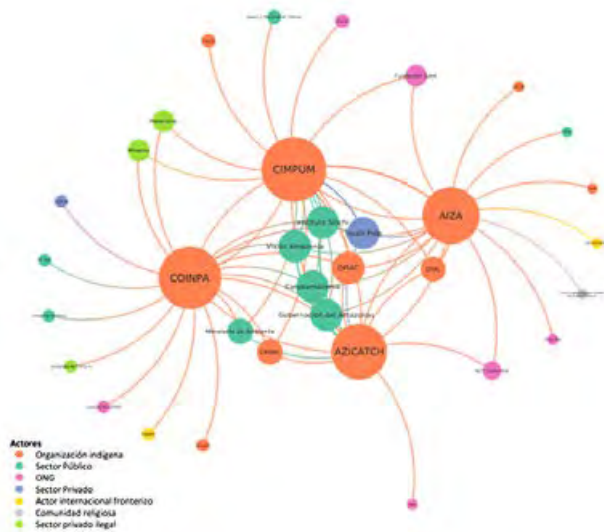
Es indudable que en este nuevo contexto en que el mercado nacional de carbono tiene un dinamismo notable, las organizaciones indígenas enfrentan desafíos de gobernanza socioambiental importantes para la sostenibilidad de sus culturas y sus territorios. La información recopilada permite sostener que la implementación de proyectos REDD+ despierta profundas preocupaciones en las comunidades y plantea riesgos en aspectos asociados a: injusticias y restricciones en el acceso y el control de los recursos forestales, la creación de nuevas estructuras

de gobernanza forestal que cambian las relaciones entre las partes interesadas y el bosque, la exclusión de la participación integral de los miembros de la comunidad en los proyectos y al incumplimiento de las altas expectativas de los mismos. Estos factores evidencian que hay un encuentro de territorialidades con un enorme potencial para generar conflictos socioambientales. Este se manifiesta en la convergencia de valoraciones y representaciones divergentes de los bosques y la confluencia de visiones e intereses divergentes, fundamentados en concepciones y valoraciones discordes del bosque (Abraham, 2021; Gupta, 2012; Schroeder, 2019). Los proyectos REDD+ plantean numerosas dudas sobre las acciones y los cambios necesarios para certificar reducciones de emisiones, de allí parte la confusión, las preocupaciones y las expectativas de las comunidades y los posibles conflictos socioambientales que podrían ocurrir.

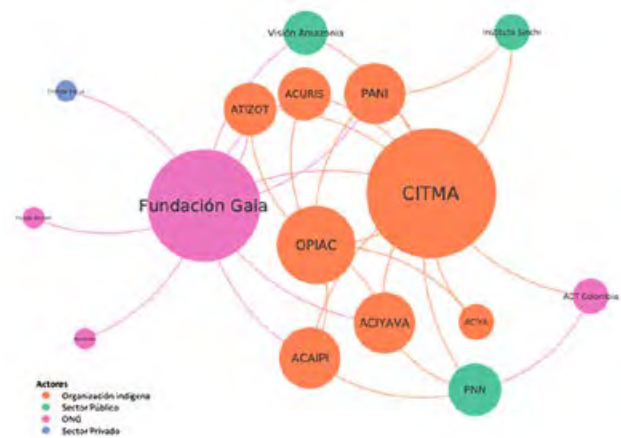
Toda vez que la gestión de los recursos comunes se deriva de decisiones coordinadas por las diferentes formas de organización de los actores sociales interesados, que, por esta vía, diseñan normas e instituciones (Ostrom, 2000); examinar las relaciones permitió identificar oportunidades para mejorar las relaciones

positivas y aumentar la conectividad de las redes de gobernanza forestal. La investigación permitió graficar las relaciones que cada AATI establece con los actores que reconocen con incidencia en la toma de decisiones sobre el bosque. Como se evidencia en los gráficos la interacción de los diversos actores presentes en la gobernanza forestal de los resguardos indígenas del Amazonas y el Vaupés tienen lugar en redes compuestas por actores de diferentes sectores en los que los flujos de información se cruzan o se ramifican. Las redes resaltan la creciente presencia de actores privados interesados en la implementación de proyectos REDD+ en los territorios como actores relevantes en la gobernanza forestal. Señalan que hay actores institucionales como las CAR, las Gobernaciones departamentales, el Ministerio de Ambiente y el Instituto SINCHI, así como la organización indígena regional OPIAC que son centrales en la gobernanza forestal y podrían posibilitar escenarios de diálogo que coadyuven a la prevención de conflictos socioambientales. Las características de las relaciones entre los actores permitieron evidenciar que resulta urgente cualificar las relaciones entre las comunidades y las autoridades territoriales y ambientales, las CAR y las gobernaciones.

Red de actores de la gobernanza forestal en el resguardo Predio Putumayo



Red de actores de la gobernanza forestal en el resguardo Mirití Paraná



Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Insumos teóricos y
metodológicos para el
estudio de esquemas
de gobernanza
ambiental que aporten
a la construcción
de procesos de
gobernanza ambiental
transformativa en la
Amazonia colombiana

Investigadores: Juan
Felipe Guhl, Omar Ruiz-
Nieto

Palabras clave: Gobernanza ambiental, gobernanza transformativa, Conflictos socioambientales, Amazonia colombiana

Área geográfica: Amazonia colombiana

Objetivo: Investigar y construir lineamientos teóricos y metodológicos para el estudio de procesos, esquemas y prácticas de gobernanza ambiental en la Amazonia colombiana.

Objetivos específicos.

- Aportar reflexiones teóricas y metodológicas en la construcción de una estrategia institucional para la caracterización de la gobernanza ambiental en la Amazonia colombiana.
- Generar guías para la elaboración de talleres participativos.
- Contribuir a la implementación de los CRDA de la Macrocuena Amazonas a partir de definiciones y posibilidades metodológicas para el desarrollo de procesos de investigación sobre conflictos socioambientales y gobernanza ambiental en la Amazonia colombiana desde un enfoque preventivo y transformativo.

Importancia: La Amazonia colombiana congrega una extraordinaria diversidad biológica y cultural entretendida en una compleja y dinámica red de interacciones socioecológicas que da lugar a multiplicidad de prácticas y procesos de gobernanza ambiental. La región tiene una superficie de 48'316.300 hectáreas equivalente al 42,3 % del territorio continental colombiano, habitan 1'289.612 personas, esto es, aproximadamente el 2,6% del total de la población nacional, de las cuales 47,63 % viven en las cabeceras municipales (614.246) y el 52,37 % en resto rural (675.366), que incluye centros poblados y zonas rurales dispersas¹ (DANE, 2020). Esta región congrega pueblos indígenas, colono-campesinos, afrodescendientes y pobladores urbanos de diversa raigambre social. Allí se encuentran habitantes de alrededor de 93 pueblos

¹ Cálculos con las proyecciones 2020 generados por el DANE a partir del Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Ajuste territorial Programa Dinámicas Socioambientales.

indígenas, de los cuales 68 son pueblos originarios y se hallan pobladores colonos provenientes de las distintas regiones del interior del país (DANE, 2020). Esta pluralidad de actores apropia y organiza el espacio de numerosas formas constituyendo territorialidades en donde configuran su identidad, sus medios de vida, construyen y transmiten sus saberes (Montañez, 2001; Peña Reyes, 2008) para la gestión de recursos comunes como el agua, el bosque, la fauna silvestre y las contribuciones que los ecosistemas y su biodiversidad brindan. Así, en la región amazónica colombiana existen alrededor de 61 Asociaciones de Autoridades Tradicionales Indígenas (AATI) (Ministerio del Interior, 2020), 225 resguardos que suman un total de 25,83 millones de ha, esto es, 51% de la región²; 20 Consejos Comunitarios de Comunidades Negras; 3 Zonas de Reserva Campesina que abarcan 580.172 hectáreas, 1,2% de la Amazonia; miles de veredas con sus respectivas Juntas de Acción Comunal y numerosos centros urbanos y centros poblados (Guio & Rojas, 2019; Salazar & Riaño, 2016).

La investigación es un aporte técnico y científico del Programa Dinámicas Socioambientales del Instituto SINCHI a la implementación —establecida mediante resolución 2035 del 26 de octubre de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible— de los Centros Regionales de Dialogo Ambiental (CRDA) de la Macrocuenca Amazonas. Constituye una contribución que orienta el estudio de los procesos de organización e interacción de los actores que convergen en el territorio amazónico para la gestión de la biodiversidad desde un enfoque de gobernanza ambiental transformativa que aporta a la prevención y transformación de conflictos socioambientales.

Relevancia: En la Amazonia colombiana se encuentra una intrincada red de actores que ha propiciado la existencia de territorialidades que convergen y divergen en el espacio geográfico. Este escenario y las problemáticas que de allí derivan son buena muestra de la necesidad de estudiar de manera situada procesos de gobernanza ambiental con el fin de aportar conocimientos útiles para la configuración

de una gobernanza transformativa que le apunte a la sostenibilidad del territorio.

Impacto: Se trata de una contribución que provee definiciones y posibilidades metodológicas que invitan a un diálogo constructivo para el desarrollo investigaciones institucionales en torno al estudio de la gobernanza ambiental con enfoque transformativo

Metodología

La información y las reflexiones derivan de la revisión y análisis documental de literatura teórica y metodológica sobre gobernanza ambiental, conflictos socioambientales y transformación de conflictos.

Resultado

La literatura socioecológica suele disociar los procesos de gobernanza ambiental de los conflictos socioambientales como si se tratara de dos esferas distintas del universo de relaciones entre los seres humanos y el resto de la naturaleza. Se propone un enfoque integrado de ambas perspectivas en donde la gobernanza se conciba como un complejo entramado de relaciones de convergencia y divergencia, con lo cual se considera a los conflictos socioambientales como elementos característicos de las prácticas y procesos de gobernanza ambiental. La perspectiva de gobernanza transformativa y la transformación de conflictos permite formular lineamientos integradores que orientan la investigación al tiempo que inciden positivamente en la transformación de los conflictos socioambientales y el fortalecimiento de la gobernanza ambiental en la Amazonia colombiana.

En interacción con el entorno biofísico las comunidades han desarrollado multiplicidad de arreglos en torno a la gestión de los territorios. En el camino han tropezado con divergencias, contradicciones y disensos, al tiempo que han encontrado convergencias, acuerdos y consensos. Los conflictos y los escenarios de seguimiento y planificación tienen un potencial excepcional para la generación de procesos constructivos, ya que permiten que se visibilicen y se expresen dimensiones de la sociedad que deberían

² 69% de los resguardos del país se encuentran en la Amazonia colombiana (Guio & Rojas, 2019)

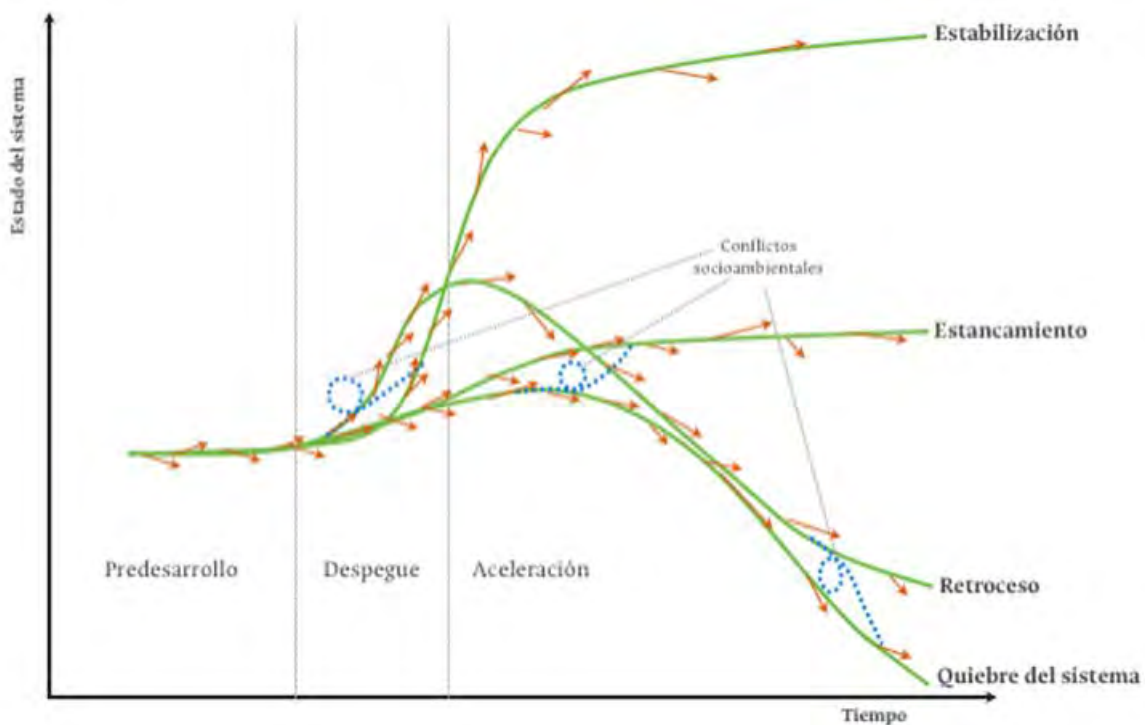
ser transformadas (Rodríguez *et al.*, 2015). La perspectiva de gobernanza transformativa se constituye como un enfoque de análisis sumamente valioso para el estudio de las conflictividades socioambientales. Acercarse a los CSA de la Amazonia colombiana bajo la orientación de la transformación como enfoque privilegiado, permite comprender el dinamismo que generan dichos conflictos, así como los múltiples niveles en que se expresa, esto es: en los actores, en sus relaciones, en los liderazgos, en la configuración de paisajes y en los marcos culturales (Le Billon & Duffy, 2018; Lederach, 2003; Rodríguez *et al.*, 2015)

(Le Billon & Duffy, 2018; Lederach, 2003a; Rodríguez *et al.*, 2015). De esta suerte, los conflictos socioambientales plantean escenarios que permiten la reconfiguración constructiva y la acción coordinada de las comunidades, el Estado y demás actores multisectoriales para la toma de decisiones asociadas a la gestión del territorio y, en definitiva, para el fortalecimiento de la *gobernanza ambiental* (Fundación

Futuro Latinoamericano, 2013; Osejo Varona, 2018; Rodríguez *et al.*, 2015).

Investigar la gobernanza ambiental de la Amazonia colombiana desde una perspectiva transformativa implica reflexionar el desafío de la sostenibilidad de sus territorios. Se trata de un problema complejo por lo intrincado de las relaciones socioecológicas y las diferentes variables de carácter económico, político y cultural que ello envuelve. Como ya se mencionó, en el territorio amazónico conviven diversos grupos humanos con diferentes visiones, tradiciones, necesidades e intereses. Es por eso, que se considera que para desarrollar procesos de investigación que aporten a la sostenibilidad del territorio es fundamental desarrollar proceso de Investigación Acción Participativa que propicien la “coproducción de conocimiento” como enfoque que garantiza la rigurosidad científica al tiempo que explora soluciones con quienes las necesitan. Estos enfoques abogan por la interacción estrecha entre técnicos, científicos

Trayectorias de transición socioecológica, gobernanza y conflictos socioambientales



Fuente: Adaptado de Grin *et al.*, 2010, p. 131.

y actores de múltiples sectores no científicos para la identificación de problemas, su investigación y generación de conocimiento.

Consideraciones finales: Se propone una perspectiva integradora para el abordaje y transformación positiva de los conflictos socioambientales analizados desde un enfoque de gobernanza transformativa. Se trata de comprender y abordar los conflictos socioambientales como procesos que dinamizan escenarios de intercambio y convergencia social,

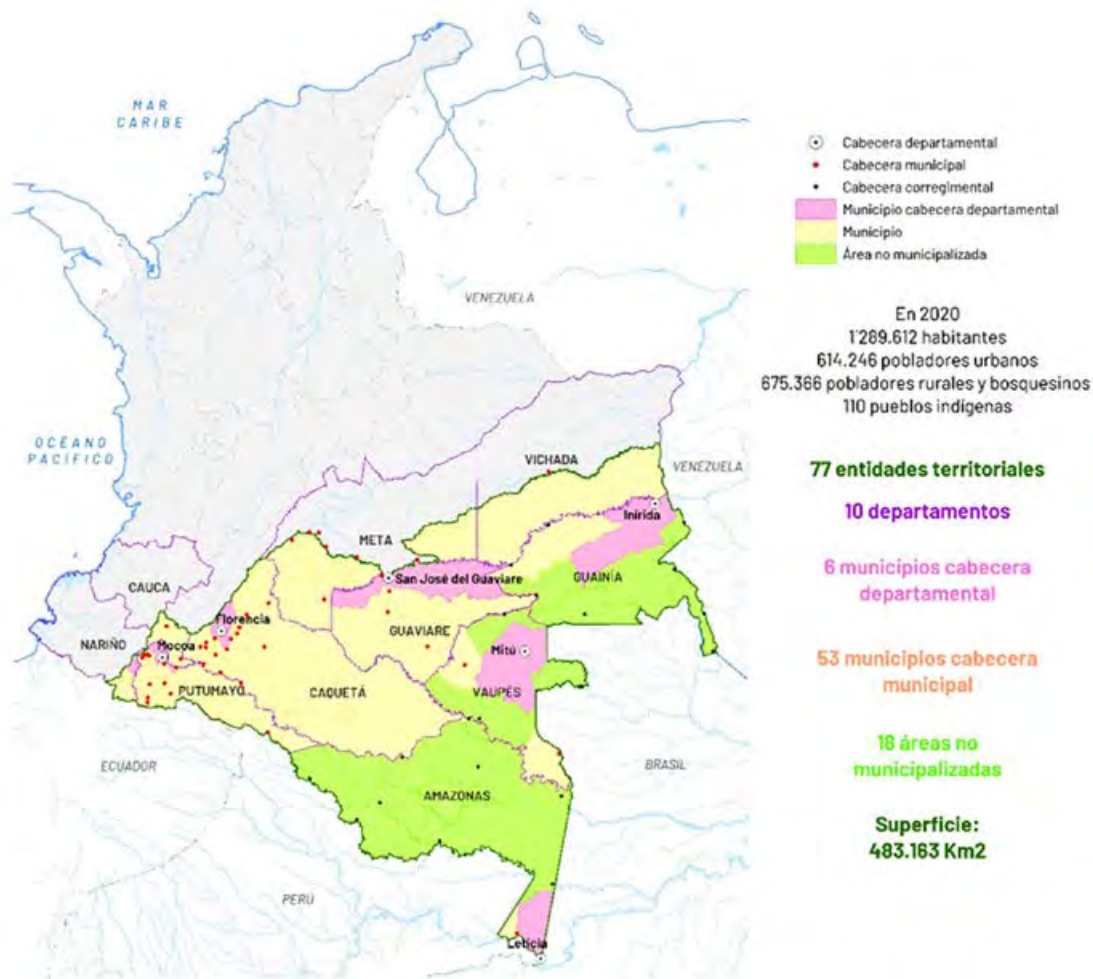
al tiempo que brindan la oportunidad de generar nuevos arreglos socioecológicos. En otras palabras, se señala que las problemáticas que se desprenden de los conflictos socioambientales en la Amazonia colombiana movilizan y potencian capacidades innovadoras y transformadoras hacia futuros alternativos de sostenibilidad. Se trata entonces de coyunturas que pueden contribuir, basados en los conocimientos científico-técnico, local, tradicional y la participación de los actores interesados, a agenciar territorios sostenibles, transiciones hacia la sostenibilidad.

Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Documento
diagnóstico
socioambiental de
los pueblos indígenas
de la Amazonia
colombiana Conocer
la realidad social,
territorial y ambiental
de los pueblos
indígenas de la
Amazonia colombiana

Investigadores: Sebastián
Londoño Camacho, Juan
Felipe Guhl Samudio

Palabras clave: Pueblos Indígenas, movimientos migratorios indígenas e indígenas no amazónicos, derechos humanos de los P.I., deforestación en resguardos, anillo de poblamiento, indígenas en las ciudades.

Área geográfica: La Amazonia colombiana congrega una extraordinaria diversidad biológica y cultural entrelazada en una compleja y dinámica red de interacciones socioecológicas que da lugar a multiplicidad de prácticas y procesos de gobernanza ambiental. La región tiene una superficie de 48'316.300 hectáreas equivalente al 42,3 % del territorio continental colombiano, habitan 1'289.612 personas, esto es, aproximadamente el 2,6% del total de la población nacional, de las cuales 47,63 % viven en las cabeceras municipales (614.246) y el 52,37 % en resto rural (675.366), que incluye centros poblados y zonas rurales dispersas (DANE, 2020). Esta región congrega pueblos indígenas, colono-campesinos, afrodescendientes y pobladores urbanos de diversa raigambre social. Allí se encuentran habitantes de alrededor de 93 pueblos indígenas, de los cuales 68 son pueblos originarios y se hallan pobladores colonos provenientes de las distintas regiones del interior del país (DANE, 2020, OPIAC 2021). Esta pluralidad de actores apropia y organiza el espacio de numerosas formas constituyendo territorialidades en donde configuran su identidad, sus medios de vida construyen y transmiten sus saberes para la gestión de recursos comunes como el agua, el bosque, la fauna silvestre y las contribuciones que los ecosistemas y su biodiversidad brindan. Así, en la región amazónica colombiana existen alrededor de 61 Asociaciones de Autoridades Tradicionales Indígenas (AATI) (Ministerio del Interior, 2020), 225 resguardos que suman un total de 25,83 millones de ha, esto es, 51% de la región; 20 Consejos Comunitarios de Comunidades Negras; 3 Zonas de Reserva Campesina que abarcan 580.172 hectáreas, 1,2% de la Amazonia; miles de veredas con sus respectivas Juntas de Acción Comunal y numerosos centros urbanos y centros poblados.



Fuente: Adaptado de (Riaño y Salazar, 2018). Elaboró. Programa Dinámicas Socioambientales. Instituto SINCHI

Objetivo:


Conocer el estado actual de los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana en cuanto a su ubicación geográfica en cada una de las cuatro subregiones de la Amazonia, los procesos de poblamiento indígena, la situación de derechos humanos y el estado de conservación de los bosques en los resguardos indígenas de la Amazonia.

Objetivos específicos.

- Recopilar fuentes de información recientes como el Censo 2018, donde se recopila in-

formación inédita sobre los indígenas en la Amazonia.

- Producir información actualizada sobre los procesos migratorios de indígenas no amazónicos a la Amazonia, sus asentamientos y los procesos de gobierno propio que encaminan.
- Conocer la situación actual e histórica (desde 1985) de las violaciones y vulneraciones de derechos que han sufrido los pueblos indígenas amazónicos hasta el 2021, con análisis comparativos entre subregiones.
- Conocer el estado actual de conservación de los bosques en territorios de resguardo indígena, a la vez que un análisis comparativo del avance del anillo de poblamiento sobre estos.




Importancia: Los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana son actores fundamentales de los procesos de conservación y gobernanza de los bosques. Tan sólo en Colombia, el DANE reporta la presencia de indígenas de 93 pueblos que habitan en alguno de los municipios o Áreas no Municipalizadas de la Amazonía, la mayoría de tradición y herencia cultural amazónica, pero muchos otros de tierras costeras o de las montañas, viniendo de tan lejos como La Guajira y la Sierra Nevada de Santa Marta; indígenas de todo el país, motivados por distintos intereses, algunos migrando en familias numerosas, otros individualmente, tienen hoy su hogar en la Amazonía, buscan las mismas oportunidades que han atraído a la población colona desde hace más de un siglo, y configuran el crisol humano amazónico de indígenas, afrodescendientes, gitanos, raizales y mestizos de todo el país que hoy habita en las selvas, el piedemonte, las planicies y las ciudades de la Amazonía en Colombia.

La información del pasado Censo 2018, contrastada con la información de muchas fuentes distintas tanto privadas como públicas, permite a este diagnóstico explorar la situación de derechos humanos y las vulneraciones de las que han sido víctimas los indígenas de la Amazonía desde 1985, donde aparecen los primeros registros de víctimas indígenas publicados por la Unidad Administrativa Especial para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas – UARIV, entidad adscrita a la Presidencia de la República, a cargo de efectuar la identificación de las víctimas, su inscripción en el Registro Único de Víctimas, y de liderar los procesos de reparación integral y colectiva a que tienen derecho los colombianos que han sufrido las consecuencias de las seis décadas de guerra que ha vivido el país a razón del conflicto armado y la guerra en el campo. Si bien la información que ofrece la entidad aún carece de la especificidad necesaria para identificar plenamente la pertenencia específica a un pueblo indígena y la ubicación geográfica de las víctimas en contextos de resguardo o territorios indígenas, en este diagnóstico se presentan los principales hechos victimizantes que han sufrido los indígenas de la Amazonía por departamento y algunas acciones que se han adelantado por parte del Estado para su reparación integral.

Por último, el Instituto SINCHI cuenta con mapas de coberturas de suelos amazónicos y con información cuantitativa que permite conocer, entre tres periodos (2002, 2012, 2020), los cambios que ha habido en las coberturas de bosques, pastizales, herbazales, cultivos y superficies de agua dentro de los resguardos, a la vez que analizar las coincidencias de las pérdidas de bosques con el avance del anillo de poblamiento sobre los resguardos.

Relevancia: el Censo de 2018, la información en tiempo real de la UARIV, y la información reciente sobre coberturas de suelos, generan una oportunidad única de conocer mejor cómo han sido los procesos de poblamiento indígena en la Amazonia, incluidas las migraciones y los asentamientos urbanos recientes, las consecuencias de la guerra y el conflicto armado en la Amazonia para los indígenas (señalando los puntos y periodos más críticos), y cómo han sido afectados los resguardos indígenas durante las dos últimas décadas a raíz del avance del anillo de poblamiento sobre la región, con lo cual se puede obtener un panorama actualizado sobre estas poblaciones clave para el equilibrio socioambiental de la selva y para su protección.

Impacto: este diagnóstico considera las particularidades de los pueblos indígenas de la región en las cuatro grandes regiones de este vasto territorio, influenciados, unos, en especial los del occidente amazónico, por el crecimiento de los anillos de poblamiento de las ciudades y centros urbanos del piedemonte andino, y las consecuencias terribles de la guerra y el narcotráfico; otros, particularmente los del norte del Amazonas, han sido presionados por el avance de la frontera agrícola sobre el bosque para el establecimiento de pastizales para ganadería, los monocultivos, la presión latifundista, la apertura de vías carretables y la presencia histórica de grupos armados ilegales; al sur y el oriente amazónicos, indígenas que viven en dinámicas de mayor conservación de los usos y costumbres tradicionales asociados a la vida en el bosque, y que aún viven en relativo estado de armonía con la naturaleza en las áreas mejor conservadas de la selva a pesar de la violencia, el conflicto armado y el control territorial de algunos puntos estratégicos



que sirven a intereses públicos, privados e ilegales, y que terminan en situaciones de vulneración a los derechos fundamentales individuales y colectivos de los indígenas. La visibilización de la situación de los indígenas dará herramientas a las autoridades indígenas y no indígenas locales y regionales para determinar mejores medidas de protección a la población, a la vez que conocer dónde están los puntos más álgidos de la deforestación en resguardos, sus causas y posibles caminos de solución.

Resultados:

Documento “Diagnóstico socioambiental de los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana”

- Mapas e infogramas que soportan el análisis comparado de las distintas subregiones y la identificación de los puntos más críticos para la conservación de los pueblos indígenas y del bosque.

- Tablas comparativas de los cambios de coberturas de bosques en los resguardos amazónicos desde 2002, con la identificación de los territorios que mayores pérdidas de bosque han tenido, el aumento de pastizales para ganadería y la pérdida de superficies de agua.

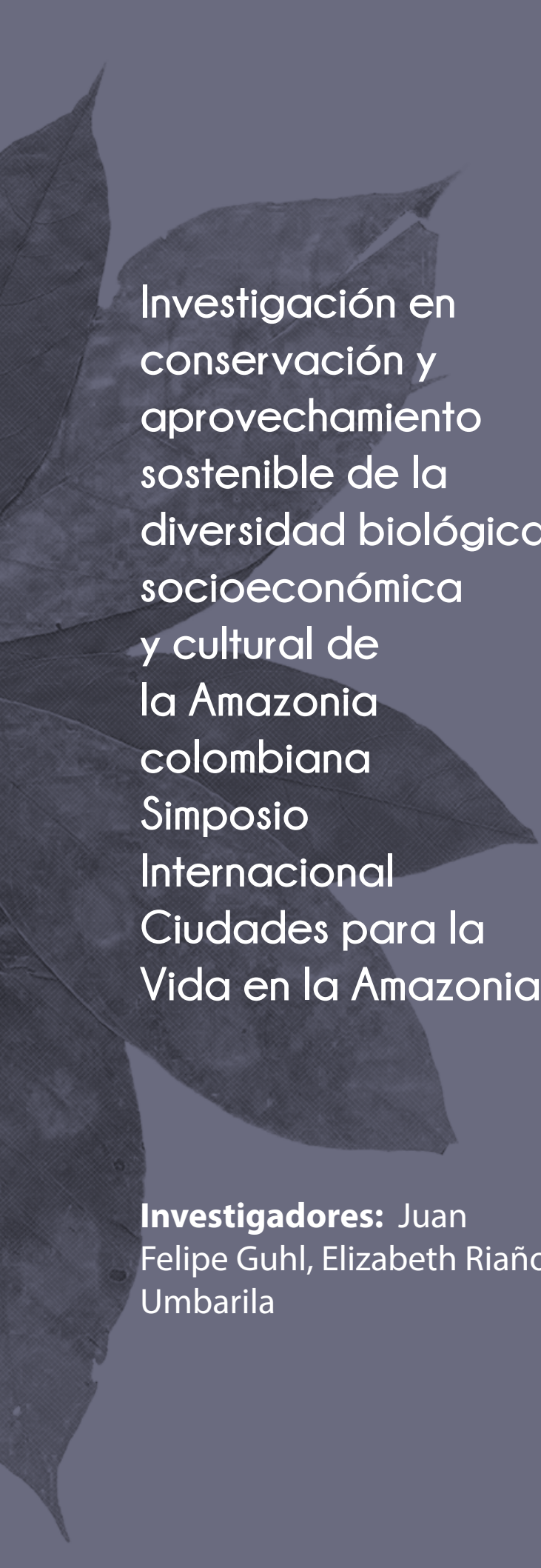
Beneficiarios: Pueblos indígenas de la Amazonia colombiana. Ciudadanos de la región amazónica.

Comunidades indígenas:

- Todas las comunidades indígenas dentro de las 4 subregiones amazónicas

Pueblos indígenas:

- Todos los pueblos indígenas de la Amazonia colombiana en sus 4 subregiones



Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana
Simposio
Internacional
Ciudades para la
Vida en la Amazonia

Investigadores: Juan
Felipe Guhl, Elizabeth Riaño
Umbarila

Palabras clave: Ciudades para la vida, urbanización, Amazonia.


Área geográfica: Gran Amazonia Suramericana.

Objetivo: Conocer, divulgar y compartir los avances en las temáticas referentes a la ciudad y los entornos urbanos en la Amazonia por parte de la academia, las instituciones, las ONG's, la empresa privada y la sociedad civil, el Programa Dinámicas Socioambientales del Instituto SINCHI junto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), el instituto IMANI de la Universidad Nacional de Colombia Sede Amazonia, la Universidad de los Andes de Mérida Venezuela, convocaron la presentación propuestas de ponencias para este Simposio.

Objetivo específico: Presentar ponencias en siete ejes temáticos: a) La explosión urbana en la Amazonia, b) La relación socioecosistémica en las ciudades amazónicas, c) Diversidades urbanas en la Amazonia, d) Las ciudades amazónicas frente a las fricciones de los retos globales y locales, e) Conflictos sociales y violencias en los entornos urbanos-amazónicos y f) Entornos saludables, pandemia y epidemias en las ciudades amazónicas.

Importancia: La ciudades y centros urbanos atraen población que busca mejorar sus condiciones de vida, la migración es permanente y se ha mantenido en el tiempo, razón por la cual la Organización de las Naciones Unidas (ONU) calcula que en 2050 la población urbana mundial alcanzará el 68 % del total.

Relevancia: El fenómeno urbano es un hecho innegable en la Amazonia y asume características específicas en cada Nación y territorio, devala retos hacia la sostenibilidad y exige estudiarlos, comprenderlos para proponer acciones y estrategias que hagan que los procesos de ocupación e intervención tengan menores impactos ambientales y mejoren las condiciones habitacionales, sociales y económicas de quienes habitan la Amazonia urbana, facilitando así el surgimiento de "Ciudades para la vida".



Impacto: En la Gran Amazonia Suramericana al inicio de la segunda década del siglo XXI su población se aproxima a los 50 millones de habitantes. Allí como en el resto del planeta los procesos de urbanización se expanden con celeridad, especialmente desde la década de los años ochenta del siglo pasado. Estas personas viven principalmente en grandes, medianas y pequeñas ciudades además de una gran variedad de asentamientos, los cuales configuran un entramado urbano que demanda grandes cantidades de recursos, alimentos, bienes y servicios (SINCHI, 2004). Como lo afirma Arcila (2010) para el caso de la Amazonia colombiana, “es un proceso problemático, descontrolado, dinámico y con serios impactos ambientales, pero sobre todo irreversible”.

Metodología: una vez recibidas y evaluadas las propuestas se elaboró la agenda definitiva del evento, verla en el anexo 1.

Resultados: Entre el 27 de septiembre y el 30 de octubre de 2021 se llevó a cabo en formato virtual el Simposio Internacional Ciudades para la Vida en la Amazonia. El evento contó con siete ponencias magistrales y 40 ponencias temáticas distribuidas en ocho sesiones donde se compartieron los avances en los

tópicos referentes a la ciudad y los entornos urbanos en la Amazonia. La asistencia fue nutrida durante la realización del evento y continúa siendo visitada en el canal YouTube del Instituto SINCHI. Quedó como compromiso constituir una red de investigadores de las temáticas urbanas y las ciudades en la región con el fin de alcanzar el objetivo de tener insumos, herramientas y propuestas que permitan plantear “Ciudades para la Amazonia”. Se destacó la importancia del evento por cada uno de los participantes y ponentes invitados, al visibilizar un tema que aún no ha sido suficientemente estudiado y comprendido.

Memorias del Simposio Internacional Ciudades para la Vida en la Amazonia. Como parte de los compromisos derivados del simposio quedó la compilación y posterior edición de los artículos presentados en un documento de memorias. Se adelanta el proceso de diseño editorial para la publicación de dichas memorias que estarán conformadas por 33 artículos en aproximadamente 470 páginas, seis de ellos en portugués y los demás en español. El Programa Dinámicas Socioambientales presentó allí la ponencia “Sistema de asentamientos humanos en la región Amazónica colombiana”, cuyo artículo hará parte de las memorias.



www.youtube.com/c/InstitutoSINCHI1



AGENDA

Horario local Bogotá, Colombia

LUNES 27 DE SEPTIEMBRE
MAÑANA

SESIÓN DE APERTURA

8:00 - 8:30	Luz Marina Mantilla, Directora General del Instituto SINCHI Rodrigo Perpetuo, Secretario Ejecutivo de ICLEI América del Sur Nicolás Galarza, Viceministro de Ordenamiento Ambiental del Territorio - MINAMBIENTE
-------------	--

SESIÓN 1: Explosión urbana en la Amazonia

Modera: **Germán Palacio**

8:30 - 9:15	CHARLA MAGISTRAL: Urbanización residual, extractivismo y emergencia de la red de ciudades amazónicas del Ecuador Gustavo Durán y Manuel Bayón Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales FLACSO Ecuador	
9:15 - 9:30	Sistema de Asentamientos Humanos en la Amazonia colombiana	Elizabeth Riaño Umbarila y Juan Felipe Guhl Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI - Colombia
9:30 - 9:45	Más allá del anillo de poblamiento: algunos planteamientos para estudiar los fenómenos de explosión urbana en la Amazonia Colombiana	Isabel Peñaranda Curris y Simón Uribe Universidad de Berkeley, California Universidad del Rosario, Bogotá - Colombia
9:45 - 10:00	La explosión urbana y las formas metropolitanas en la Amazonia brasileña: la producción del espacio metropolitano en Belém y Manaus	Tiago Santos - Brasil
10:00 - 10:15	Morfología de las Ciudades amazónicas del sur del Ecuador	Mariela del Rocio Suing Carrión Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales FLACSO - Ecuador
10:15 - 10:30	Asentamientos urbano-rurales en el Valle del río Apurimac, Ene y Mantaro (Vraem): ¿la planificación urbana como instrumento de transformación?	Lady Rosa Torrejón Zelaya Daline Portocarrero Municipalidad Distrital de Kimbiri - Perú
10:30 - 10:45	Visión general del sistema de migración interna de la amazonia colombiana según el censo de 2018	Luis Eduardo Aragón Universidad Federal de Pará, Belém - Brasil
10:45 - 11:45	Preguntas a los ponentes	



www.youtube.com/c/InstitutoSINCHI1



www.youtube.com/c/InstitutoSINCHI1



AGENDA

Horario local Bogotá, Colombia

LUNES 27 DE SEPTIEMBRE
TARDE

SESIÓN 2: Infraestructuras y urbanización en la Amazonia

Modera: **Marco Ehrlich**

14:00 - 14:45	CHARLA MAGISTRAL: Infraestructura sostenible para la Amazonia. Necesidad y reto. Rodrigo Botero Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible	
14:45 - 15:00	El regreso del capital al origen extractivo. Evolución de los procesos urbanos en la Amazonia norte ecuatoriana (2000-2018)	Javier González Comín Consultor Ecuador
15:00 - 15:15	Megaproyectos Hidroeléctricos en la Amazonia: De la Integración Regional a la Urbanización Extensiva	Carlos Revilla Director del Instituto de Investigación y Acción para el Desarrollo Integral (IIADI), La Paz - Bolivia
15:15 - 15:30	Cidades e paisagens socioambientais no tecido urbano amazônico: uma perspectiva do ciclo familiar na região da Rodovia Transamazônica, Brasil	Julia Côrtes Investigadora Laboratorio de Urbanización y Cambio en el uso del suelo UNICAMP - Brasil
15:30 - 15:45	La vía como forma de colonización: el caso Mitú - Monfort - Yavaraté	Jesús Abeleida Corvalán, Erika Parrado Pardo y Mayra Martínez Silva Universidad Javeriana - Colombia
15:45 - 16:00	Infraestructura vial sostenible para la conectividad de ciudades en la Amazonia colombiana	Lorena Menseses JAM Ingeniería y Medio Ambiente S.A.S - Colombia
16:00 - 17:00	Preguntas a los ponentes	



AGENDA

Horario local Bogotá, Colombia

MARTES 28 DE SEPTIEMBRE
MAÑANA

SESIÓN 3: Estrategias urbano arquitectónicas en la Amazonia

Modera: **Elizabeth Riaño Umbarila**

8:00 - 8:45	CHARLA MAGISTRAL: PROYECTO CASA. Co-produciendo infraestructura de cuidado en la Amazonia Peruana: Agua de lluvia en duchas y lavandería comunitarias Belen Desmaison y Kleber Espinosa Pontificia Universidad Católica del Perú	
8:45 - 9:00	Consecuencias socioeconómicas de la producción estatal de vivienda en áreas periféricas: el caso de Santa Clara-Pastaza	María Lorena Brito Escobar y Emmanuel Mendoza Zambrano Universidad Politécnica de Madrid Colectivo Ciudadano UrbaNova - Ecuador
9:00 - 9:15	Estrategias urbano-arquitectónicas para comunidades anfíbias saludables en la Amazonia peruana	Gabriela Vildósola Ampuero, Jorge Alarcón Piscocoya, Leann Andrews Perú
9:15 - 9:30	Territorios hidrosociales, morfología urbana y relaciones naturaleza-sociedad en el proceso de urbanización amazónica: análisis en red de la cuenca hidrosocial alta y baja del río Napo en la región amazónica ecuatoriana*	Yosselyn Sánchez Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales FLACSO - Ecuador
9:30 - 9:45	(Co) diseñar espacios para la vida o planificar de otros modo(s): reflexiones en torno al derecho a la ciudad a partir de un estudio antropológico en Florencia	Claudia Alexandra Duque Fonseca Universidad del Tolima - Colombia
9:45 - 10:00	Violencias territoriales: un análisis de la producción estatal de hábitat y vivienda en la Amazonia ecuatoriana	Katia Paola Barros Esquivel Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales FLACSO - Ecuador
10:00 - 10:15	Bioempaques y bioabonos en Leticia	Clara Peña Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI - Colombia
10:15 - 10:30	Video institucional	
10:30 - 11:30	Preguntas a los ponentes	



www.youtube.com/c/InstitutoSINCHI1

VIRTUAL - 27 al 30 de septiembre de 2021



AGENDA Horario local Bogotá, Colombia		MARTES 28 DE SEPTIEMBRE TARDE
SESIÓN 4: Diversidades e identidades urbanas en la Amazonia		Moderador: Juan Felipe Guhl
14:00 - 14:45	CHARLA MAGISTRAL: Regionalização, cidades e urbanodiversidade na amazônia brasileira Saint-Clair Cordeiro da Trindade Júnior Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA) de la Universidad Federal del Pará UFPA, Brasil	
14:45 - 15:00	Dinámicas de urbanización indígena en la Amazonia brasileña en el siglo XXI: flujos migratorios, desplazamientos forzados y favelización	Isabella Cristina Lunelli y Marina Corrêa de Almeida - Brasil
15:00 - 15:15	Políticas Indigenistas e produção do urbano amazônico	Tatiane Costa Malheiro - Brasil
15:15 - 15:30	¿La espacialización de la blanquitud?: La explosión urbana y la racialización en la Amazonia ecuatoriana	Angus Lyall Universidad San Francisco de Quito USFQ - Ecuador
15:30 - 15:45	Migraciones y nuevos asentamientos de indígenas no amazónicos en la Amazonia	Sebastián Londoño Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI - Colombia
15:45 - 16:00	Video institucional	
16:00 - 16:45	Preguntas a los ponentes	



www.youtube.com/c/InstitutoSINCHI1

VIRTUAL - 27 al 30 de septiembre de 2021



AGENDA Horario local Bogotá, Colombia		MIÉRCOLES 29 DE SEPTIEMBRE TARDE
SESIÓN 6: La relación socioecosistémica en las ciudades amazónicas		Moderador: Manuel Bayón
14:00 - 14:45	CHARLA MAGISTRAL: Soluciones basadas en la naturaleza, experiencia de Costa Rica	Thora Amend
14:45 - 15:00	Avances y retos para el desarrollo sostenible en el Guaviare, Colombia	Carlos Anibal Acosta Suárez, Ángela Español y Víctor Roldán Amazonia GEN. Grupo de Investigación en los Objetivos de Desarrollo Sostenible - GINODS Colombia
15:00 - 15:15	Efectos tempranos del Proyecto Caminemos Territorios Sostenibles en el departamento de Guaviare, Colombia	Ángela Español, Carlos Anibal Acosta Suárez y Víctor Roldán Amazonia GEN. Grupo de Investigación en los Objetivos de Desarrollo Sostenible - GINODS Colombia
15:15 - 15:30	La relación socio ecosistémica en Iquitos	Maritza Mayo D'Arrigo CONURB Pontificia Universidad Católica del Perú
15:30 - 15:45	Recuperación de ecosistemas urbanos en el barrio Brisas del Sinal, Comuna Norte de la ciudad de Florencia - Caquetá	Julio César Blanco Rodríguez Presidente JAL. Brisas del Sinal - Colombia
15:45 - 16:00	Modelo de planeación inteligente para ecosistemas urbanos emergentes basado en la sostenibilidad y resiliencia	Ángela Ivette Grijalba Castro y Leonardo Juan Ramírez López Universidad Militar - Colombia
16:00 - 16:15	Política de Gestión Ambiental Urbana, Asentamientos humanos emergentes	Ricardo Peñuela y Zayrene Garcés Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Colombia
16:15 - 17:00	Preguntas a los ponentes	



www.youtube.com/c/InstitutoSINCHI1

VIRTUAL - 27 al 30 de septiembre de 2021



AGENDA Horario local Bogotá, Colombia		MIÉRCOLES 29 DE SEPTIEMBRE MAÑANA
SESIÓN 5: Ciudades para la vida		Moderador: Gustavo Durán
8:00 - 8:45	CHARLA MAGISTRAL: Principios para el diseño de ecologías urbanas en la Amazonia: ¿Qué podemos aprender del palimpsesto territorial?	Ana María Durán Universidad de Yale
8:45 - 9:00	Por uma identidade urbana: a gestão dos elementos da paisagem do centro histórico de Belém (CHB) do Pará	Rachel Stair Ferreira Benzecry Brasil
9:00 - 9:15	Relaciones urbano rurales en complejos urbanos transfronterizos en la Amazonia. El caso de la triple frontera entre Colombia, Brasil y Perú	Allison Rojas Correal Jorge Aponte Motta Grupo de Estudios Transfronterizos. Universidad Nacional de Colombia Sede Amazonia, Colombia
9:15 - 9:30	A diversidade urbana na floresta amazônica: uma discussão sobre ribeirurbano no delta do rio Amazonas	Sandra Maria Fonseca da Costa, Monique Bruna Silva do Carmo, Gustavo Rodrigo Milare Montoia, Viviana Mendes Lima, Karina Pimentel dos Santos Universidad del Valle del Paraíba Laboratorio de Estudio de las Ciudades São José dos Campos, SP, Brasil
9:30 - 9:45	La imagen de la ciudad amazónica y los proyectos urbanos. Una mirada desde Leticia	Nohora Inés Carvajal y Jorge Aponte Motta Convenio Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia e Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Grupo de Estudios Transfronterizos. Universidad Nacional de Colombia Sede Amazonia, Colombia
9:45 - 10:00	Comercio de carne de animales silvestres en Mitú, departamento de Vaupés	Luis Fernando Jaramillo, Mariela Osorno y Felipe Parra Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI - Colombia
10:00 - 10:15	El papel de los jardines botánicos en las ciudades amazónicas colombianas	Marco A. Correa Munera, Javier Aldana Garcia, Claudia Alejandra Calderón Universidad de la Amazonia - Colombia
10:15 - 10:30	Facilitando alivio. El papel de la medicina tradicional del Putumayo curando el daño de Mocco	Hernando Echeverri Sánchez Colombia
10:30 - 11:15	Preguntas a los ponentes	

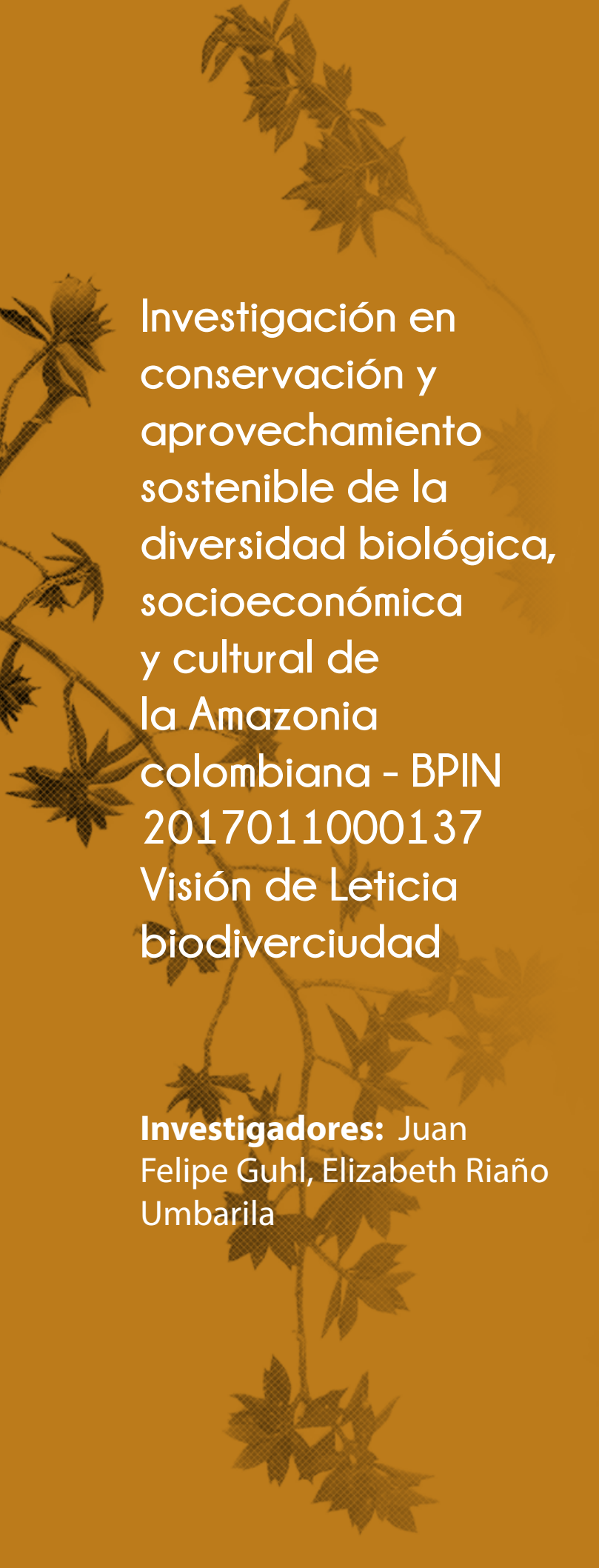


www.youtube.com/c/InstitutoSINCHI1

VIRTUAL - 27 al 30 de septiembre de 2021



AGENDA Horario local Bogotá, Colombia		JUEVES 30 DE SEPTIEMBRE MAÑANA
SESIÓN 7: Las ciudades amazónicas frente a las fricciones de los retos globales y locales		Moderador: Juan Felipe Guhl
8:00 - 8:45	CHARLA MAGISTRAL: HÁBITAT PARA LA PAZ: procesos, debates y propuestas para la reubicación de un asentamiento de excombatientes de las FARC en el municipio de San José del Guaviare.	Tomás Vergara y Niyereth Vélez Pontificia Universidad Javeriana
8:45 - 9:00	Explorando los efectos del desplazamiento forzado en la expansión urbana y los cambios en las coberturas del suelo en el Municipio de Florencia	Diana Ruiz Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Colombia
9:00 - 9:15	Acción regional para irrumpir las economías criminales: el caso de la minería ilegal de oro en la Amazonia de Perú, Colombia y Brasil	Carolina Andrade Programa Clima y Seguridad Instituto Igarapé - Brasil
9:15 - 9:30	O cotidiano insular e os espaços de lazer e turismo em uma metrópole amazônica: transformações recentes nas ilhas de Belém Pará Brasil	Ágila Flaviana Alves Chaves Rodrigues Núcleo de Altos Estudos Amazônicos NAEA de la Universidad Federal del Pará UFPA - Brasil
9:30 - 9:45	La actividad extractiva y el proceso de ocupación al sur del Orinoco	Delfina Trinca Figuera Universidad de Los Andes - Venezuela
9:45 - 10:30	Preguntas a los ponentes	
JÓVENES INVESTIGADORES		
10:30 - 10:45	Análisis de Relaciones Socioecológicas y Cambio de Coberturas en San José del Guaviare y El Retorno	Santiago Andrés Orjuela Ortigoza y Karen Viviana Gutiérrez Prada Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Colombia
10:45 - 11:00	Análisis multitemporal del fenómeno de deforestación presentado sobre el corredor vial Caiamar-Miraflores en el departamento de Guaviare, escenario posterior a la firma de los acuerdos de paz en Colombia	Cristian Salas Pérez, María Alejandra Bermúdez Ayala, Valentina Mendoza Morales, Mónica Lorena Pantoja Guerrero Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Colombia
11:00 - 11:15	Relación de las abejas con comunidades indígenas amazónicas. Caso de estudio en la etnia Tikuna en Leticia, Colombia	Laura Alexandra Rojas Arias Universidad Nacional de Colombia
11:15 - 11:30	Foro de Ciudades Panamazónicas (FCPA)	Braulio Diaz ICLEI - Europa
11:30 - 12:00	Preguntas a los ponentes	
12:00 - 14:00	Cierre	



Investigación en conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, socioeconómica y cultural de la Amazonia colombiana - BPIN 2017011000137 Visión de Leticia biodiverciudad

Investigadores: Juan
Felipe Guhl, Elizabeth Riaño
Umbarila

Palabras clave: Biodiverciudad, Leticia,

Área geográfica: Leticia, Amazonas

Objetivo: Aumentar la información disponible sobre sobre realidad biológica, social, económica, ecológica y cultural en la Amazonia colombiana

Objetivo específico: Valorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Acompañar el desarrollo de las ciudades, municipalidades y otros asentamientos sostenibles en la Amazonia colombiana.

Importancia: El documento presenta una caracterización de la ciudad por medio de un set de indicadores demográficos, sociales y espaciales; da cuenta de los diferentes ejercicios de participación que se han dado en Leticia desde 2018 hasta 2021 por parte del Programa Dinámicas Socioambientales inicialmente y del Ministerio de Ambiente en 2020. Se recogieron allí los desafíos y oportunidades de la ciudad para convertirse en una biodiverciudad. El Ministerio promovió la firma de un memorando de entendimiento interinstitucional y se ha avanzado a partir de las iniciativas que venían siendo desarrolladas por los firmantes de dicho memorando. Se propone finalmente un decálogo de acciones sobre el que debe continuar la iniciativa.

Relevancia: La región amazónica, sus ciudades, localidades y asentamientos rurales requieren de manera prioritaria, contrarrestar los actuales procesos de degradación del medio natural dada su importancia para el mantenimiento de condiciones ecosistémicas fundamentales, y proveer soluciones a los graves conflictos sociales que han acompañado la ocupación de la región. Entre los aspectos que tienen relevancia en la problemática actual alrededor de la construcción y expansión de las ciudades Amazónicas, se cuenta el incremento de la población en la Amazonia y su concentración en áreas urbanas. Pobladores de las áreas rurales y de los resguardos indígenas se han visto obligados a llegar a las cabeceras municipales en busca de mejores oportunidades de vida para sus familias. Hay mayor presión sobre el entorno expresado en los cambios de coberturas, los bosques se convierten en pastizales, ampliando la frontera

agropecuaria y luego esas tierras se transforman en áreas urbanizables. La ampliación de los centros poblados afecta recursos como suelo, agua, biodiversidad (ecosistemas, especies y genes), altera las condiciones climáticas y la vida de las poblaciones.

Impacto: Es estratégico abordar el tema de ciudades que permitan la sostenibilidad de la vida en la Amazonia, pues son la expresión de la nueva configuración social, económica y espacial dominante. Esto requiere del estudio, el seguimiento y la prospección de manera que el Estado junto con las administraciones regionales y locales conozcan y entiendan las dinámicas y tendencias, para poder actuar en el mejoramiento de la calidad de vida de una población crecientemente urbana, proyectando mejores formas de interacción con los ecosistemas en los que se localizan. Leticia como todos los centros urbanos, depende de los recursos naturales y sus servicios ambientales, los que a su vez se ven amenazados por el deterioro de los ecosistemas resultado del modelo de crecimiento urbano. No obstante, en la ciudad existe aún gran biodiversidad que requiere conocerse y manejarse.

Metodología: La revisión de indicadores da cuenta del proceso de urbanización y la tendencia de concentración de la población en áreas urbanas. La población de Leticia en el año 2018 era de 48.144 habitantes de acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda DANE. En el área urbana se localizaban 33.503 personas y 14.641 en el área rural. Esta capital departamental como el resto del país enfrenta un proceso de urbanización creciente con un nivel de urbanización de 69,59 % en 2018. La población masculina es superior a la femenina con índices de masculinidad de 104,29 y feminidad de 95,88. Se auto reconoce como indígena el 42,54 % y el 54,82 % no reporta pertenencia, la población afro y raizal es la menos numerosa. Los grupos étnicos predominantes en Leticia corresponden a población ticuna, cocama, muruí, yagua, bora, yukuna, miraña y ocaina. Se identificaron personas pertenecientes a 54 pueblos indígenas residiendo en el municipio.

Estos y otros indicadores que presenta el documento menciona que Leticia como la mayoría de los centros urbanos de la región mantienen la tendencia de

expandirse incorporando nuevas áreas rurales a sus perímetros urbanos. Es decir que el mercado inmobiliario presiona por la oferta de servicios ecosistémicos del entorno circundante.

En diciembre de 2020 se firmó en Leticia un memorando de entendimiento entre el Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, la Gobernación del Amazonas, la Alcaldía de Leticia y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia CORPOAMAZONIA, en el cual las partes declaran su intención de aunar esfuerzos para la coordinación técnica que permita articular encaminadas a que Leticia se transforme en una Biodiverciudad.

El Programa Dinámicas Socioambientales ya tenía una trayectoria sobre la dinámica urbana en la región y venía aproximándose a un mejor conocimiento de los centros urbanos. Desde allí se considera que una biodiverciudad ha de ofrecer alta calidad de vida a sus habitantes, reducir sus impactos sobre el medio natural, procurar el desarrollo humano, su economía es próspera para todos y la participación de la ciudadanía es activa, directa y comprometida. Se construyen fundamentadas en principios ecológicos, saludables, educadores, culturales, en equidad, lo cual se evidencia en la gestión y mantenimiento de espacios verdes, el manejo integral de los residuos, transporte sostenible, uso energías limpias y gestión adecuada del uso de los ecosistemas. En la Amazonia colombiana se tiene la oportunidad de hacer realidad este enunciado desde el ejercicio de la ciudadanía. Los aún pequeños centros urbanos están en crecimiento, son diversos, complejos y únicos tanto como el entorno donde se construyen y los ciudadanos que les dan vida (Riaño y Salazar, 2018).

La implementación de biodiverciudades requiere como decían Gutiérrez *et al.* (2003) de “una cultura para la sostenibilidad” a lo que debe agregarse “una cultura para la sostenibilidad de la vida” que es en últimas la que requiere ser sostenida. Una nueva ética donde las actividades económicas y los sistemas productivos y extractivos de sus habitantes permitan el uso y manejo de la biodiversidad con beneficios económicos, sociales y ambientales. La educación

de calidad contextualizada para la región Amazónica colombiana, es una oportunidad y necesidad para públicos de diferentes edades. Es una acción primordial para lograr una verdadera participación activa y comprometida, que propenda por el empoderamiento ciudadano.

Los centros urbanos de la región Amazónica surgieron con todas las problemáticas de otros centros urbanos del mundo a lo que se suma la particularidad de encontrarse en este entorno único fundamental para el planeta. Los desafíos que se plantean para hacer de Leticia una biodiverciudad deben contemplar la promoción de investigaciones y acciones fundamentada en la educación ambiental y la participación ciudadana en el marco de la nueva normalidad ocasionada por la pandemia de la COVID-19. El nuevo informe de ONU-Habitat (2021), *“Ciudades y pandemias: hacia un futuro más justo, verde y saludable”* apunta al rol estratégico que las ciudades juegan para poder reducir el impacto de futuras pandemias y ser más prósperas, justas y respetuosas con el medio ambiente.

Las áreas urbanas han estado a la vanguardia de la crisis de la COVID-19 con el 95 % de los casos registrados en las ciudades en los primeros meses. Las zonas urbanas se enfrentaron a una crisis de salud pública que cambiaba rápidamente, desafíos en la movilidad y el transporte seguros, el aumento de las necesidades de agua y saneamiento, el uso crítico de los espacios públicos y las consecuencias económicas del cierre de negocios. Como indica el informe, los líderes y planificadores urbanos necesitan repensar como las personas deben en las ciudades y a través de ellas partir de las lecciones aprendidas por la pandemia. Los patrones de desigualdad caracterizados por la falta de acceso a los servicios básicos, la pobreza las condiciones de hacinamiento han sido factores desestabilizadores que aumentaron la escala y el impacto de la COVID-19.

En este contexto se plantea a continuación un decálogo de acciones, las cuales presenta diferentes niveles de avance, para hacer de Leticia una ciudad que cuida la biodiversidad y apuntalan el cumplimiento de los cuatro objetivos de la iniciativa Biodiverciudades, incorporando las inquietudes y planteamientos de los participantes en los diferentes talleres.

- 1. Ciencia y conciencia ciudadana.** La ciudadanía es de vital importancia como concepto mediador de los requisitos mínimos de justicia y del sentimiento de pertenencia comunitaria, significando por lo tanto igual en dignidad y compromiso con la cosa pública, valor absolutamente fundamental como lo menciona Morães (2016).
- 2. Lograr la cobertura completa y de calidad en los servicios de acueducto y alcantarillado.** Esta es una prioridad para la ciudadanía, así como la construcción de infraestructuras que permitan el aprovechamiento del agua lluvia. La creciente expansión urbana de Leticia presiona las coberturas boscosas adyacentes sin que exista una adecuada planificación y obras de urbanismo, incrementando el déficit en las infraestructuras de acueducto, alcantarillado pluvial y de aguas servidas, lo que trae como consecuencia problemas de inundación por aguas contaminadas y el flujo de estas por los caños -como se llaman localmente- afecta estas pequeñas corrientes hídricas.
- 3. Conocer y recuperar los sistemas hídricos urbanos.** Las investigaciones en la región han privilegiado la identificación de especies en los bosques mejor conservados, pero crece el interés por la biodiversidad urbana. Los sistemas hídricos que atraviesan la ciudad tienen diferentes niveles de degradación, desde los muy deteriorados hasta los mejor conservados. Cada uno de ellos debe conocerse para evaluar su estado y llevar a cabo acciones de recuperación y/o mantenimiento según corresponda. Son áreas idóneas realizar inventarios de flora y fauna, con la participación de la ciudadanía involucrando a los diversos grupos poblacionales mediante ejercicios de ciencia ciudadana.
- 4. La disposición final de residuos sólidos constituye un desafío y una oportunidad para la ciudad.** En todos los encuentros los participantes dejaron manifiesta la importancia de una mejor cultura ciudadana, lo cual debe ser complementado con educación y mejores hábitos de consumo. En este sentido se debe continuar fortaleciéndose el desarrollo del proyecto *Producción local de bioem-*

paques y educación de la población en hábitos de consumo responsable que lidera el Instituto SINCHI. Una segunda iniciativa que desarrolla el Instituto SINCHI es la *Reducción de residuos orgánicos en el municipio de Leticia*, proyecto tiene por objeto implementar el montaje y transferencia de tecnología en el acopio y utilización de los residuos orgánicos de la ciudad para la producción de abonos orgánicos.

5. Biodiversidad cultural

Leticia y las ciudades en la Amazonia se caracterizan por la diversidad cultural y los instrumentos de planificación deben incorporarla. Considerar en el proceso de planeación el contexto específico de estar en la región amazónica, la coexistencia con las comunidades indígenas, la existencia de zonas protegidas, resguardos y parques naturales. En el caso de Leticia y los centros urbanos fronterizos deben pensarse dentro de la complejidad que los procesos de conurbación (ej. Leticia y Tabatinga, Brasil, con amplios intercambios con Santa Rosa de Yavarí (Perú), lo cual requiere coordinación en todas las escalas (municipios, departamentos, países, corporaciones ambientales, parques nacionales, cancillería, etc.).

6. Autonomía alimentaria: los habitantes urbanos dependen de la producción de alimentos en los entornos rurales y las chagras de los indígenas, así como de los productos que llegan por vía aérea procedentes de Bogotá o por río desde Manaus. Como lo señalan (Peña et al, 2009) las propias familias indígenas son cada vez menos autosuficientes y más dependientes del mercado, a expensas de su calidad de vida. Fomentar la horticultura urbana puede ser fuente además de alimento de cohesión social y un espacio posible para esta actividad es la Isla de la Fantasía, sugerida por los participantes en los talleres de octubre. Puede resultar de interés fomentar una experiencia piloto donde intervengan niños y niñas, jóvenes y adultos con apoyo de los indígenas que tiene conocimiento en el manejo de chacras en llanura de inundación. Podría convertirse en una experiencia pedagógica muy enriquecedora para todos donde se reconozca y valore el rol que juegan las comunidades en la

vida urbana, y se convierta en escuela para que en los hogares de Leticia se repliquen prácticas similares en pequeños huertos familiares, jardines y terrazas.

7. Turismo

Leticia es una de las ciudades con mayor crecimiento en número de operadores turísticos, sin embargo, la ciudad como tal queda marginada de la actividad turística. La actividad corre entre las grandes agencias de turismo, los hoteles y los destinos de naturaleza que se ofrecen en paquetes turísticos principalmente, fuera del casco urbano; y por otra se desaprovecha el potencial para generar atractivos urbanos que construyan ciudad y ciudadanía como los espacios públicos, redes peatonales, circuitos transitables en torno a caños y ríos próximos, lugares de encuentro y promoción de la vida cultural, artística y deportiva. Al detenerse la actividad turística por efecto de la pandemia de COVID19 se evidenció la precariedad de espacios urbanos para la recreación, el ocio, el disfrute del aire libre, la posibilidad de tomar el sol, de encontrarse en el espacio público. La pandemia realza esa necesidad de contar con espacios apropiados para que toda la población considerando la especificidad de la infancia y los adultos mayores cuenten con esos lugares construidos a escala humana. Se requiere construir ciudad, una que permita integrar la biodiversidad y el entorno construido. Permitir la continuidad de los circuitos de vida que atraviesan las áreas urbanas llenándolas de colorido y vitalidad, disfrutable por los ciudadanos de Leticia y sus visitantes.

8. Energías alternativas y transporte ecológico

Las energías alternativas son equivalentes al concepto de energía renovable o energía verde, es decir no implican la quema de combustibles fósiles (carbón, gas y petróleo) que son recursos finitos, y su quema libera a la atmósfera grandes cantidades de CO₂. Los asentamientos humanos en la región Amazónica son el lugar por excelencia donde el uso de las energías limpias debe ponerse en práctica. Un gran reto a nivel científico, tecnológico y pedagógico porque seguramente implicará cambios de hábitos pero que puede redundar en

importantes beneficios ambientales y sociales de largo plazo. Leticia puede proponerse usar este tipo de energía alternativa en el transporte público que aún es de pequeño porte, pero puede ser fortalecido. El gran número de motocicletas y vehículos genera además de contaminación altos niveles de ruido, que se ha vuelto característico en los centros urbanos de la región y el país.

9. Alternativas de economía circular y bioeconomía, ciencia, tecnología e innovación

El Instituto SINCHI ha liderado diversas iniciativas en este tema en la región y en el departamento de Amazonas. Allí se encuentran emprendimientos que hacen uso de la biodiversidad. En el Municipio de Leticia se destacan los emprendimientos Nai Chi, de helados de sabores amazónicos, Amaflora de tisanas de frutos amazónicos, y cervecería del Amazonas que procesa la cerveza tipo lager de sabores, asaí, camu camu y copoazú entre otros. Cabe mencionar salsa de ají en mezcla con sabores amazónicos como arazá, cocona, copoazú, asaí entre las muchas referencias que tienen. Estos emprendimientos son de inversión local y generan cadenas de aprovechamiento de pulpas de frutos amazónicos, absorbiendo parte de la producción local. Estas cadenas de abastecimiento y distribución involucran en total a más de 200 familias en total que proveen de manera recurrente la pulpa de los frutos antes mencionados. Se está adelantando el inventario de plantas comercializadas en la plaza de mercado de Leticia, para conocer la oferta de productos del bosque nativo que se comercializa en la ciudad. El énfasis se ha orientado a plantas alimenticias, medicinales, ornamentales y mágico religiosas.

10. Apuesta por el espacio público y los espacios verdes urbanos

La voz de los ciudadanos participantes de los talleres realizados en el mes de octubre, da pistas respecto a su experiencia sobre el habitar Leticia. Las mujeres hacen un llamado por el embellecimiento urbano. Es clave recordar que la ciudad ha tenido prácticas en el cuidado de espacios públicos y separadores a cargo de mujeres, que de

forma dedicada y comprometida hacían su trabajo beneficiando a todos los ciudadanos. Pero más allá del precario mantenimiento de los espacios públicos de la ciudad, hay déficit de los mismos y desperdicio de los potenciales naturales que ofrece su entorno. Hace más de una década se planteó la creación de las alamedas en torno a los cursos de agua que recorren la ciudad. Continuar postergando la intervención ha ocasionado mayor deterioro y hará más onerosa su recuperación.

Espacios públicos y espacios verdes en una ciudad son indicadores de calidad de vida y bienestar de la población. Esto exige que sean seguros y para ello debe estar garantizada la iluminación, el mantenimiento y la posibilidad de que a lo largo del día puedan ser usados. La OMS propone que los ciudadanos tengan acceso a un espacio verde a una distancia lineal de 300 metros desde su domicilio, el equivalente a cinco minutos caminando pues es necesario crear entornos urbanos favorables a la salud, es decir la proximidad desempeña un rol fundamental. Las inversiones en los parques urbanos, los espacios verdes y los cursos de agua son un modo eficaz y económico de promover la salud y mitigar el cambio climático. Entre las evidencias que vinculan los espacios verdes y sus beneficios para la salud se encuentran:

- Reducción del estrés y aumento de la recuperación física y mental
- Promoción de interacciones sociales
- Mejoría del sistema inmunitario
- Estímulo a actividades físicas y reducción de obesidad
- Reducción de ruido
- Reducción del efecto de islas de calor en ciudades
- Mejoría en la calidad del aire

Por ello los espacios verdes se convierten en un recurso indispensable para la salud de los habitantes urbanos si se permite implementar acciones que conversen entre las iniciativas urbanísticas, de salud ambientales y económicas.

Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Módulo de
seguimiento al
cumplimiento de los
acuerdos locales de
conservación del
bosque - MoSCAL.

Investigadores: Uriel
Gonzalo Murcia García,
Jorge Eliecer Arias Rincón,
Natalia Carolina Castillo,
José Luis Rodríguez Acero.

Palabras clave: Amazonia, coberturas de la tierra, acuerdos de conservación de bosque, variables, indicadores, MoSCAL.

Área geográfica: Las acciones del proyecto se realizan en el área que cubren 25 Asociaciones que contienen 2.611 predios que hacen parte de los acuerdos de conservación de bosque en la Amazonia colombiana (Figura 1).

Objetivo: Realizar para el año 2021 el seguimiento semestral al cumplimiento de los acuerdos de conservación de bosque, y alertas tempranas trimestrales en el área cubierta por 25 Asociaciones y 2.611 predios en la Amazonia colombiana

Objetivos específicos

- Interpretar y reinterpretar coberturas de la tierra escala 1:25.000 y bosque no bosque escala 1:10.000 de las áreas de las 25 Asociaciones que hacen parte de los acuerdos, entre los periodos 2017-II a 2021-II
- Realizar el cálculo de 21 variables y 16 indicadores de 25 Asociaciones y 2.611 predios, entre los periodos 2017-II a 2021-II
- Construir flujos de trabajo workflow para automatizar el cálculo de variables e indicadores en Arcgis Pro
- Identificar alteraciones de bosque por deforestación para el primer y tercer trimestre de 2021 en las Asociaciones y predios de los acuerdos.

Importancia: El módulo de seguimiento al cumplimiento de los acuerdos locales de conservación de bosque - MoSCAL, permite de manera ágil y oportuna realizar el seguimiento a los acuerdos de conservación de bosque de la Amazonia colombiana suscritos con las Asociaciones campesinas de la región.

Relevancia: Esta información resultante del seguimiento a los acuerdos de conservación de bosque en la Amazonia colombiana es fundamental para orientar las acciones que se requieren para, entre otras cosas, detener la deforestación, y encaminar a la región a un modelo de gestión ambiental sostenible.

de bosque para las 25 Asociaciones en las dos líneas bases del monitoreo.

Con relación a los predios (2.611 predios), el área total que está bajo acuerdos de conservación de bosque corresponde a 270.486 Ha, de las cuales 101.326 Ha corresponden al área de bosque de los predios (2.214 predios) bajo acuerdos de conservación en la línea base julio de 2017 y, 17.548 Ha corresponden al área de bosque de los predios (397 predios) bajo acuerdos de conservación en la línea base julio de 2019, lo que representa un total de 118.874 Ha de bosque para los 2.611 predios en las dos líneas bases del monitoreo.

Se realizó el cálculo de 21 variables y 16 indicadores para 25 Asociaciones y 2.611 predios entre los periodos de julio de 2017 a julio de 2021, bajo el nuevo esquema en el que se excluyó la vereda de los datos del seguimiento de los acuerdos. Estos cálculos se ejecutaron con el nuevo flujo de trabajo creado en el

año 2021 denominado Workflow Manager, que es una herramienta de ArcGis que permite la automatización de procesos de una manera controlada y verificable en tiempo real, que facilita la administración de procesos, profesionales, software y datos.

Entre los indicadores que se hace seguimiento, existe uno de cumplimiento denominado Índice de conservación de bosque, el cual se calculó para las 25 Asociaciones, de las cuales 19 tienen una línea base de julio de 2017 y seis (6) una línea base de julio de 2019.

Para las Asociaciones que tienen una línea base de julio de 2017, se encontró que la Asociación que presenta el mayor índice de conservación de bosque a julio de 2021 corresponde a ACEFIN con un 96,04 % en su último monitoreo, mientras que la Asociación de línea base julio de 2019 que presenta el mayor índice de conservación de bosque corresponde a ADISPA con un 97.21% (Tabla 1).

Tabla 1. Índice de Conservación de bosque – ICB por asociaciones por periodo.

ASOCIACIÓN	Periodo 1 (P1)	Periodo 2 (P2)	Periodo 3 (P3)	Periodo 4 (P4)	Periodo 5 (P5)	Periodo 6 (P6)	Periodo 7 (P7)	Periodo 8 (P8)
ACAICONUCACHA	98,37	98,23	95,75	95,53	94,59	93,94	92,53	92,13
ACEFIN	99,48	98,42	98,18	96,77	96,61	96,16	96,11	96,04
ADISPA*					99,27*	98,19*	97,58*	97,21*
AGROCOS	96,72	95,73	93,28	91,88	87,42	85,9	83,68	82,97
ASCATRAGUA	91,28	89,83	84,53	83,68	81,5	78,01	76,33	74,39
ASECADY	94,87	94,05	89,85	89,59	85,64	83,33	79,34	78,59
ASIMTRACAMPIC	95,29	94,7	92,29	90,43	88,55	86,77	84,57	84,1
ASOCAPRICO	95,53	93,82	87,84	87,25	83,83	81,84	76,88	76,2
ASOCOMIGAN	95,35	93,89	92,12	91,66	90,51	89,12	85,71	84,38
ASOES	93,17	92,44	88,01	87,88	86,22	85,43	83,47	82,97
ASOMORIPAVA	95,84	93,25	89,52	88,86	86,32	84,77	81,96	80,31
ASOPROAGRO	91,12	88	83,2	81,55	77,63	77,6	72,96	72,39
ASOPROCAUCHO	95,85	93,41	91,11	90,62	87,89	87,2	84,69	83,94
ASOPROCEGUA	96,53	95,13	93,82	93	91,68	90,59	89,26	88,58
ASPROAMAZONAS	96,53	96,4	92,91	90,62	87,8	87,25	84,27	83,95
ASPROMACARENA	94,56	92,71	88,31	87,07	85,31	83,26	80,11	77,95
CAÑO LA CRISTALINA (CORPOAMEM)*					99,14*	96,88*	95,99*	95,4*
COAGROGUAVIARE	95,27	92,85	88,88	87,03	84,21	84,19	79,46	78,42
COMITE DE CAUCHEROS BELEN	99,01	97,91	97,18	95,69	93,85	93,58	93,19	93,09

ASOCIACIÓN	Periodo 1 (P1)	Periodo 2 (P2)	Periodo 3 (P3)	Periodo 4 (P4)	Periodo 5 (P5)	Periodo 6 (P6)	Periodo 7 (P7)	Periodo 8 (P8)
COMITE DE CAUCHEROS SAN JOSE FRAGUA	99,11	98,05	97,71	96,33	95,39	94,8	94,65	94,65
CORPOAMAZONIA*					97,49*	97,16*	95,56*	95,1*
CORPOLINDOSA	97,53	96,57	94,92	94,86	94,53	94,26	94,01	93,78
SECTOR ALTO DEL CAÑO CAFRE (CORPOAMEM)*					99,05*	95,47*	92,73*	92,15*
SECTOR ALTO DEL CAÑO YARUMALES (CORPOAMEM)*					95,45*	91,14*	86,61*	83,51*
SECTOR MEDIO DE LA QUEBRADA PAILAS (CORPOAMEM)*					99,14*	96,46*	93,93*	91,87*

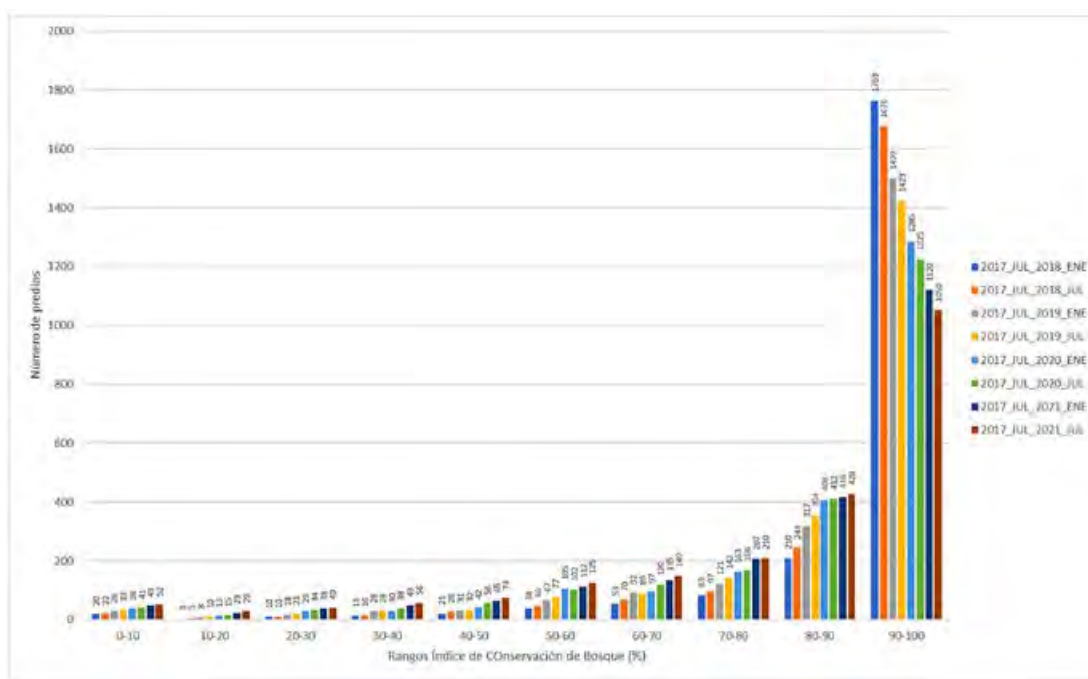
Periodo 1 (P1): jul_2017 - ene_2018, **Periodo 2 (P2):** jul_2017 - jul_2018, **Periodo 3 (P3):** jul_2017 - ene_2019, **Periodo 4 (P4):** jul_2017 - jul_2019, **Periodo 5 (P5):** jul_2017 - ene_2020, **Periodo 6 (P6):** jul_2017 - jul_2020, **Periodo 7 (P7):** jul_2017 - ene_2021, **Periodo 8 (P8):** jul_2017 - jul_2021. (*) El periodo base para estas asociaciones es julio de 2019.

Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2022.

Con relación a los predios, se realizó seguimiento a 2.611 predios, de los cuales 2.214 pertenecen a la línea base de julio de 2017 y 397 a la línea base de julio de 2019.

Para los predios de línea base julio de 2017 (2.214 predios), el 66,75 % de éstos se encuentran en un rango de conservación de bosque superior al 80% (**Figura 2**); mientras para los predios de la línea base

Figura 2. Número de predios por rango de conservación de bosque y periodo.



Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2022.

julio de 2019 (397 predios), el 74,81% de éstos se encuentran en un rango de conservación de bosque superior al 80%.

Con relación a alertas tempranas, se realizó la identificación de alteraciones de bosque por deforestación y puntos de calor para el mes de marzo de 2021 y el mes de septiembre de 2021. Para el primer trimestre de 2021 se identificó un total de 3.397,90 Ha de bosque afectados por deforestación y se presentaron 5.666 puntos de calor, siendo la Asociación de ASECADY la más perjudicada con 1079,03 Ha de pérdida de bosque y 2116 puntos de calor registrados. En el tercer trimestre de 2021, la afectación por deforestación se redujo considerablemente con 690,64 Ha en todas las Asociaciones y se presentaron 107 puntos de calor, siendo ASECADY la más intervenida con 219,19 Ha deforestadas y 59 puntos de calor.

Se actualizaron los tableros con la información generada en el año 2021, para garantizar el acceso al público, a través de los diferentes mecanismos del SIAT-AC para el MoSCAL, a los que se puede acceder mediante el servicio de información dispuesto en el portal del SIAT-AC.

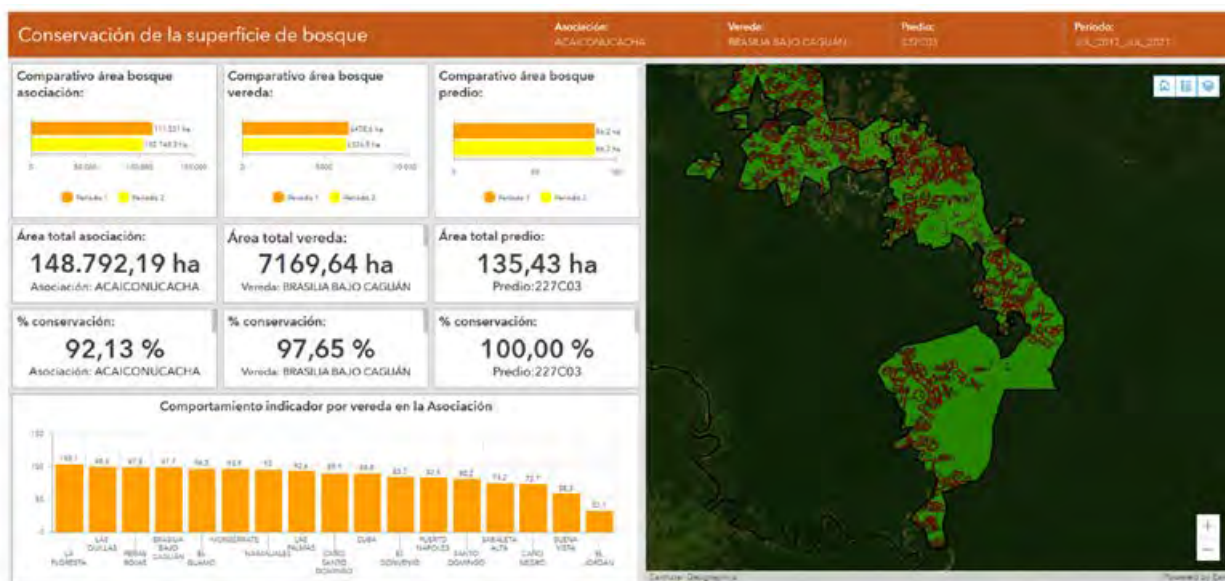
Se puede encontrar el tablero de mando para el seguimiento al cumplimiento de los acuerdos locales de conservación de bosque, dentro del módulo de datos estadísticos, en los que se enlistan los valores resultado de los indicadores para cada periodo en las unidades espaciales de referencia (Asociación, Vereda y predio).

Es importante tener presente, que en el año 2021 se trabajó en la actualización de la presentación de las aplicaciones de MoSCAL en el SIAT-AC, cambiando la interfaz de los tableros de mando y *dashboard*, y se construyeron reportes en Google Data Studio para optimizar la consulta de las cifras de las variables e indicadores de seguimiento de los acuerdos. Estos cambios se verán reflejados en el primer trimestre de 2022. (Figura 3)

Discusión y recomendaciones

Bajo los acuerdos de conservación se han logrado mantener índices de conservación de bosque superiores al 90% para el 47,42 % de los predios que tienen línea base julio de 2017, y para el 68,51% de los predios con línea base julio de 2019, lo que indica que los acuerdos tienen una incidencia positiva para reducir la pérdida de bosque en la Amazonia colombiana.

Figura 3. Aplicación de mapa del MoSCAL dispuesto en el portal del SIAT-AC



Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2020.

Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Escenarios de cambio
de uso del suelo al
2040 en la Amazonia
colombiana:
Herramientas
científicas para
la planificación
territorial

Investigadores: Uriel
Gonzalo Murcia García,
Jorge Eliecer Arias Rincón,
Natalia Carolina Castillo,
William Agudelo

Palabras clave: deforestación, planificación del paisaje, bosques amazónicos, conservación, servicios ecosistémicos, modelación estadística, modelos de cambio de uso del suelo.

Área geográfica: La zona de estudio corresponde a la región de la Amazonia colombiana.

Objetivo:

Desarrollar escenarios tendenciales y alternativos de cambio de coberturas y uso del suelo en la Amazonia colombiana al año 2040 construidos con base en narrativas construidas a partir del conocimiento y experiencia de expertos en la región.

Objetivos específicos:

- Realizar análisis del escenario tendencial del cambio de coberturas y uso del suelo para la totalidad de la Amazonia colombiana para el año 2040.
- Realizar análisis del escenario extractivista del cambio de coberturas y uso del suelo para la totalidad de la Amazonia colombiana para el año 2040.
- Realizar análisis del escenario de desarrollo sustentable del cambio de coberturas y uso del suelo para la totalidad de la Amazonia colombiana para el año 2040.

Importancia: Estos resultados permiten adelantarse a los procesos de ocupación y uso del suelo a partir de los cuales se pueden tomar decisiones que permitan focalizar acciones de reconversión de usos del suelo, y priorizar áreas para implementar acciones de manejo sustentable del territorio.

Relevancia: Los escenarios sirven de insumo para la formulación de políticas públicas encaminadas a cambiar la tendencia actual de transformación del territorio, que, para el caso de la Amazonia. Adicionalmente, permiten evaluar el posible impacto de las intervenciones que actualmente se hacen en la Amazonia colombiana para evaluar si se cumplirán sus objetivos propuestos.

Impacto: Con estos resultados se busca incidir en el ajuste de los instrumentos de planeación territorial, como POT, POMCAS, PIMAS u ordenación forestal para que se incluyan medidas y acciones que permitan contrarrestar estas dinámicas y que no se llegue a la transformación futura que plantean los escenarios. De esta manera, se pueden orientar medidas para detener las tendencias en los procesos de ocupación y uso del territorio en la región, pues se demuestra con los escenarios proyectados que el impacto en la afectación de los ecosistemas.

Métodos

Los escenarios de cambio de uso del suelo de la Amazonía colombiana fueron proyectados al año 2040, empleando un método combinado de escenarios cualitativos y cuantitativos denominado SAS "Story and Simulation" (Alcamo, 2008). Este método integra la construcción de un conjunto de narrativas, con la información cuantitativa de los escenarios. De esta forma, las narrativas permiten comunicar comprensiblemente el mensaje de los escenarios, y las referencias cuantitativas aportan la comprensión e información científica de los datos numéricos y simulaciones espacialmente explícitas, necesarias para apoyar el objetivo de los escenarios.

Para obtener las relaciones espaciales y cuantitativas, los escenarios se construyeron a partir del análisis de los cambios en las coberturas entre los años 2002 y 2016, y su relación estadística con un conjunto de variables identificadas como agentes generadores de cambio en el uso del suelo de la Amazonía colombiana.

Por su parte, las narrativas de los escenarios fueron creadas mediante un "enfoque de visión de expertos",

utilizando la herramienta de entrevistas. Para tal fin, se convocó a un grupo de investigadores, académicos y funcionarios con amplia experiencia en la gestión ambiental y desarrollo de proyectos de investigación con organizaciones locales de la Amazonia. Las narrativas se construyeron con los expertos alrededor de tres escenarios: escenario tendencial, escenario extractivista y escenario desarrollo sostenible.

De esta forma, el Instituto SINCHI pone a disposición una herramienta técnico-científica para la comunidad en general, actores locales, partes interesadas y expertos con el fin de identificar el efecto de diferentes políticas y toma de decisiones sobre las áreas de interés para la conservación y cuál sería el resultado de conciliar las actividades productivas que impactan positivamente la económica de la región con la conservación de los bosques remanentes y así fortalecer los Planes de Ordenamiento Territorial, la investigación y la gestión ambiental en la región amazónica colombiana.

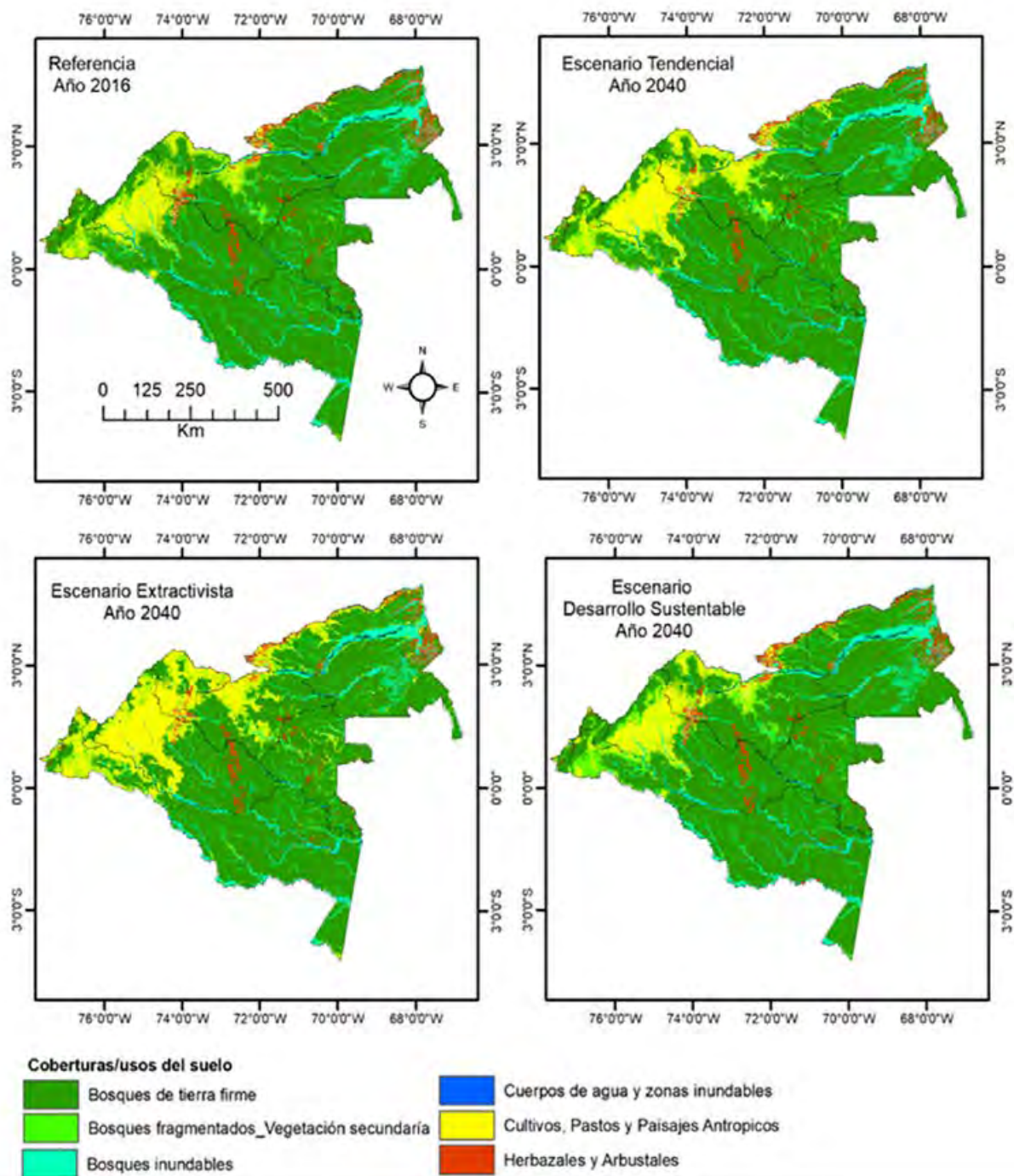
Resultados

A partir del análisis de cada una de las narrativas construidas con los expertos en la región, se generaron algunos supuestos y características que permitieron la conceptualización de cada escenario.

En la tabla a continuación, se presenta un resumen de la narrativa (escenario en narrativa) obtenida a partir de la charla con el experto, la interpretación de esto dentro del escenario (interpretación en el escenario), y cuál es la transformación necesaria para poder incluir este hecho en el modelo (decisión en el modelo espacial).

Escenario en narrativa	Interpretación en el escenario	Decisión en el modelo espacial
Tendencial (BAU)		
“Se mantienen las dinámicas de transformación sobre las coberturas naturales...La ganadería extensiva y el acaparamiento de tierras continúa siendo los principales motores de transformación de los bosques primarios y secundarios hacia pastizales”.	El escenario describe las fuerzas de transformación de los ecosistemas naturales en el territorio y su continuidad en el tiempo	Se calculó la proyección lineal de la pérdida de bosques y la matriz de probabilidades de cambio de Markov para las coberturas. Se dejaron los valores por defecto a 2040
“... iniciativas como los acuerdos de conservación promueve mejoras a escala del paisaje”	Se espera que los esfuerzos de conservación tengan un impacto positivo al incrementar los bosques y la vegetación secundaria en las áreas transformadas	Se incluyó el área de las asociaciones que tienen acuerdos de conservación para que actúen como incentivos en la transición de “cultivos y pastos” a “bosques y vegetación secundaria”
Extractivista		
“...Un incremento en la demanda global y en los precios de los granos y carne, provoca que adicionalmente grandes extensiones de bosques intactos sean destinadas a la ganadería y a una creciente agroindustria de cultivos de soja, maíz y palma de aceite”	La amazonia se abre a las demandas del consumo y capitalismo mundial, valorizando sólo la extensión de la tierra y no sus ecosistemas de bosques y servicios ecosistémicos.	Modelo lineal: Se asumió que un modelo extractivista mantendrá la tendencia de pérdida de bosques de los últimos 10 años (2011-2020). LCM: se modifica los valores en la matriz de probabilidad de cambio de Markov con el fin de elevar la tasa de transformación de los bosques otras coberturas, principalmente hacia cultivos y pastos
Desarrollo sustentable		
“...Sobre las tierras deforestadas no se otorgan títulos de propiedad. Se desincentiva la valoración económica de la tierra. Los bosques intactos son conservados, la sociedad reconoce los servicios ecosistémicos regionales y globales de la Amazonia. El hato ganadero se reduce.”	Se aplican las leyes que penalizan los daños contra el medio ambiente, el estado hace presencia de control y promoviendo una visión sostenible de los recursos naturales en la amazonia	Modelo externo: Se calculó el promedio de pérdida de bosques entre 2002-2016, y se proyectó una reducción del 80 % incrementándose gradualmente hasta el 99 % en 2040. LCM: se modificaron los valores en matriz de probabilidad de cambio de Markov con el fin de incrementar la permanencia de los bosques y reducir la transición hacia los cultivos y pastos.
“...Se consolidan y amplían la infraestructura verde (áreas protegidas y resguardos indígenas existentes, biodiversidades, entre otras figuras de conservación)”	Se reconoce la importancia de las figuras de protección de los ecosistemas. Se fortalece el monitoreo y control en las áreas protegidas y resguardos indígenas	LCM: se incluyen mapas de restricción sobre las áreas protegidas para evaluar una política de total stop a la deforestación dentro de

A partir de la conceptualización, se procedió a la elaboración y espacialización de los modelos para cada escenario (tendencial, extractivista y de desarrollo sustentable).



Los resultados para los tres escenarios y el comportamiento de cada tipo de cobertura en cuanto a la cantidad de hectáreas de cada cobertura se aprecian en la siguiente tabla.

Área en hectáreas reportada para cada cobertura/uso del suelo y escenario proyectado al año 2040.

Coberturas/uso del suelo	Años de referencia		Escenarios 2040		
	2002	2016	Tendencial	Extractivista	Desarrollo Sustentable
Bosque inundable, de galería y ripario	4.376.934,72	4.288.790,52	4.142.512,44	3.780.879,84	4.210.149,24
Bosque de tierra firme	37.187.578,8	35.673.007,32	33.779.460,96	31.826.314,8	35.123.495,76
Bosque fragmentado y vegetación secundaria	1.475.551,44	1.824.387,12	2.223.369,36	1.773.849,24	2.681.416,44
Herbazales y arbustales	2.053.945,8	1.895.873,4	1.678.145,04	1.653.770,52	1.882.283,4
Cultivos, pastos y espacios naturales	2.532.673,44	3.970.030,32	5.878.568,52	8.617.274,28	3.804.739,2
Urbano y coberturas artificializadas	7.286,76	13.380,12	13.380,12	13.380,12	13.380,12
Cuerpos de agua y zonas pantanosas	612.838,08	581.340,24	531.372,6	581.340,24	531.344,88

Fuente: Laboratorio SIG y SR Instituto SINCHI-2022

En el escenario tendencial se prevé la pérdida de 2 millones/Ha de bosques, con respecto al área presente al 2016 (39.9 Millones/Ha). Mientras, en el escenario extractivista la pérdida sería de 4.3 millones/Ha, ambos al 2040. En el escenario extractivista los cultivos y pastos se incrementarían considerablemente, pasando de 3.97 millones de hectáreas en el 2016 a aproximadamente 8.61 millones de hectáreas en el 2040. En el escenario de desarrollo sustentable la pérdida de bosques alcanzaría 942.996 Ha con respecto a los bosques del año 2016. Este escenario también considera un incremento en la reconversión de los bosques fragmentados y vegetación secundaria a bosques de tierra firme.


Por su parte, para la cobertura de cultivos, pastos y espacios naturales, se estima una ganancia de 1.908.538 Ha en el escenario tendencial, 4.647.244 Ha en el modelo extractivista; mientras que, para el escenario de desarrollo sustentable, en donde se plantea que el estado implemente más políticas que frenen la deforestación y promuevan la producción

sostenible, se estima una reducción en 34.077.707 Ha de cultivos y pastos en la región.

Finalmente, se evidencia un aumento en la vegetación secundaria, tanto en los escenarios tendencial y de desarrollo sustentable (398.982 Ha y 857.029 Ha respectivamente); mientras que, en el escenario extractivista, en donde se estima un incremento en las actividades de mayor impacto antrópico, se presentaría una pérdida de 50.538 Ha de vegetación secundaria.

Discusión y recomendaciones

Este ejercicio de construcción de escenarios a partir de narrativas elaboradas con expertos abre una posibilidad que no había sido explorada en otros trabajos de escenarios para la Amazonia colombiana. Se destaca que i) fomenta los ejercicios de pensamiento estructurado sobre el futuro de la amazonia, ii) se plasma en una herramienta de transmisión de información poderosa como los mapas los resultados de paisajes



hipotéticos futuros a partir de distintas decisiones de manejo, ii) se derivan hipótesis subyacente en las narrativas y del modelo estadístico de cambio de uso del suelo que pueden ser usados como bases para tomar decisiones o traducir a políticas en el territorio.

Los escenarios finales describen cómo se desarrollarían las transformaciones del paisaje en un contexto dinámico de la amazonia en los próximos 20 años. Por ejemplo, los impactos de los distintos escenarios sobre la conectividad en las áreas priorizadas de conectividad pueden ser de interés para los tomadores

de decisiones con el fin de garantizar la integridad ecológica transregional de la Amazonia. De esta forma, los mapas de cambios de uso del suelo proyectados pueden ser fácilmente utilizados por las autoridades civiles (alcaldes, gobernadores) ambientales (corporaciones Administradores de recursos naturales), de protección y conservación (parques nacionales, reservas de la sociedad civil, resguardos indígenas, entre otros), para implementar medidas que desvíen el curso de los eventos que conllevarían a un escenario de degradación ambiental.

Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Reactivación
económica en
el marco de la
restauración
ecológica y la
sembración en
la Amazonia
colombiana

Investigadores: Uriel
Gonzalo Murcia García,
Natalia Carolina Castillo,
Jorge Eliecer Arias Rincón

Palabras clave: Amazonia, restauración ecológica, producción de plántulas, siembra, viveros

Área Geográfica: Las acciones del proyecto se realizan en los municipios de Florencia, Morelia, Belén de los Andaquíes, San José del Fragua, Cartagena del Chairá (Caquetá); Leticia, Puerto Nariño (Amazonas); Inírida (Guainía); San José del Guaviare, El Retorno, Calamar (Guaviare); Puerto Asís (Putumayo); Mitú, Tairaira y Carurú (Vaupés) y Puerto Rico, Vistahermosa, San Juan de Arama, Mesetas y Puerto Concordia (Meta).

Objetivo: Contribuir a la reactivación económica del país, especialmente de la Amazonia, para apoyar a las comunidades locales desde las acciones de restauración ecológica de los paisajes degradados, y contribuir a la meta del actual Plan Nacional de Desarrollo para la siembra de los 180 millones de árboles.

Objetivos específicos

- i) Producir 1.081.000 plántulas de especies nativas.
- ii) Sembrar 569.000 plántulas y establecer 1.665 hectáreas bajo procesos de restauración.
- iv) Contratar 40.478 jornales.
- v) Construir dos viveros permanentes para la producción de material vegetal.
- vi) Divulgar información resultante del proyecto.

Importancia: El proyecto planteó la contribución a la reactivación económica de las comunidades locales de la Amazonia colombiana a partir de procesos asociados a la restauración ecológica de ecosistemas degradados con la siembra de plántulas de especies nativas.

Relevancia: En el proyecto permitió trabajar con organizaciones de productores campesinos que ya están vinculadas con procesos colaborativos con el Instituto; mientras que, en los departamentos del oriente y sur amazónico, se trabajó con comunidades indígenas, especialmente con mujeres cabeza de familia.

Impacto: En las zonas, además del trabajo que se generó con la acción del proyecto, en los municipios de Puerto Concordia y Cartagena del Chairá, se construyó un vivero como alternativa económica a las comunidades locales.

Métodos: Desde el inicio del trabajo, el SINCHI planteó que, para alcanzar las metas de esta etapa de la sembratón en la Amazonia, se trabajaría con dos aproximaciones: una involucrando a las comunidades campesinas en los departamentos de Meta, Guaviare, Caquetá y Putumayo; y la otra, trabajando con comunidades de los pueblos indígenas, principalmente con mujeres cabezas de hogar, en los departamentos de Amazonas, Vaupés y Guainía.

Al final de esta etapa de la Sembratón en la Amazonia se concertó trabajo con las familias de 389 predios de campesinos, y con las autoridades indígenas de 56 comunidades.

Uno de los criterios considerados para la selección zonas y beneficiarios, tanto campesinos como indígenas, fue que estuvieran en las zonas priorizadas como resultado de la modelación espacial para selección de áreas para la restauración ecológica y por ende, para la Sembratón; pero de igual manera se tuvo en cuenta que estas familias o comunidades indígenas ya hubiesen tenido trabajos con el Instituto, garantizando de esta manera la vinculación efectiva y el mantenimiento del proceso hacia adelante.

Resultados

Producción de Material vegetal, especies nativas.

Se produjo un total de 1.100.000 plántulas de diversas especies nativas como Achapo (*Cedrelinga cateniformis*), Asaí (*Euterpe precatoria*), Cedro (*Cedrela odorata*), Cachicamo (*Calophyllum brasiliense*), Guamo (*Inga edulis*), Moriche (*Mauritia flexuosa*), Abarco (*Cariniana pyriformis*), entre otras, las cuales contribuyen a la restauración ecológica del territorio.

Los pueblos indígenas priorizaron especies nativas encaminadas a la producción de comida, por esto, las palmas tuvieron un papel predominante, es el caso del asaí, el mil peso, la canangucha, y otras más.

En las áreas con predominio de comunidades campesinas el enfoque para las especies nativas priorizadas fue las maderables, como los cedros, el cuyubí, macano, abarco, cañafistula, entre otras; también se priorizaron algunas palmas y otras especies con doble propósito frutas y madera como el algarrobo.

En cumplimiento de las metas programadas se realizó la entrega de 468.000 plántulas de especies nativas a diferentes entidades y asociaciones como la Gobernación del Guaviare y Acaiconucacha, los cuales serán los responsables de sembrar dicho material vegetal en las áreas que consideren pertinentes.



Fotografías de algunas especies nativas producidas. Fuente: SINCHI, 2021

Siembra de plántulas

En total fueron sembradas en las áreas priorizadas para restauración ecológica un total de 594.304 plántulas, distribuidas en los departamentos de Amazonas, Sur del meta, Putumayo, Guaviare incluyendo la Serranía de La Lindosa, Vaupés, Guainía y Caquetá. Las comunidades indígenas en los departamentos de Guainía, Vaupés y Amazonas sembraron 207.783 plántulas en 478 hectáreas que se incluyeron en procesos de restauración. En la parte campesina en los departamentos de Meta, Guaviare, Caquetá y Putumayo se sembraron 386.521 plántulas en 1.331 hectáreas.

En este proceso de la Sembratón Amazonia 2021, en todas sus etapas, la participación de las comunidades rurales locales, fue fundamental, desde las comunidades indígenas hasta las comunidades campesinas.

La participación de las comunidades rurales en los departamentos de la Amazonia en la sembratón 2021 fue amplia y muy diversa; en total fueron 1.668 personas las que se beneficiaron de las actividades y de los apoyos brindados, de estas, 1.198 fueron mujeres, de las cuales 587 se identificaron como mujeres cabeza de hogar.

Apoyo con jornales a comunidades rurales

Este proyecto de Sembratón Amazonia 2021 ha permitido inyectar recursos económicos de manera directa y rápida a las comunidades rurales locales en la Amazonia, como contraprestación a las actividades de toda la cadena de restauración ecológica, realizada alrededor de la Sembratón 2021, desde la consecución de plántulas o semillas, la producción del material vegetal, la construcción de viveros ya sean temporales o fijos, el transporte de plántulas, los encerramientos de las áreas a restaurar, la preparación del terrenos para plantar y la siembra de las plántulas.

Fueron pagados 46.376 jornales, con valores entre \$40.000 a \$50.000 por jornal; este componente según lo manifestado por las mismas comunidades, pero especialmente por las mujeres beneficiadas ha sido una de las acciones que más impacto ha generado entre las comunidades, pues les ha permitido acceder a recursos económicos de manera inmediata por sus actividades realizadas, en una época de difícil manejo en medio de la pandemia de Covid 19. Las comunidades indígenas ejecutaron un total de 15.683 jornales y en las comunidades campesinas el total fue de 30.693 jornales.



Fotografías con evidencias de participación de comunidades en la sembratón Amazonia 2021.

Fuente: SINCHI, 2021.

Estos recursos les han permitido comprar comida, adquirir elementos para el estudio de los hijos, adquirir de igual manera elementos de vestuario y otros elementos para mejorar las condiciones de habitabilidad de las casas. Estos aspectos son reconocidos de manera muy positiva por las comunidades locales, y como ya se manifestó, de manera especial por las mujeres beneficiadas.

Construcción de viveros

Vivero de Puerto Concordia. Se realizó la construcción de un vivero forestal de 5.000m² en este municipio del Sur del Meta, con capacidad de producir 210.000 plántulas al año.

Esta obra se realizó como parte de un proceso que se adelanta por un grupo de ex-aserradores, organizados en un comité dentro de la Asociación de Campesinos Productores del Bajo Ariari **Asocamproariari**, de este municipio, que han tomado la decisión de cambiar de actividad económica, dejar de tumbar árboles y convertirse en propiciadores del manejo ambiental sostenible en el territorio.

Con el concurso del comité de ex aserradores de puerto concordia, 63 familias, la alcaldía municipal, Cormacarena, El ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Presidencia de la República, el Instituto SINCHI en un trabajo colaborativo con el comité, construyo el vivero y avanzaron en la producción de las primeras 210.000 plántulas, muchas de las cuales fueron sembradas como parte de la Sembratón.

Vivero de Monserrate: Este vivero está ubicado en el municipio de Cartagena del Chairá en Caquetá, Bajo Caguán, tiene de área 1.200 m² y tiene capacidad de producir 50.000 plántulas al año. La construcción fue financiada con los recursos de la sembratón amazonias 2021 y estuvo a cargo del Instituto SINCHI.

Ampliación del vivero “Tierra Nueva” perteneciente a la asociación de desarrollo integral sostenible Perla Amazónica (Adispa), ubicado en el municipio de Puerto Asís en Putumayo., en este caso el Instituto SINCHI apoyo una ampliación de la capacidad del vivero.

Reporte de información para el contador de árboles del Minambiente

El contador de árboles es la plataforma web desarrollada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) para hacer el seguimiento al cumplimiento de la meta del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2020 de sembrar 180 millones de árboles.

La contribución del SINCHI a dicha meta, con reportes hasta el año 2020 es de 689.393 árboles sembrados entre el 2018 y 2020, específicamente en los departamentos de Caquetá, Guaviare y Meta.

Con el proyecto de reactivación económica - Sembratón Amazonia 2021 se han reportado 210.385 árboles (plántulas) sembradas durante el año 2021; las restantes 383.919 plántulas sembradas este año, serán reportadas en el mes de enero de 2022 al contador de árboles.



Fotografías. Vivero Puerto Concordia, Meta. Fuente: SINCHI, 2021



Figura 4. Muestra del tablero de control con información publicada de áreas en restauración ecológica en la Amazonia. Fuente: SIATAC, SINCHI, 2021.

Sistema de Monitoreo de la Sembratón Amazonia

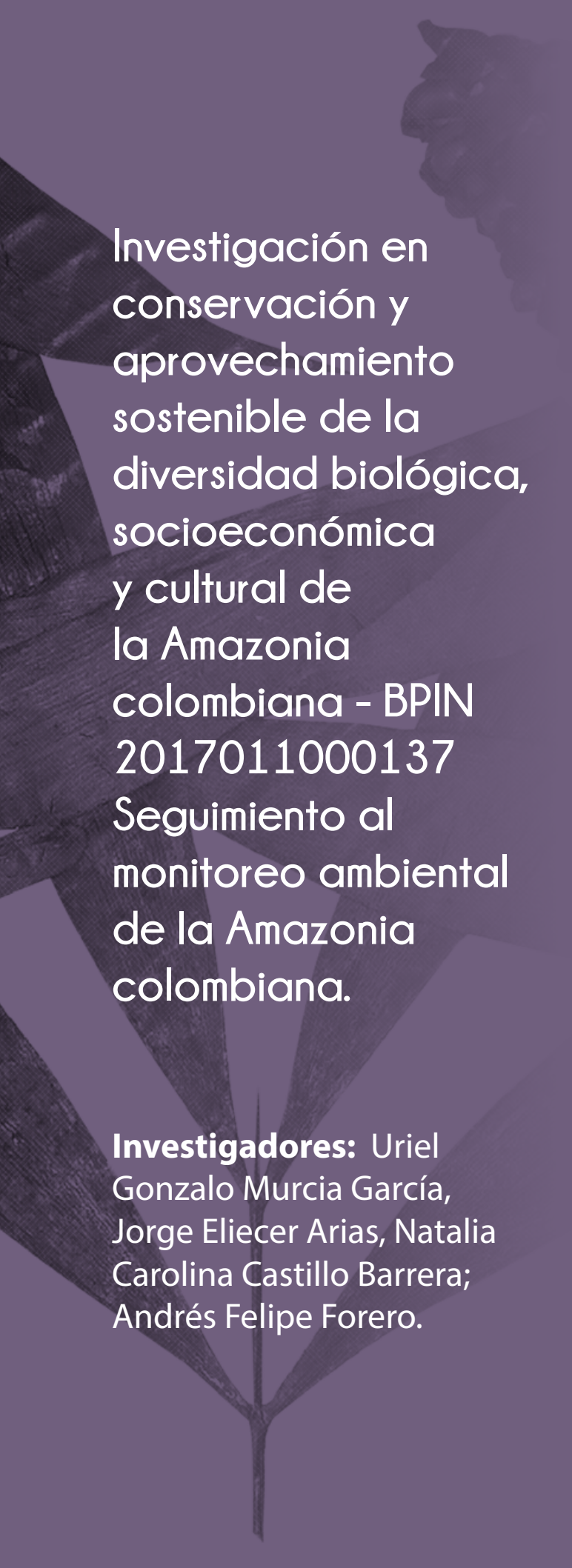
La siembra de árboles (plántulas) en la Amazonia como parte del proceso de Sembratón Amazonia 2021, se enmarca en los procesos de restauración ecológica de las áreas transformadas de la región, en los cuales el Instituto ha estado consolidando avances en temas como protocolos de restauración, aplicación y gestión de herramientas de manejo del paisaje, trabajos colaborativos con comunidades rurales locales, producción de material vegetal, gestión de semillas de especies nativas, al igual que en el análisis y modelación de información ambiental para selección y priorización de zonas.

Como soporte a la gestión de datos e información, relacionados con los procesos de restauración eco-

lógica, el Instituto SINCHI desarrolla un sistema de información, como parte del Sistema de Información Ambiental territorial de la Amazonia colombiana -SIATAC. Se estructura una base de datos, un módulo de indicadores de seguimiento y herramientas de divulgación de la información.

Discusión y recomendaciones

La contribución del Instituto en la región con el desarrollo de este proyecto aborda varios aspectos tanto ecológicos, económicos y sociales en donde además de contribuir al mantenimiento de los procesos ecológicos en la zona al recuperar coberturas vegetales de tipo nativo, se generó una alternativa económica a las comunidades locales, y, al beneficiar a mujeres cabeza de familia, se contribuyó a la disminución de brechas de género.



Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Seguimiento al
monitoreo ambiental
de la Amazonia
colombiana.

Investigadores: Uriel
Gonzalo Murcia García,
Jorge Eliecer Arias, Natalia
Carolina Castillo Barrera;
Andrés Felipe Forero.

Palabras clave: Amazonia, Monitoreo, Ambiente, Territorio, Gestión de la Información, Datos, Institución, Coberturas, Puntos de calor

Área geográfica: El proyecto tiene como zona de estudio a la Amazonia colombiana.

Objetivo: Realizar el monitoreo ambiental territorial para la Amazonia colombiana con la actualización del monitoreo de puntos de calor (diario) y cicatrices de quema (mensual) y actualización del mapa de coberturas de la tierra a escala 1:100.000 para los 21 municipios que presentan la mayor dinámica de transformación.

Objetivos específicos

- Realizar el monitoreo de los puntos de calor y cicatrices de quema.
- Generar el mapa de las coberturas de la tierra año 2021 para 17 municipios priorizados.

Importancia: Los datos y análisis generados en el marco del monitoreo ambiental territorial aportan al seguimiento del estado de los recursos naturales de la Amazonia colombiana como contribución al cumplimiento de las funciones misionales del Instituto SINCHI.

Con base en el conocimiento de los recursos naturales, las entidades y autoridades ambientales pueden promover acciones de control, prevención y orientar mecanismos que promuevan la calidad de la información para la toma de decisiones.

Relevancia: Fomentar la definición de acciones que se requieren para reducir los factores antrópicos que promueven la praderización, degradación y pérdida de bosques que contribuyen a generar más efectos asociados al cambio climático en la región.

Impacto: El monitoreo ambiental sistemático genera información que es insumo para conocer las dinámicas territoriales, modelar escenarios futuros, apoyar procesos de ordenamiento territorial; además,

soportar la toma de decisiones por parte de autoridades ambientales.

Métodos

Para el monitoreo de puntos de calor y cicatrices de quema se emplean los siguientes métodos: para determinar la cantidad de puntos de calor se analizan los reportes diarios (fuente NASA) con imágenes satelitales del sensor Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) a resolución 375m/pixel, incorporado en los satélites Suomi National Polar-Orbiting Partnership (Suomi-NPP) y NOAA-20. Con análisis espacial se determina la cantidad de puntos por cada unidad espacial de referencia presente en Amazonia. En cuanto al seguimiento a las áreas de cicatrices de quema, se clasifican imágenes de satélite LandSat 8, tomando dos composiciones, índice de vegetación NDVI, índice de radio de quema normalizado NBR y la banda infrarrojo cercano (Quintano *et al.* 2018; Rouse Jr *et al.* 1974), la segunda composición es generada con las bandas 7, 5 y 2 (infrarrojo lejano, infrarrojo cercano y banda azul, respectivamente) (Lindsay *et al.* 2018), la cual, permite el contraste entre vegetación en condición sana y aquella con procesos ecofisiológicos afectados. Posteriormente se aplica el algoritmo de segmentación Baatz a la composición NDVI-NBR-B5, con el fin de clasificar polígonos a partir de la reflectancia del pixel (Baatz 2000). Del producto generado de la segmentación se realiza la selección de cicatrices de quema, apoyando la toma de la decisión con las composiciones anteriormente señaladas.

El mapa de coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana a escala 1:100.000 se genera en el Instituto SINCHI aplicando la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, la cual se basa en la interpretación visual de imágenes de satélite de unidades de coberturas de la tierra acordadas interinstitucionalmente y agrupadas en una leyenda nacional. El Instituto SINCHI con el Sistema de Monitoreo de las Coberturas de la Tierra de la Amazonia colombiana –SIMCOBA- como parte del Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana SIATAC, ha generado siete (7) mediciones de la co-

bertura de la tierra para la Amazonia Colombiana, a escala 1:100.000; la primera para el año 2002 y luego para los años 2007, 2012, 2014, 2016, 2018 y 2020. En el año 2021 se realizó la priorización para actualizar la cartografía a 17 municipios que históricamente han mantenido la mayor cifra de deforestación en la Amazonia colombiana. La metodología aplicada contempla procesos de control de calidad transversales a todo el proceso de producción, desde la descarga y georreferenciación de las imágenes de satélite hasta la validación del mapa final.

Resultados

Coberturas de la Tierra (2021)

La información de coberturas del año 2021 es la más actualizada de esta región para la zona que ocupan los 17 municipios priorizados, y su importancia radica en que estas coberturas, la igual que de los periodos anteriores, se pueden asociar a los usos del suelo, y, por tanto, se puede determinar las dinámicas de cambio tanto de las coberturas como de los usos que las comunidades están dando a los suelos de la zona.

En términos generales para el año 2021 el área ocupada por los municipios priorizados tenía el 77,6% de su territorio con coberturas naturales, el 4,3% eran coberturas seminaturales y el 17,1 % eran coberturas transformadas. La discriminación de cada grupo se presenta en la Tabla 1; se destaca que los bosques nativos ocupan el 65,2% del área correspondiente a los 17 municipios seleccionados para este análisis; y los pastos cultivados como base de la actividad ganadera ya ocupan el 17% (Figura 1).

Seguimiento a los puntos de calor y cicatrices de quema. Año 2021

Todos los días del año 2021 se generó el reporte de puntos de calor detectados en la Amazonia colombiana y se distribuyó a través de lista de correos y del geoservicio del SIAT-AC (Figura 2).

Estos informes se generan con base en la información dispuesta por la NASA de los satélites MODIS y VIIRS.

Para el año 2021 fueron detectados 41.985 puntos de calor, principalmente en los departamentos de Meta, Caquetá y Guaviare. La mayor densidad de

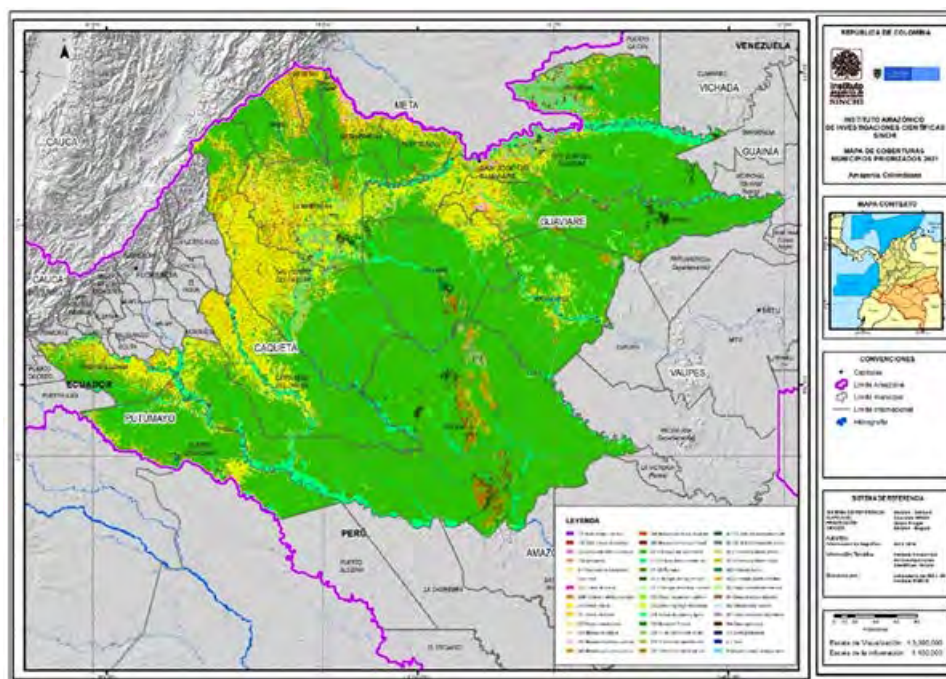
puntos de calor se presenta en una franja en la parte norte de la región, con una dirección suroccidente-nororiente.

Tabla 1. Coberturas de la tierra agrupadas 2021 (municipios priorizados).

CONDICIÓN DE LA COBERTURA	COBERTURA AGRUPADA	AÑO 2021	
		ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Natural	Áreas abiertas con poca vegetación	6.295	0,04%
	Áreas húmedas	13.401	0,08%
	Arbustales	90.959	0,52%
	Bosques	12.646.268	72,45%
	Herbazales	621.974	3,56%
	Superficies de agua	161.621	0,93%
Seminatural	Bosques fragmentados	312.687	1,79%
	Tierras degradadas	37.687	0,22%
	Vegetación secundaria	578.661	3,32%
Transformado	Cultivos	12.066	0,07%
	Cultivos forestales	5.742	0,03%
	Pastizales	2.963.748	16,98%
	Territorios artificializados	3.523	0,02%
Total		17.454.631	100%

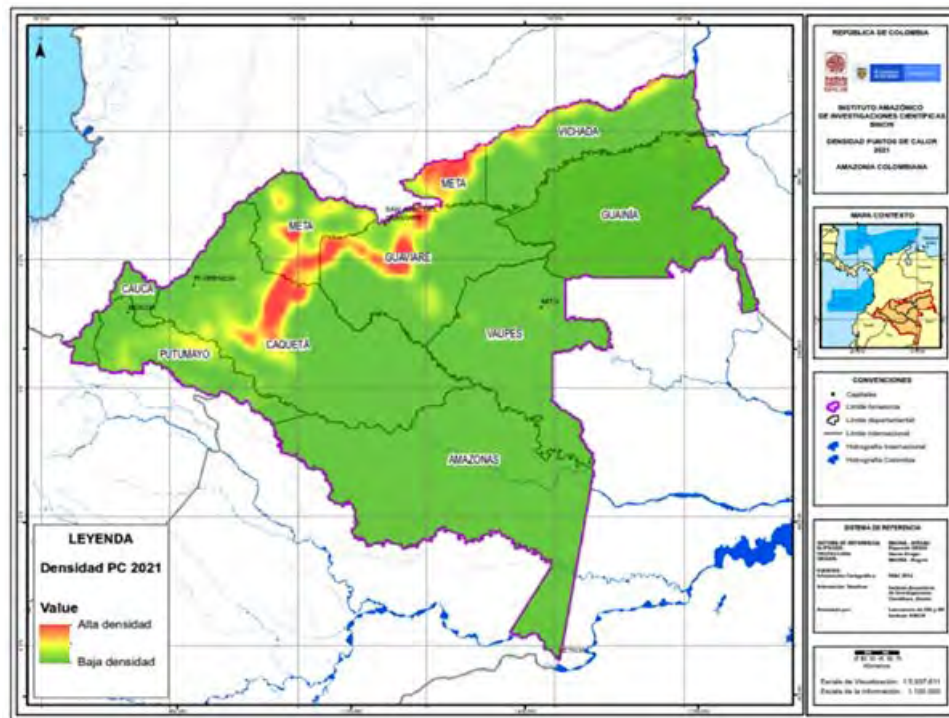
Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2021.

Figura 1. Mapa de coberturas de la tierra 2021 para 17 municipios priorizados de la Amazonia colombiana



Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2021

Figura 2. Mapa de densidad de puntos de calor detectados por los sensores MODIS y VIIRS en el año 2021.

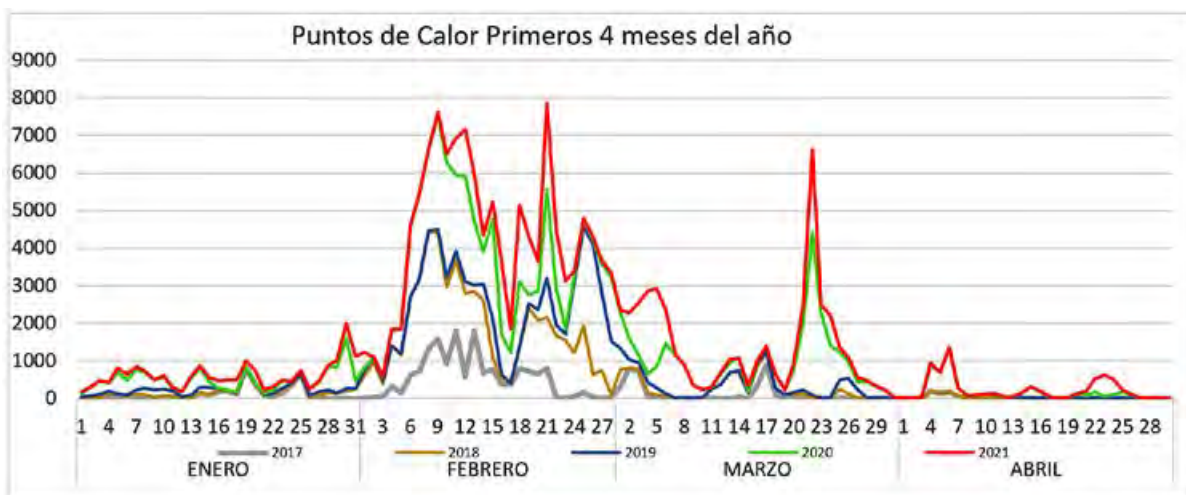


Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2021.

Para el año 2021 se muestra una disminución significativa de puntos de calor en comparación con el año anterior (78.857). Dentro de la dinámica que presentan los puntos de calor se puede evidenciar un patrón de comportamiento trimestral (Figura 3) para los años 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021. El primer trimestre

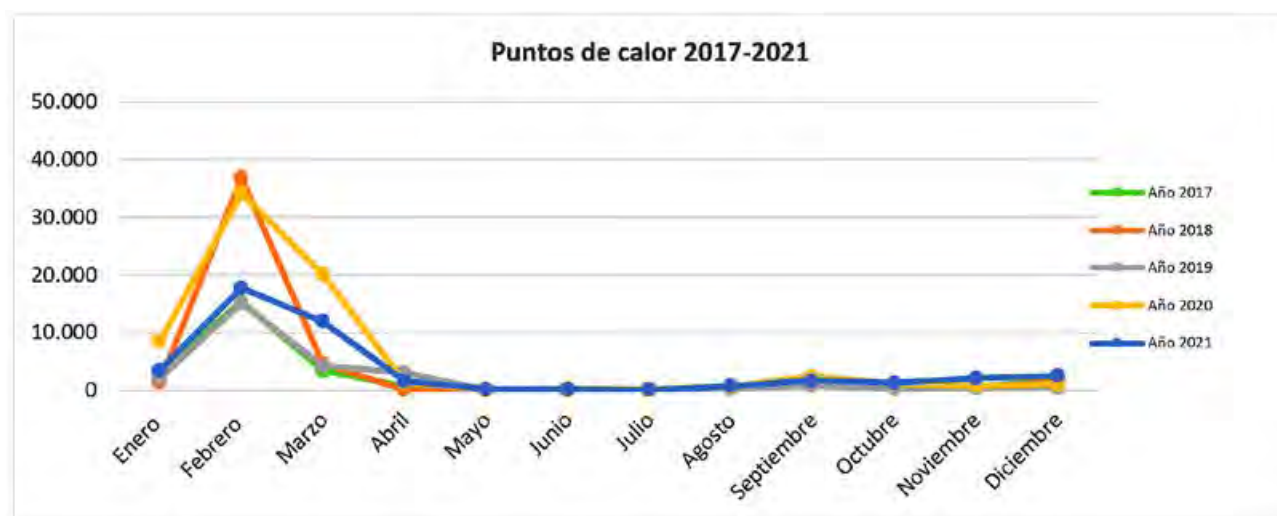
correspondiente a los meses de enero, febrero y marzo corresponde a la temporada con la mayor cantidad de registros, acumulando los más altos porcentajes respecto al resto del año, especialmente en el mes de febrero (Figuras 3 y 4).

Figura 3. Puntos de calor registrados para enero, febrero, marzo y abril desde el año 2017 al 2021



Fuente: SIATAC, 2021

Figura 4. Puntos de calor registrados por meses desde el año 2017 al 2021.



Fuente: SIATAC, 2021

Para el segundo trimestre se muestra una notable disminución, llegando a su menor frecuencia, pues en la mayoría de los casos presenta un valor menor al 1% con respecto al total anual de registros reportados. Con respecto al tercer trimestre, se presenta un leve aumento progresivo que continúa durante último trimestre, el mes de septiembre de 2020 presenta un valor significativamente más elevado en comparación con los años anteriores e inclusive que el presente año.

Monitoreo de cicatrices de quema en la Amazonia colombiana.

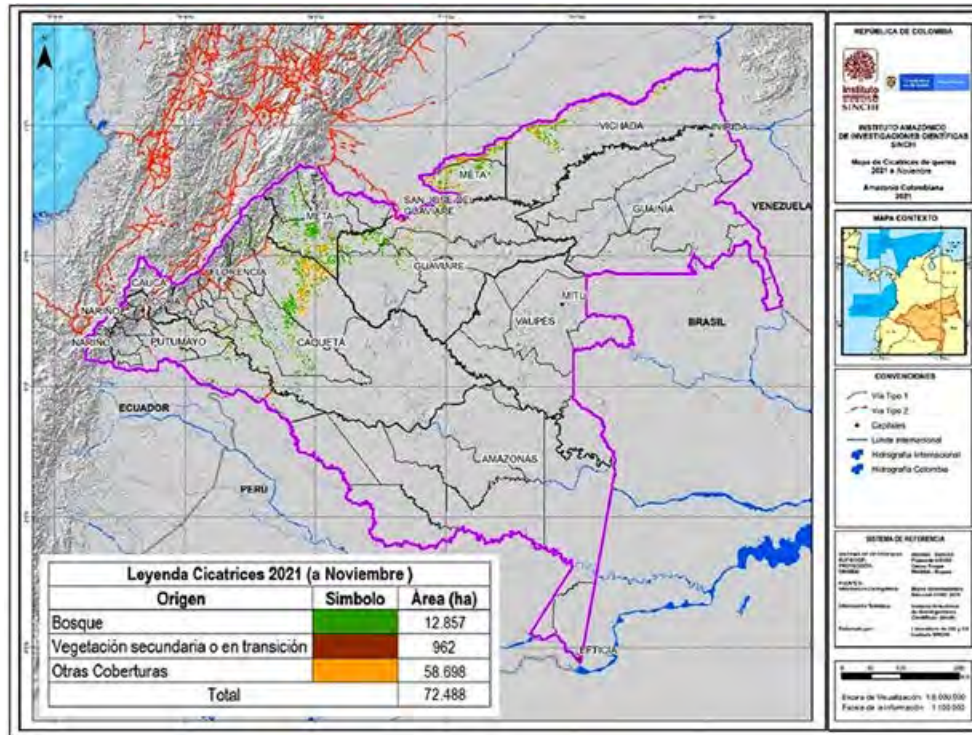
Fueron generados 12 monitoreos, uno mensual, de las cicatrices de quema en la Amazonia colombiana, con procesamiento de imágenes Landsat.

En la Figura 5 se muestran las áreas que fueron identificadas como cicatrices de quema en Amazonia colombiana para el año 2021 (72.488 Ha en total), dónde la zona norte presenta la mayor presencia de eventos identificados y coincide con las áreas

con mayor densidad de puntos de calor; se localiza principalmente en la subregión del piedemonte con la mayor zona de colonización amazónica dónde se encuentra el 75% del total de la población y el más alto porcentaje de aporte al PIB de la región, por lo tanto la mayor actividad económica (CEPAL, Patrimonio Natural, PNN, Fundación Moore, 2013).

El comportamiento mensual de las áreas identificadas como cicatrices de quema tiene una tendencia similar a la que se identifica en la cantidad de registros de puntos de calor. En el trimestre de enero, febrero y marzo se presentan los valores más altos. Por ejemplo, para 2021 el mes de marzo tiene el registro más alto del año con 12.839 hectáreas identificadas como cicatrices de quema en la región interpretada, mostrando un aumento constante en los tres primeros meses del año, y una disminución notable para abril, mes en el que fueron detectadas 1178 hectáreas. En el segundo semestre se muestra un aumento de área registrada de cicatrices, especialmente en septiembre, y de manera moderada en los meses restantes.

Figura 5. Mapa cicatrices de quema en la Amazonia colombiana del año 2021 (a noviembre).



Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2021.

Discusión y recomendaciones

Para el año 2021 se detectaron 43.418 puntos de calor y 72.488 Ha de cicatrices de quemaduras. Es necesario reforzar las acciones de control, prevención e implementación de alternativas productivas que reemplacen las actividades económicas (ganadería, cultivos ilícitos) que están generando la desconexión ecosistémica entre Andes y la Amazonia en el sector nor-occidental (arco de transformación); advertir sobre la transformación del corredor Calamar – Miraflores hacia Mitú, la cual es evidente y que muestra signos tempranos de ruptura entre la zona oriente – occidente

de la Amazonia colombiana. Como parte de estas acciones, el módulo de seguimiento a los acuerdos locales de conservación de bosque, evidencian una conservación por encima del 90% en general para las áreas bajo acuerdos en los años de monitoreo desde el segundo semestre de 2017. Priorizar el análisis a diferentes escalas de visualización sobre las dinámicas socioambientales que afectan la región, permite construir estrategias que mitiguen las afectaciones territoriales apoyado en el intercambio automatizado de información actualizada con diferentes instituciones del sector.

Investigación en
conservación y
aprovechamiento
sostenible de la
diversidad biológica,
socioeconómica
y cultural de
la Amazonia
colombiana - BPIN
2017011000137
Servicios de
información y
actualización de
los contenidos de
las bases de datos
del SIATAC de los
aspectos ambientales
de la Amazonia
colombiana

Investigadores: Uriel
Gonzalo Murcia García,
Jorge Eliecer Arias, Natalia
Carolina Castillo, Andrés
Felipe Forero

Palabras clave: Amazonia, Monitoreo, Ambiente, Territorio, Gestión de la Información, Datos, Institución, Intercambio, Interoperabilidad

Área geográfica: El proyecto tiene como zona de estudio a la Amazonia colombiana.

Objetivo

Realizar el monitoreo espacial multitemporal de los procesos que mayores presiones generan sobre el ambiente y los ecosistemas de la Amazonia colombiana.

Objetivos específicos

1. Fortalecer la infraestructura técnica y tecnológica del SIAT-AC.
2. Actualizar los contenidos temáticos relacionados con el monitoreo ambiental territorial.
3. Generar nuevos servicios de información alfanumérica y espacial disponibles al público.

Importancia: La actualización permanente de la información ambiental regional es fundamental para detectar los cambios antrópicos producto de diferentes procesos de ocupación y uso del territorio por parte de la población. El SIAT-AC es la plataforma que facilita el acceso, uso y divulgación de contenido alfanumérico y espacial como resultado del seguimiento al estado de los recursos naturales en la Amazonia colombiana.

Relevancia: La diversificación temática de análisis multitemporal desagregadas en coberturas de la tierra, ecosistemas, dinámica de paisajes agropecuarios, áreas prioritarias de restauración en rondas hídricas, cicatrices de quema, puntos de calor y verificación al cumplimiento de los acuerdos locales para la conservación del bosque, permite identificar con mayor precisión y exactitud el comportamiento de los fenómenos ambientales que afectan la Amazonia colombiana.

Impacto: En la medida que más información esté disponible y que su acceso se facilite, mayor será la cantidad de usuarios con oportunidad de conocer el

estado ambiental de la Amazonia; de igual forma, esta información se comparte para que los diseñadores de políticas públicas, veedores y las comunidades locales puedan tomar las mejores decisiones informadas. Todo esto contribuye para que la región y el país avancen de manera efectiva en el logro de la sostenibilidad ambiental.

Métodos

Se tiene como soporte para la gestión de la información ambiental regional la plataforma informática del Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana – SIAT-AC, y como centro de todo el proceso de generación, análisis, modelación y divulgación de información y productos está el Sistema de información. Se hace uso de herramientas para el procesamiento de información georreferenciada alfanumérica, vectorial e imágenes satelitales mediante sensoramiento remoto. La divulgación se lleva a cabo mediante servicios de información en línea, indicadores ambientales y mapas interactivos. Se realiza una fase de verificación de campo para los productos generados.

Resultados

En tres temáticas se ha centrado el trabajo durante el año 2021: i) Fortalecimiento de la infraestructura técnica y tecnológica del SIAT-AC, ii) Generación de aplicaciones y servicios web que facilite al usuario el acceso a la información.

Fortalecimiento de la infraestructura técnica y tecnológica del SIAT-AC.

- *Infraestructura tecnológica:* Se mejoró la capacidad operativa del SIAT-AC con la instalación del nuevo servidor local entregado por la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica – OTCA, incrementando la capacidad de procesamiento de datos en un 150%. Se realizó la adquisición de un servidor de almacenamiento y administración de información en línea tipo NAS (Network Attached Storage) con funcionalidad SAN (Storage Area Network)

para fortalecer el almacenamiento y uso de la información programa con 120TB adicionales de capacidad y alcanzar los 150 TB, con lo cual se duplica la capacidad actual (Figura 1).

Figura 1. Rack servidores instalaciones Instituto SINCHI



Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2021

- *Bases de datos:* 82 capas de Moscal correspondientes a unidades de UER, indicadores y variables, 33 capas de temas de monitoreo ambiental, 228 capas de cruces de temas de monitoreo ambiental, 126 capas de cruces multitemporales de monitoreo ambiental, 10 capas de indicadores de monitoreo ambiental municipal. Estos cambios permiten disponer la información a los usuarios en menor tiempo.

Se actualizaron las bases de datos para automatizar los procesos del Laboratorio SIGySR, orientados a la producción y divulgación automática de los temas del monitoreo ambiental y ordenamiento territorial. Actualmente en la base de datos se tienen 1533 capas georreferenciadas, y la cantidad de registros está en 29'423.132 que pueden ser polígonos, líneas o puntos.

Generación de aplicaciones y servicios web que facilite al usuario el acceso a la información

Se basó en la actualización de servicios de información con las temáticas de monitoreo ambiental regional interpretadas al año 2020, se generan nuevas versiones de reportes estadísticos automatizados, además, se incluyen nuevas capas de información en el portal de datos abiertos que forman parte del proceso implementado de interoperabilidad. (Figura 2)

Portal de Datos Abiertos

Se fortalece el Portal de Datos Abiertos como uno de los servicios del SIATAC, para acercar la información a los usuarios, disponible para su consulta bajo la URL de acceso <https://datos.siatac.co>.

Se han dispuesto las capas actualizadas al año 2020 de cinco temáticas: coberturas de la tierra, monitoreo ambiental, ordenamiento ambiental, puntos de calor y cicatrices de quema. Se publicaron 9 conjuntos de datos geográficos abiertos que complementan los 46 existentes, disponibles para descarga como formato shapefile y archivos de texto plano, y como servicios web geográficos con las capacidades OGC WMS y

WFS habilitadas, los cuales están acompañados de 55 metadatos bajo el estándar ISO19139GML321, en total se pueden descargar 55 mapas análogos de las temáticas mencionadas (Figura 3).

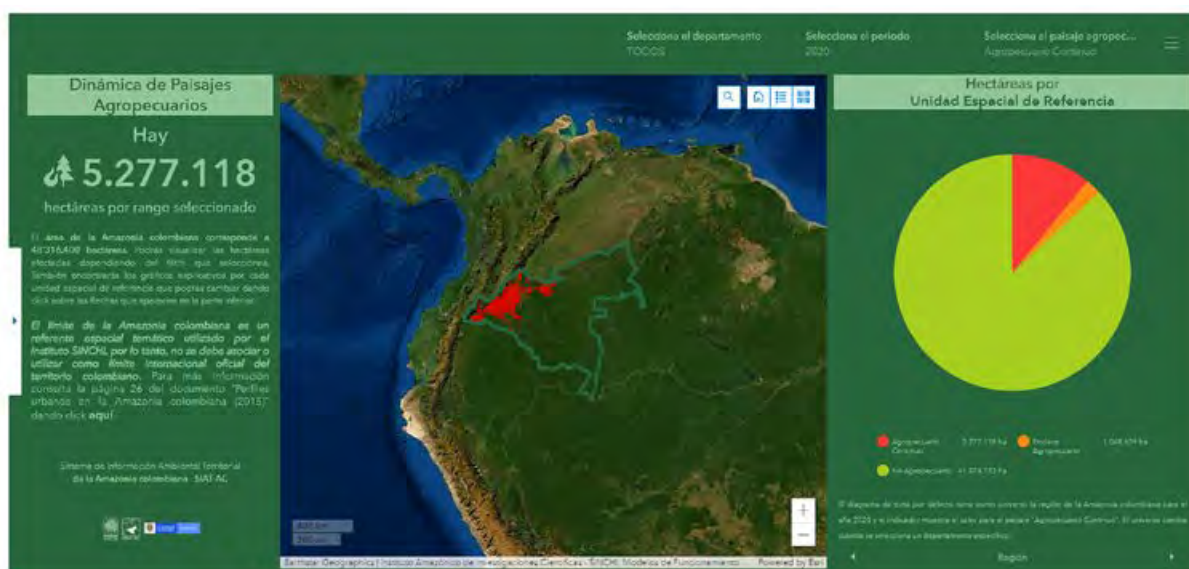
Implementación de protocolos de interoperabilidad

Dentro del ejercicio de interoperabilidad se consolida el intercambio de información mediante la definición de temáticas priorizadas gracias a mesas técnicas. Entre las instituciones con las cuales se garantiza el ejercicio se encuentran el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, IDEAM, Parques Nacionales, ANT y Gobernación del Guaviare. Además, se inician sesiones de trabajo con Corpoamazonia, DANE y UPRA.

Actualización geoportal de Vista Hermosa - Meta

Se actualiza la interfaz gráfica y el desarrollo de funcionalidades del Geoportal de Vista Hermosa, garantizando el consumo y cálculo de indicadores automatizado, además, el uso de nuevas tecnologías que aumentan la vida útil de la herramienta. El enlace de acceso es: <https://aplicaciones.siatac.co/vistahermosa/> (Figura 4)

Figura 2. Aplicación Dinámica de Paisajes Agropecuarios – Información al año 2020



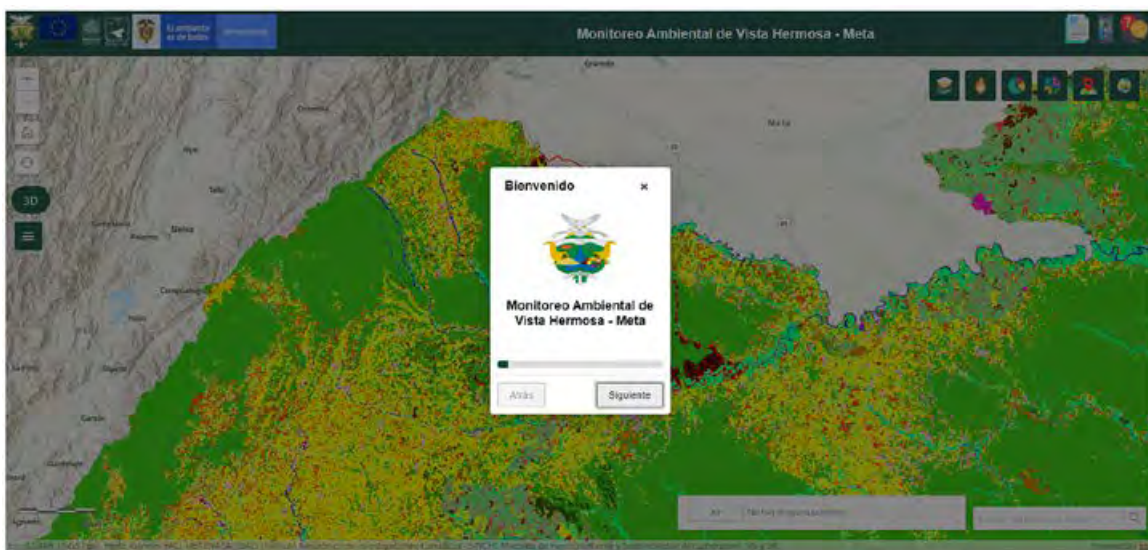
Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2021

Figura 3. Descarga de datos abiertos por temática con información interpretada al año 2020



Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2021

Figura 4. Geoportal de Vista Hermosa



Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2021

Reportes estadísticos

Se generan 20 reportes de información en línea bajo la tecnología de Google Data Studio enfocados en el resumen estadístico del monitoreo ambiental territorial para las diferentes temáticas. (Figura 5)

Estadísticas de uso de la información en el portal web del SIAT-AC:

En el año 2021 el portal del SIAT-AC fue consultado por 32.967 usuarios a través de 232.241 visitas y 15426 descargas de información georreferenciada de los temas de monitoreo ambiental mediante el servicio de datos abiertos.

Figura 5. Indicadores de Monitoreo Ambiental - SIMAAC



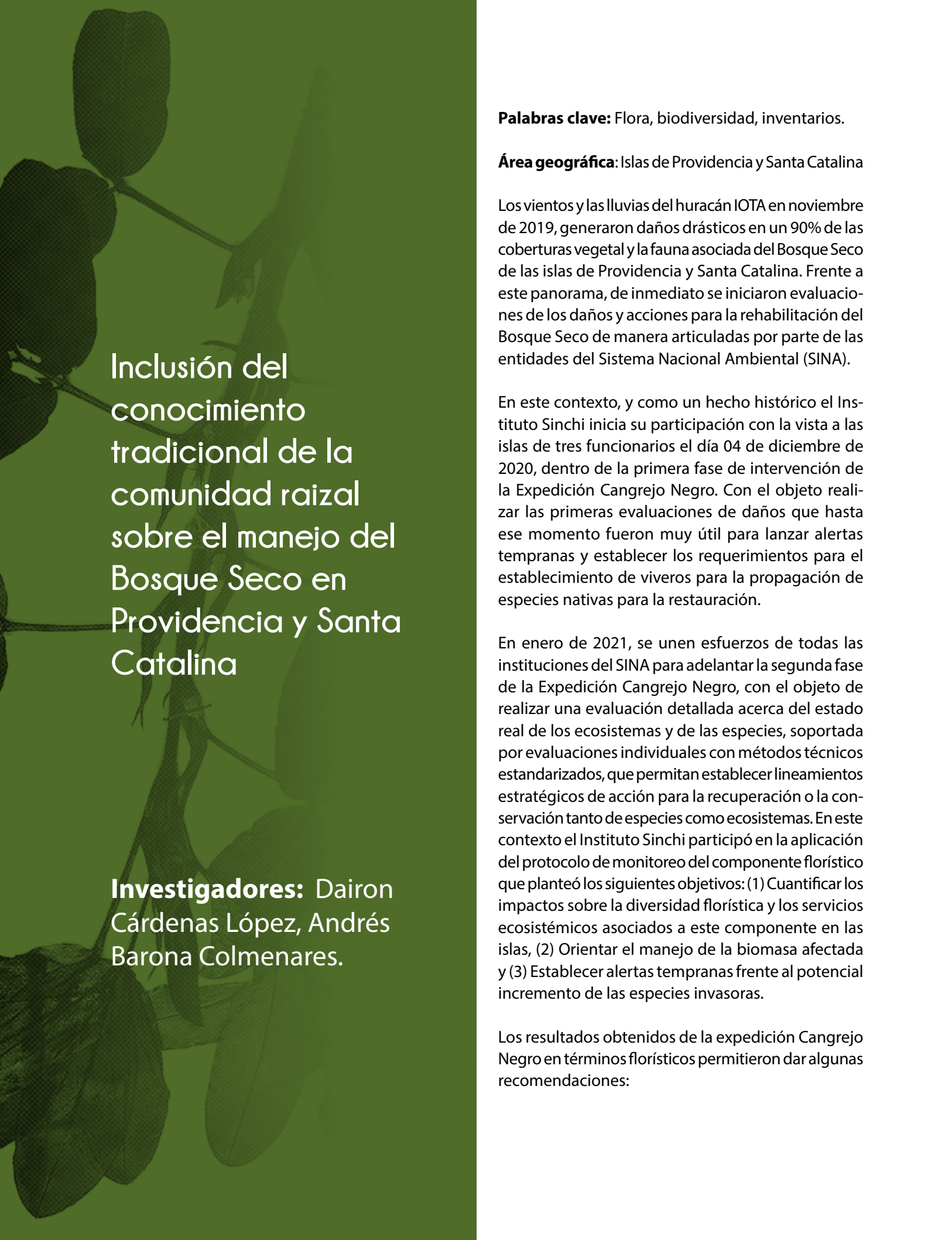
Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2021

Discusión y recomendaciones

Es necesario seguir consolidando el portal de información del SIAT-AC y aplicar una campaña de divulgación que dé a conocer las nuevas capacidades que ofrece la aplicación en temáticas ambientales de la región; implementar mecanismos de posicionamiento en la web, así mismo, continuar con el fortalecimiento en el marco de la transformación digital y los mecanismos de interoperabilidad que desde el SIATAC se han implementado para el uso y acceso libre de la información ambiental de la región amazónica, con el fin que la comunidad, tomadores de decisión y

los diferentes ámbitos institucionales y académicos cuenten con información oportuna y de calidad para generar mayor relevancia a la Amazonia Colombiana y a los procesos que se desarrollan.

Orientar la transformación hacia el uso de tecnologías emergentes enmarcadas en la ciencia de datos, BigData y Blockchain, forma parte de los retos que deben ser parte de la misionalidad institucional para facilitar el análisis territorial bajo nuevas herramientas digitales que faciliten, optimicen y fomenten una evolución digital que hagan del Instituto una entidad pionera en el sector ambiental.



Inclusión del conocimiento tradicional de la comunidad raizal sobre el manejo del Bosque Seco en Providencia y Santa Catalina

Investigadores: Dairon Cárdenas López, Andrés Barona Colmenares.

Palabras clave: Flora, biodiversidad, inventarios.

Área geográfica: Islas de Providencia y Santa Catalina

Los vientos y las lluvias del huracán IOTA en noviembre de 2019, generaron daños drásticos en un 90% de las coberturas vegetal y la fauna asociada del Bosque Seco de las islas de Providencia y Santa Catalina. Frente a este panorama, de inmediato se iniciaron evaluaciones de los daños y acciones para la rehabilitación del Bosque Seco de manera articuladas por parte de las entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA).

En este contexto, y como un hecho histórico el Instituto Sinchi inicia su participación con la vista a las islas de tres funcionarios el día 04 de diciembre de 2020, dentro de la primera fase de intervención de la Expedición Cangrejo Negro. Con el objeto realizar las primeras evaluaciones de daños que hasta ese momento fueron muy útil para lanzar alertas tempranas y establecer los requerimientos para el establecimiento de viveros para la propagación de especies nativas para la restauración.

En enero de 2021, se unen esfuerzos de todas las instituciones del SINA para adelantar la segunda fase de la Expedición Cangrejo Negro, con el objeto de realizar una evaluación detallada acerca del estado real de los ecosistemas y de las especies, soportada por evaluaciones individuales con métodos técnicos estandarizados, que permitan establecer lineamientos estratégicos de acción para la recuperación o la conservación tanto de especies como ecosistemas. En este contexto el Instituto Sinchi participó en la aplicación del protocolo de monitoreo del componente florístico que planteó los siguientes objetivos: (1) Cuantificar los impactos sobre la diversidad florística y los servicios ecosistémicos asociados a este componente en las islas, (2) Orientar el manejo de la biomasa afectada y (3) Establecer alertas tempranas frente al potencial incremento de las especies invasoras.

Los resultados obtenidos de la expedición Cangrejo Negro en términos florísticos permitieron dar algunas recomendaciones:

1. Dado el impacto, será un proceso lento que se debe monitorear constantemente para evaluar las trayectorias que toma cada cobertura.
2. Diseñar un sistema de alertas tempranas para mitigar los efectos de posibles eventos, como el cambio de los niveles de intervención antrópica, especialmente en el escenario de la reconstrucción, y de eventos extremos como las sequías intensas, incendios naturales o nuevos huracanes.
3. Existen especies nativas, que tienen alta resistencia y resiliencia a fenómenos extremos, por lo que deben ser priorizadas para ser implementadas en los procesos de restauración que se van adelantar en la isla.
4. Identificar parches y remanentes de ecosistemas de referencia con afectación baja, que pueden ser conservados y utilizados como fuente de material genético para alimentar los viveros de propagación y las acciones de restauración.
5. Controlar las invasiones biológicas registradas en este trabajo con prioridad.

Teniendo en cuenta las recomendaciones anteriores, en especial 3ra y 4ta, la inclusión del conocimiento tradicional de la comunidad raizal sobre el manejo forestal del Bosque seco y en el enfoque de la participación de apoyo técnico dentro de sus competencias. El Instituto SINCHI” concentro sus acciones en:

1. Identificar y seleccionar especies amenazadas por sobreexplotación en las islas de Providencia y Santa Catalina:

Inicialmente se identificaron 9 personas adultas, raizales y con conocimiento ancestral sobre el bosque seco de las islas, a las cuales se le realizó una encuesta estructurada de 10 preguntas y con 4 de esos conocedores tradicionales se realizaron 10 visitas acompañadas de campo para la identificación y selección de especies amenazadas desde el saber tradicional de conocedores raizales. Durante las encuestas y las visitas acompañadas se mencionaron 20 especies de plantas maderables, en donde sus fuentes de presiones, según estos sabios obedecen a su utilización en las construcciones de casas (*“anteriormente no se utilizaba el cemento, solo las personas con dinero y de afuera”*), para fabricación de botes (*“no existían la fibra de vidrio y botes metálicos”*) y para implementación de sistemas productivos (*“con el uso de madera o liberación de tierras para cultivos/ganadería”*).

Hoy día la intensidad de uso crece, las presiones a las especies crecen y la importación de madera y la adquisición de otros materiales de construcción, encarecen y reducen las posibilidades de los nativos. Una comparación realizada con los listados de especies priorizadas o promovidas por programas de restauración del Bosque Seco de entidades estatales

Tabla 1. Relación de especies de plantas maderables catalogadas por raizales conocedores del bosque seco como más amenazadas por sobreexplotación histórica en el municipio de Providencia y Santa Catalina Islas.

Nombres	Uso
Cedar (<i>Cedrela odorata</i>)	Construcción de canoas y botes, estructura de vivienda, muebles
Iron-Wood (Indeterminado)	Postes que cimentan las casas y para cercados. Madera muy resistente y puede durar hasta 70 años.
Fustic (<i>Maclura tinctoria</i>)	Postes que cimentan la casas y postes de cercados.
School Tree (<i>Simarouba amara</i>)	Fabricación de muebles, construir casas. Construir canaleta.
Dog-Wood (<i>Lonchocarpus hentaphyllus</i>)	Postes. Maderable
Matarraton (<i>Gliricidia sepium</i>)	Estructura de proa de botes y para postes. Maderable
Mongola (<i>Mouriri myrtilloides</i>)	Postes

Nombres	Uso
Crab-Wood (<i>Byrsonima crassifolia</i>)	Gabinetes. Su madera dura y flexible, fuerte y pesada se utiliza en la construcción rural y elementos estructurales
Hog-Doctor (<i>Metopium brownei</i>)	Postes y pilones.
White-Wood (<i>Trichilia hirta</i>)	Postes de cercados.
Black-Wood (<i>Quadrella odoratissima</i>)	Poste de cercados.
Goat-Wood (<i>Croton glabellus</i>)	Postes de casas.
Cherry (<i>Cordia allidora</i>)	Postes. Es de buena calidad, blanda pero fuerte y resistente. Se usa para carpintería en muebles finos, pisos, puertas y decoración de interiores
Gourd-Wood (<i>Cordia collococca</i>)	Costilla de bote.
Ligth-Arrow (<i>Vitex cymosa</i>)	Postes de alambrado y postes de corral
Manchineel (<i>Hippomane mancinella</i>)	Estructura de proa de botes.
Gourd-tree (<i>Crescentia cujete</i>)	Madera dura para casa o postes de cercado.

en área de estudio, se encontró que existe coincidencia con la selección de 9 especies White-Wood, Cedar, School-Tree, Cherry, Mongola, Crab-Wood, Black-Wood, Goat-Wood y Manchineel; y no presentan coincidencia con 3 de las especies más mencionadas por los conocedores del bosque de nuestro equipo como son el Iron Wood, Fustic y Dog Wood, evidenciando un posible criterio de inclusión en las prioritarias por la dificultad de obtención de semillas de estas especies en las islas.

2. Identificar, georreferenciar y mapear poblaciones naturales en los ecosistemas en buen estado de conservación en las islas de Providencia y Santa Catalina.

Se realizaron ocho (8) salidas de campo a 10 sitios Land Ground (Santa Catalina), Marshall Hill (Mountain), Iron Wood Hill (McBean-Bailey), Lazy Hill, Farenough (Fresh Water), Sendero The Peak y Big Gullie (Gamadith), Egypt y Liena (South West – Gamadith). En donde se ha logrado localizar e identificar 17 de las 20 especies seleccionadas con la ayuda de los sabedores tradicionales conocedores del bosque seco, siendo el Iron-Wood, una especie importante que aún no identifica en las islas.

Entre las cuatro especies que presentaron mayor coincidencia en la percepción de los conocedores

del bosque como especies maderables amenazadas, la que presentó mayor esfuerzo de búsqueda fue el Cedar o Cedro (*Cedrela odorata*), encontrando poblaciones naturales en la partes medias y altas de las microcuencas Lazy Hill y el sitio de Farenough en Fresh Water con individuos que alcanzan los 14 m de altura total y un CAP hasta de 290 cm. Seguido por la especie Fustic (*Maclura tictorea*) que fue localizado una población natural rala con regeneración natural en el sitio conocido como Liena hacia la parte de media-alta de la microcuenca de South West con individuos que alcanzan los 11 m de altura total y un CAP de 249 cm. Las otras dos especies School-Tree (*Simarouba amara*) y Dog-Wood (*Lonchocarpus hentaphyllus*) fueron ocasionales, encontradas en el sitio de Big Gullie y Long Ground con individuos que alcanzan los 18 m de altura total y un CAP de 150 cm; y el sitio de Lena con individuos que alcanzan los 9 m de altura total y un CAP de 110 cm, respectivamente.

Entre las especie localizadas e identificadas comúnmente con poblaciones naturales en los sitios visitados están Mongola o *Mouriri myrtilloides* (Brinzales y Lati-zales), Crab-Wood o *Byrsonima crassifolia* (Fustales), White-Wood o *Trichilia hirta* (Fustales), Black-Wood o *Quadrella odoratissima* (Fustales) y Gourd-Wood o *Cordia collococca* (Fustales).

3. Adelantar el monitoreo a la fenología de las especies amenazadas para obtener germoplasma y utilizarlo en la restauración de sus poblaciones naturales en las islas de Providencia y Santa Catalina

En octubre del 2021 en el sector de Iron Wood Hill se encontró un sitio con plántulas y un individuo adulto de Fustic (*Maclura tictorea*), especie considerada desaparecida en el área de acuerdo a funcionarios de las Islas. Por lo cual, se realizó una reunión de acercamiento con la administración de Parque Nacional y el día 22 de octubre se realizó el rescate de 30 plántulas con el apoyo 6 funcionarios de Parques Nacionales de Colombia.

En noviembre de 2021 en visita de seguimiento al crecimiento de los individuos al vivero de Parque Nacional se determinó la sobrevivencia de 24 de las 30 plántulas recolectadas. Actualmente, está pendiente visita de seguimiento, revisión de formato de seguimiento y acompañamiento para la definición de sitio de trasplante.

Igualmente, durante las visitas se han encontrado plántulas de Cedar (*Cedrela odorata*), School Tree (*Simarouba amara*), Black Wood (*Quadrella odoratissima*), Mongola (*Mouriri myrtilloides*) y Hog Doctor (*Metopium brownei*); todas ellas son especies con evidente capacidad de resiliencia y ofrecen en el momento una buena posibilidad para el rescate de germoplasma que se debe proteger en viveros en las épocas de sequía que se avecina.

Durante las visitas de campo se han identificados árboles padrones de las especies, Cedar (15 inds), Fustic (20 inds) y School Tree (10 inds). Se espera continuar con la búsqueda hasta encontrar 25 individuos de cada especie y realizar el monitoreo fenológico reproductivo a estos, como extensión para el año 2022. Acciones adicionales realizadas en el 2021: Se han adelantado reuniones con coordinadores de programas de restauración del Bosque para conocer sus alcances y establecer alianzas orientadas a priorización de especies, viabilidad de rescate de plántulas y establecimiento de viveros:

- Rotary San Andrés / Generaciones Solidarias Daniela Gelvez,
- Un árbol para la acción comunal con Raul Huffigton
- Corporación para el manejo sostenible de los bosques "Mas Bosques" con Paola James.
- Coralina, se han adelantado conversaciones con organizaciones del SINA, como Coralina, Instituto Humboldt y otras como Jardín Botánico de San Andrés, Parques Nacionales

Con base al conocimiento sobre la fenología vegetativa y reproductiva de las especies y la ubicación de los rodales de árboles semilleros se permitiría que se conozca la oferta de semillas frente a la necesidad de establecimientos de nuevos viveros forestales requeridos para cubrir la demanda de Restauración del Bosque seco de Providencia y Santa Catalina Islas, conocimiento dependiente del saber tradicional de la comunidad raizal. Lo cual, permitirá analizar la verdadera necesidad de la introducción de individuos de San Andrés Islas para cubrir la demanda frente a la emergencia.



Bibliografía BPIN

- Agilent Technologies. 2015. Cromatografía de exclusión por tamaño para el análisis de biomoléculas. Consultada octubre 25 de 2021. <https://www.agilent.com/cs/library/primers/Public/5991-3651ES.pdf>
- Bilbao, M. d. R. (1997). Análisis fitoquímico preliminar. Armenia - Quindío, Universidad del Quindío: 18 - 99.
- Cárdenas, Dairon; Politis, Gustavo (2000). Territorio, movilidad, etnobotánica y manejo del bosque de los Nukak orientales. Bogotá: Sinchi. p. 46
- Cazes, J. (2010). Encyclopedia of Chromatography, Third Edition, CRC/Taylor & Francis: 40-44.
- Cseke, L. J. (2006). Natural products from plants. Boca Raton - EEUU, CRC/Taylor & Francis: 3 - 30, 264 - 280, 390 - 396.
- ISO 18395-2005 Animal and vegetable fats and oils — Determination of monoacylglycerols, diacylglycerols, triacylglycerols and glycerol by high-performance size exclusion chromatography (HPSEC).
- Lagarda, M. J., García-Llatas, G., & Farré, R. (2006). Analysis of phytosterols in foods. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 41(5), 1486–1496. <https://doi.org/10.1016/J.JPBA.2006.02.052>
- Montero, Martín Iván (2015). «Achapo». Fichas técnicas de especies de uso forestal y agroforestal de la Amazonia colombiana. Bogotá: Sinchi. Consultado Junio 18 de 2021.
- Phytosterols & Cholesterol. (n.d.). Retrieved September 26, 2021, from <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/17368-phytosterols-sterols--stanols>
- Salehi, B., Quispe, C., Sharifi-Rad, J., Cruz-Martins, N., Nigam, M., Mishra, A. P., ... Koch, W. (2021). Phytosterols: From Preclinical Evidence to Potential Clinical Applications. Frontiers in Pharmacology, 0, 1819. <https://doi.org/10.3389/FPHAR.2020.599959>
- Sticher, O. (2008). "Natural product isolation." Natural Product Reports 25(3): 517-554.

- Vogel, A. I. and B. S. Furniss (1989). *Vogel's textbook of practical organic chemistry*. Nueva York - EEUU, Longman Group: 156- 159, 249.
- Waksmundzka-Hajnos, M. and J. Sherma (2010). *High Performance Liquid Chromatography in Phytochemical Analysis*, Taylor and Francis.
- Winkler-Moser, J. (2011). Gas Chromatographic Analysis of Plant Sterols. <https://doi.org/10.21748/LIPIDLIBRARY.40384>
- Yashin, Y. I., & Yashin, A. Y. (2012). Liquid Chromatography. *Chemical Analysis of Food: Techniques and Applications*, 285–310.
- Arcila, O. (2010). *La Amazonia colombiana urbanizada: un análisis de sus asentamientos humanos*. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. (2021). Programa Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad del Laboratorio SIG y SR. Capa de Coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana. Escala 1: 100.000. Periodo 2020. Versión 1. Recuperado de <https://www.sinchi.org.co/files/PUBLICACIONES%20DIGITALES/Documentos%20de%20debate/ANA%CC%81LISIS%20DE%20LOS%20CAMBIOS%20DE%20COBERTURAS%20DE%20TIERRA%20%281%29.pdf>
- Murcia, U.; Castellanos, H.; Fonseca, D.; Ceontescu, N.; Rodríguez, J.; y Huertas, C. (2009). Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia colombiana, a escala 1:100.000. Datos del periodo 2002. Bogotá, D.C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "SINCHI". 242 p.

Anexo 1 B

Fichas de avance técnico de
los proyectos de investigación
cofinanciados ejecutados en 2021



Inventario Forestal Nacional FN Amazonia (Subacuerdo 001 de 2020)

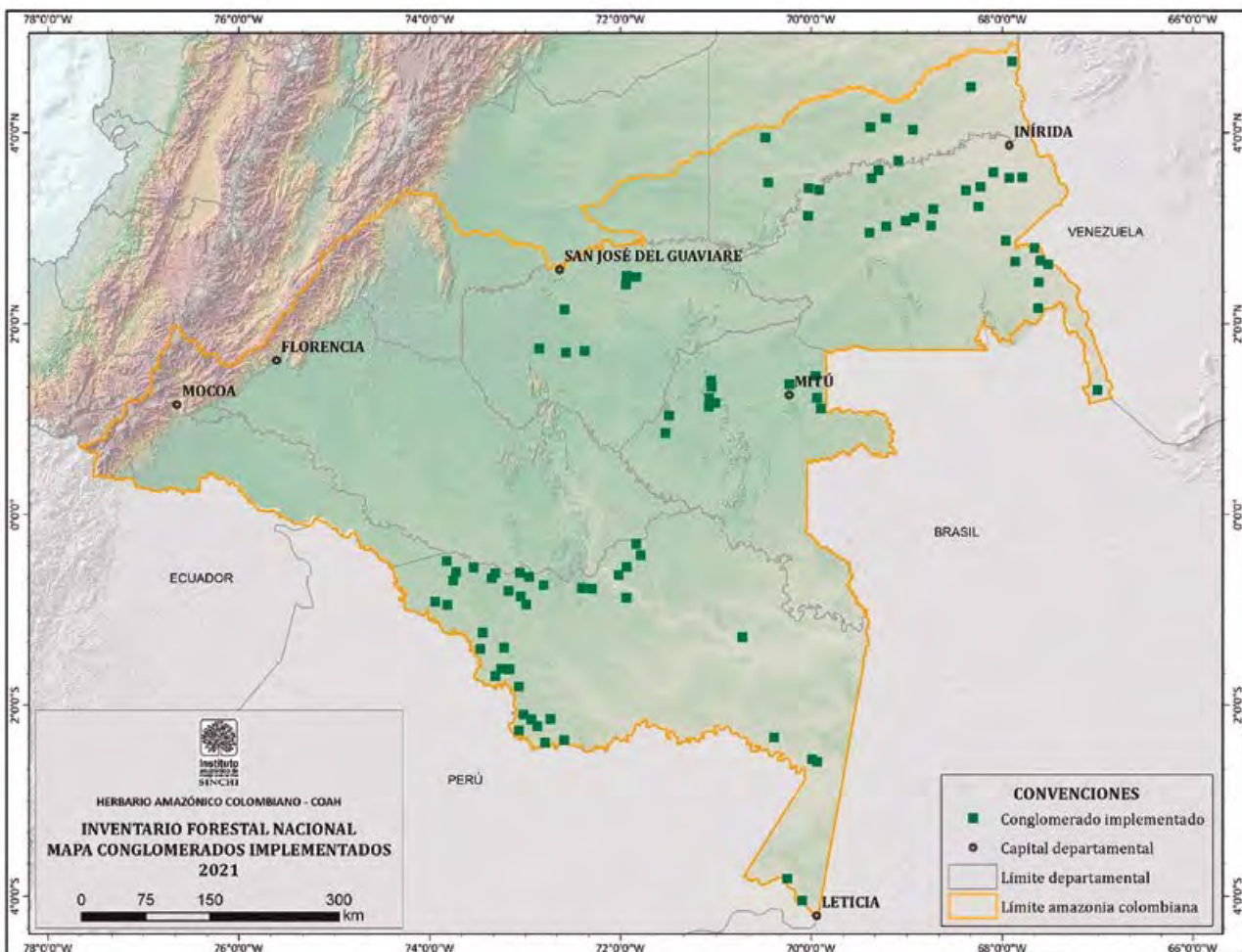
Investigador: Dairon Cárdenas López

Palabras clave: Amazonia colombiana, Inventario Forestal Nacional, conglomerados, flora, detritos.

Área geográfica: El desarrollo del Inventario Forestal Nacional cubre toda la región amazónica, incluida la transición con los Andes y la Orinoquia, los Parques Nacionales Naturales, las Reservas de la Sociedad Civil y los Resguardos Indígenas; así como áreas de Ley Segunda.

Se destaca que el establecimiento está orientado a las áreas con coberturas boscosas, y en ese sentido se excluyen sabanas naturales y áreas con transformación de las coberturas naturales. Ver mapa con los conglomerados establecidos en 2021 en Amazonia colombiana

Objetivo: Implementar en campo las actividades correspondientes al Inventario Forestal Nacional (IFN) en la Amazonia colombiana en el marco de actividades contempladas dentro del Programa Redd Early Movers (REM).



Objetivos específicos (NA)

Importancia: A partir de la información oportuna, confiable, consistente y continua, recopilada en el IFN, se tendrán herramientas nacionales para orientar las estrategias de conservación y manejo sostenible de los bosques naturales y su aporte al desarrollo del país, así como identificar la oferta natural y el estado actual de los bosques, lo cual facilita su monitoreo y seguimiento a través del tiempo. El IFN generará información inexistente sobre la biodiversidad arbórea de Colombia; así como de los contenidos de Carbono en la biomasa aérea, suelos y detritos.

Pertinencia: Con el IFN se llegará a localidades nunca antes visitadas para ampliar la información de la biodiversidad de la Amazonia colombiana, así mismo complementará los esfuerzos por caracterizar la flora amazónica. Por otro lado, el establecimiento de parcelas permanentes permitirá un eventual monitoreo participativo de elementos de la biodiversidad de interés de las comunidades locales.

Impacto: Se espera que la información generada en el IFN y retornada a las comunidades genere un sentido de apropiación de los recursos forestales que tienen y una mirada hacia la conservación de los mismos. A su vez, se tiene la expectativa de que las parcelas permanentes establecidas sean apropiadas por las comunidades locales y de esta manera sean el punto de partida de procesos participativos de investigación. Asimismo, se espera que en las parcelas permanentes se generen procesos alternos de monitoreo (fenología, interacción con otros grupos de organismos – polinización, dispersión).

Resultados: En 2021 se han establecido cien (100) conglomerados, sin embargo, los resultados incluyen registros de los primeros 80 establecidos, los cuales cuentan con datos florísticos, dado que los 20 restantes están aún en proceso de secado en el Herbario Amazónico Colombiano COAH.

Pre alistamiento o Pre operativo de campo:

La gestión previa para la consecución de los permisos contó con el apoyo de las sedes del Instituto SINCHI

en la región amazónica, las cuales colaboraron con la identificación de autoridades o actores locales, tales como presidentes de asociaciones indígenas o juntas de acción comunal; capitanes o cabildos representantes legales de los resguardos indígenas. En los casos en los que se requirió, se realizaron reuniones con presidentes de asociaciones indígenas o presidentes de juntas acción comunales, para luego tener reuniones con los dueños de cada predio o comunidad indígena, para socializar la iniciativa y lograr el permiso respectivo (se realizó gestión previa en las localidades de Barranco Minas (Guainía), El Encanto, alto-medio río Putumayo (Amazonas), río Cuduyarí (Vaupés), Comunidad de La Urbana y Sarrapia (Vichada); entre otros.

Para la gestión previa en el río Inírida se adelantó el acercamiento inicial través de la sede del Instituto SINCHI en Inírida (Guainía); allí el contratista Leonel Naranjo entró en contacto con el capitán de la comunidad de la Ceiba (Delio Suarez), comunidad de Paloma (Enrique Garrido), comunidad de Huesito (Juan Pablo Garrido), comunidad de Cejalito en Chorro Bocón (Miguel González). Así mismo, se adelantaron contactos y reuniones con los líderes de las comunidades de Morroco, Santa Rosa, Caño Bocón, Yuri, Caño Jota y finalmente se adelantó gestión con el “Gobernador Cabildo” (Aquileo Medina), máxima autoridad quien dio la autorización para trabajar en la región.

La gestión previa en el Orinoco y Caño Matavén, se adelantó siguiendo el mismo esquema desde la oficina regional del SINCHI en Inírida, logrando conversaciones y acuerdos iniciales con los líderes de las comunidades de Sama, Urbana y Sarrapia; teniendo como resultado concertación de fechas para las visitas presenciales para obtener permiso y firmar las actas respectivas.

Para la gestión previa en el río Cuduyarí (Vaupés) igualmente, a través de la subsede del Instituto SINCHI en Mitú se logró el acercamiento inicial con los capitanes de cada comunidad y posteriormente se adelantó la visita presencial para obtener y firmar el permiso de las comunidades.

Para la gestión previa en El Encanto (río Putumayo) se sostuvieron reuniones de presentación del Inventario Forestal Nacional en San Rafael (Amazonas) con dirigentes de cada cabildo de la asociación CIMPUM.

En todos los casos, una vez logrados los permisos de implementación, se concretó con cada comunidad la fecha de ingreso de cada brigada. En las fechas pactadas para la implementación en cada comunidad se definieron colectivamente los co-investigadores que participarían en la implementación de los conglomerados.

En este proceso de gestión las dificultades encontradas más relevantes son:

i) Se mantiene y en algunos casos se ha exacerbado la compleja condición de orden público

de zonas, la cual se ha agravado con el ingreso de nuevos grupos ilegales y las disputas territoriales que esto conlleva; algunos territorios tienen condiciones aún más delicadas que generan una imposibilidad de acceso (indicado puntualmente en las reuniones de trabajo con IDEAM específicamente para este tema);

ii) Bajas en el personal de las brigadas por problemas de salud de los profesionales; a la fecha se han presentado dos personas con leishmaniasis. También se han presentado renuncias ó incapacidades menores.

iii) Negación de la comunidad para trabajar en el proceso, por considerar que afecta los negocios de venta de carbono que se están adelantando.

iv) Prioridad de actividades religiosas como la "santa cena", la cual es considerada más importante que el IFN.



Implementación de conglomerados:

La implementación de los 100 conglomerados es una actividad dispendiosa de muy estricto control; se realiza a través de una amplia y variada serie de formatos, que no hacen parte de este presente informe; y que están establecidos en el Protocolo del IFN. En el informe que se presenta al IDEAM y Patrimonio Natural (Reposa en la Subdirección Administrativa y Financiera y en la Subdirector Científico y Tecnológico), se presenta una descripción de cada uno de los conglomerados y en un Drive se entregan los anexos correspondientes a: Formatos escaneados IFN (con los formatos o soportes de NO respuesta de los 50 conglomerados entregados), fotos de suelos, fotos puntos cardinales de cada sub parcela y Tracks de GPS (Fotos Tracks-Tercera salida, Fotos Tracks-Cuarta salida, Fotos Tracks-Quinta salida, Fotos Tracks-Sexta salida), formatos de Gestión previa (Gestión previa) y envío de suelos y detritos (Envío **de muestras de Suelos y Detritos**).



Identificación de material vegetal, actividades de secado y almacenamiento:

Producto del levantamiento de 100 nuevos conglomerados del Inventario Forestal Nacional de la Amazonia colombiana, se recibieron en el Herbario Amazónico Colombiano (COAH) las colecciones realizadas y fueron procesadas para su respectiva determinación botánica taxonómica, así:

A medida que las colecciones botánicas fueron llegando a las instalaciones del Instituto SINCHI en Bogotá, se secaron en el horno con las condiciones estandarizadas del Herbario COAH, a continuación fueron separadas a nivel de familia, corroboradas a nivel de familia por el Curador General de COAH y posteriormente almacenadas para su identificación botánica taxonómica, la cual se realizó enteramente con el apoyo de la colección de referencia y la literatura disponible (claves, monografías, floras, etc). Se resalta que se ha contado con el apoyo de personal del Instituto SINCHI experto en diferentes grupos biológicos como: Dairon Cárdenas (Apocynaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae y Sapotaceae), Nicolas Castaño (Myristicaceae), Nórída Marín (Moraceae) y Laura Rivera (Lauraceae).

El proceso de identificación botánica requiere que algunas colecciones sean revisadas con mayor detenimiento debido a la dificultad de identificación; por lo cual el siguiente análisis se refiere al material que ya tiene una identificación final, por lo cual existen algunas colecciones que a la fecha no tienen una identidad definida y no hacen parte de la presente entrega. En este sentido es importante tener en cuenta que, dependiendo de los ciclos fenológicos, algunas especies al momento de colectarlas no presentan una adecuada foliación o estructuras reproductivas, dificultando su identificación; así mismo se presentan casos de depredación foliar que igualmente dificulta obtener una adecuada muestra botánica, para su posterior identificación botánica taxonómica.

En consecuencia, la composición florística del material identificado para esta entrega corresponde a 3871 muestras botánicas, de 1223 especies agrupadas

agruparon en 323 géneros y 68 familias. Las familias con mayor número de especies fueron Fabaceae (60 especies), Burseraceae (33), Malvaceae (30), Lecythidaceae (24) (Figura 1). Mientras que los géneros con mayor número de especies fueron *Protium* (23 especies), *Inga* (18), *Eschweilera* (16) y *Miconia* (11) (Figura 2)

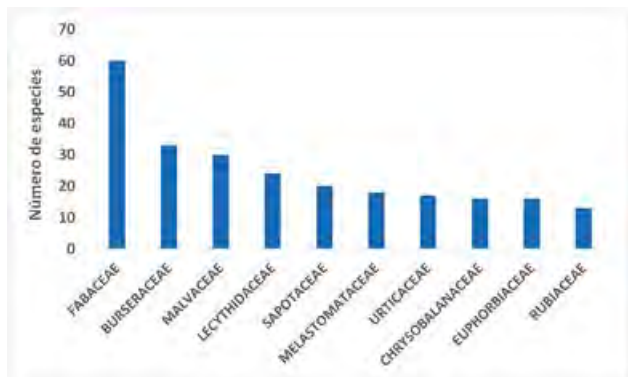


Figura 1. Familias con mayor número de especies en la sección de individuos con identificación definida.

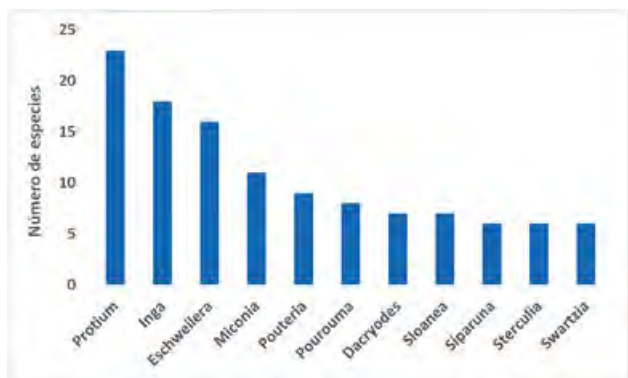


Figura 2. Géneros con mayor número de especies en la sección de individuos con identificación definida.

Especies endémicas

Las especies endémicas son registros muy importantes dado que no se encuentra en ningún otro lado del mundo y por tanto deben ser incluidas en un área con alguna figura de protección que garantice la conservación de las especies y es responsabilidad exclusiva de Colombia protegerlas. Se registraron seis especies endémicas para Colombia: *Moquilea*

jaramilloi (Chrysobalanaceae), *Guatteria araracuarae* (Annonaceae), *Doliocarpus putumayensis* (Dilleniaceae), *Clathrotropis rosea* (Fabaceae), *Virola schultesii* (Myristicaceae) y *Vochysia laxiflora* (Vochysiaceae).

Especies amenazadas

Según la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se reportaron dos especies amenazadas en esta entrega del informe del IFN en su implementación en la región amazónica: *Aspidosperma polyneuron* En Peligro (EN) y *Hirtella adenophora* Vulnerable (VU).

Especies útiles:

Se registraron 503 especies de plantas útiles, según 13 categorías de uso que no son mutuamente excluyentes. Se destacan las categoría Alimenticia con 227 especies, Maderable con 185, Medicinal con 162, Combustible 140 y Construcción con 104, Artesanal con 95 (ver tabla).

Categoría de Uso	Nº Especies
Alimento	227
Maderable	185
Medicinal	162
Combustible	140
Construcción	104
Artesanal	95
Cultural	14
Ornamental	14
Toxico	12
Industrial	11
Colorante	10
Psicotrópico	9
Forraje	3

Sección fotos

Secado de ejemplares botánicos



Almacenamiento de ejemplares botánicos



Proceso de identificación botánica taxonómica



Beneficiarios: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico (CDA), Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA) y el Instituto Amazónico de investigaciones Científicas SINCHI.

Comunidades indígenas: Dado que el desarrollo del Inventario Forestal Nacional cubre toda la región amazónica, incluye trabajo en Resguardos Indígenas;

obviamente sin estar previamente seleccionados o definidos por el diseño geoestadístico del IFN.

Socios: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Patrimonio Natural (Corazón de la Amazonia) y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

Cofinanciadores: El Inventario Forestal Nacional es financiado por Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), con fondos de administrados por Patrimonio Natural (Corazón de la Amazonia).

Expedición Binacional a la Biodiversidad de la Cuenca de río Putumayo entre Perú y Colombia.

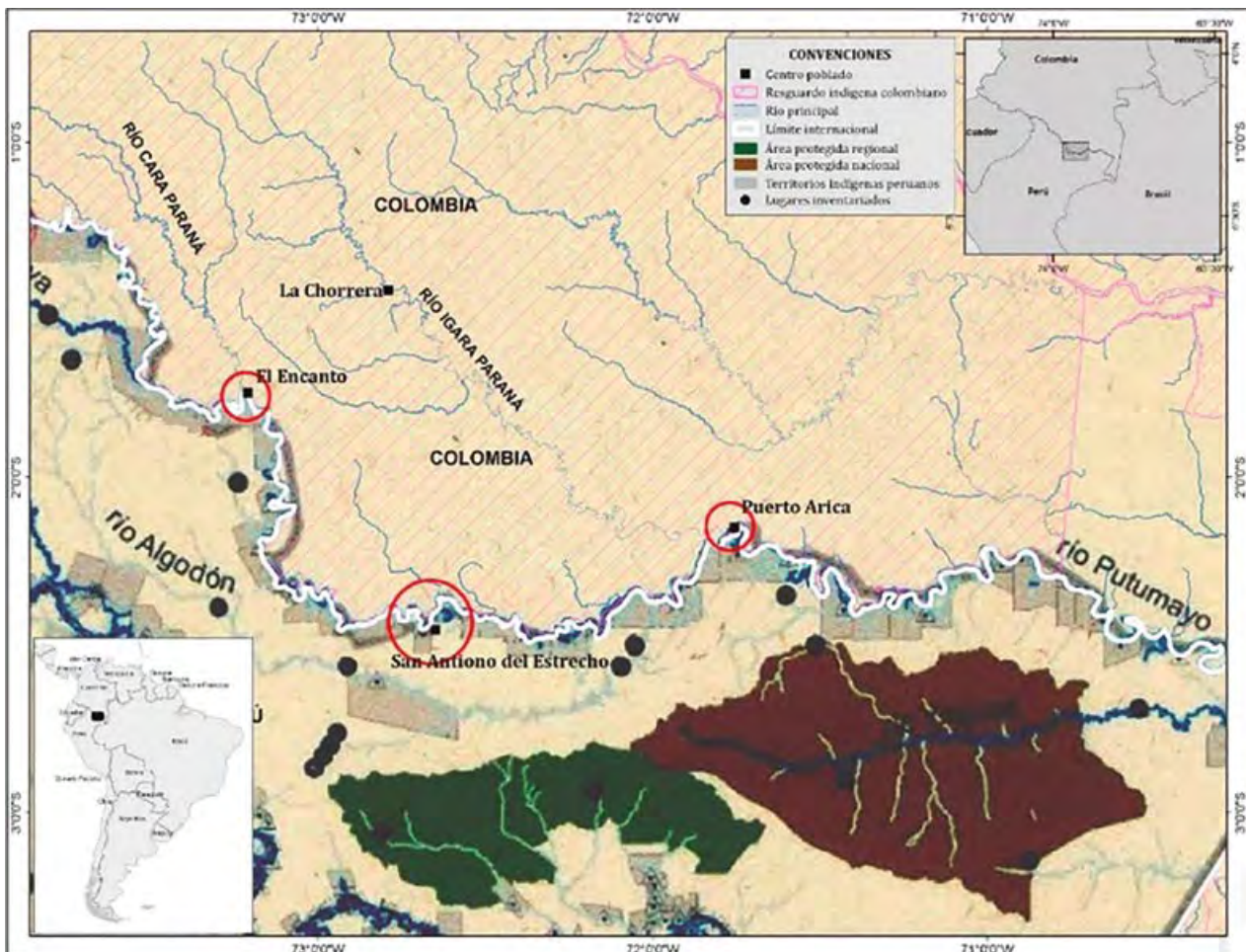
Investigador: Dairon Cárdenas López

Palabras clave: Expedición científica, ColombiaBio, biodiversidad, flora, fauna, río Putumayo

Área geográfica: La expedición se desarrollará en la cuenca del río Putumayo que se constituye en una de las cuencas de mayor importancia para Colombia y Perú, dado su carácter de frontera natural y hacer parte de la cuenca amazónica. Es una de las regiones más alejadas de los centros poblados de desarrollo en ambos países, no solo geográficamente, sino por la débil presencia de los estados, situación reflejada

en el nivel de desarrollo alcanzado en sus poblados y entes administrativos locales.

La propuesta se desarrollará en el departamento del Putumayo en el eje comprendido entre el Encanto y Puerto Arica (del lado colombiano) y tendrá como centro operativo El Estrecho (del lado peruano); según acuerdos establecidos por técnicos del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana IIAP y de la Universidad de San Marcos; con el acompañamiento de una delegación de Colciencias (Ver mapa). Cabe resaltar que del lado colombiano



la expedición se realizará con la Comunidad de Sabaloyaco y la Comunidad de El Encanto.

El área de El Encanto está ubicada muy cerca de Puerto Ñeque – Santa Mercedes cercana a la bocana del río Campuya en Perú y el área de Puerto Arica está ubicada muy cerca la comunidad de Puerto Esperanza cerca al río Algodón en Perú

Objetivo: Caracterizar la diversidad biológica de la cuenca media del río Putumayo en la frontera Perú-Colombia

Objetivos específicos

- Caracterizar la diversidad biológica de la cuenca media del río Putumayo mediante registros biológicos debidamente curados, preservados, catalogados.
- Publicar los registros biológicos de los grupos inventariados en el Sistema de Información en Biodiversidad de Colombia SiB-Colombia y en el Sistema de Información SIAMAZONIA del IIAP.
- Desarrollar talleres de capacitación en técnicas de colecta y procesamiento de colecciones biológicas.
- Fortalecer las colecciones biológicas de la región amazónica colombiana y peruana.

Importancia: La realización de Expedición Binacional a la Biodiversidad de la Cuenca de río Putumayo entre Perú y Colombia brindará información rigurosa y confiable de la diversidad biológica de un área poco explorada, con alta vulnerabilidad por procesos de transformación que se presentan en la zona. Contribuye a establecer el estado de la biodiversidad de la zona y puede ser considerada un primer paso en la formación de promotores ambientales comunitarios por medio de la capacitación en inventarios, uso y conservación de algunos miembros de las comunidades aledañas. Así mismo generará la base del conocimiento de especies útiles y su potencial de uso sostenible generando estrategias y alternativas económicas para los pobladores.

Pertinencia: La Expedición Binacional a la Biodiversidad de la Cuenca de río Putumayo entre Perú y Colombia es una oportunidad valiosa para documentar la diversidad biológica de la cuenca media del río Putumayo y su potencial de uso sostenible, que presenta un estado de conservación ideal con muy poca transformación de coberturas naturales, características que han motivado la creación áreas protegidas en la región. Es por lo tanto un área representativa de los ecosistemas de la cuenca amazónica influenciados por ríos de aguas negras; en consecuencia, es un área representativa de la flora y fauna de esta importante región del territorio nacional fronteriza

Impacto: El desarrollo de este proyecto generará información de la diversidad biológica de una zona poco estudiada en el país, de gran riqueza de especies, muchas quizás endémicas, otras posiblemente nuevas para la ciencia, que por las transformaciones de los ecosistemas y paisajes pueden estar en riesgo.

De otro lado, ha sido una región cuyas comunidades han estado presionadas por el conflicto armado por años, en donde el tejido social se ha debilitado al igual el arraigo al territorio y a sus recursos naturales. Este proyecto fortalecerá a las comunidades en torno a sus recursos, al valor de la biodiversidad y a la importancia que esta tiene como servicio ambiental en su región. Las comunidades con información documentada en registros biológicos, podrá estructurar alternativas productivas sostenibles basadas en la biodiversidad como es el aprovechamiento de especies útiles basada en una oferta real del recurso, que en un escenario del fin del conflicto puede ser un renglón económico viable en la región.

Resultados: Se presentan los avances relacionados con la Expedición Binacional a la Biodiversidad de la Cuenca de río Putumayo entre Perú y Colombia. En tal sentido se informa que finalizando el mes de febrero de 2020 (antes del primer desembolso), por iniciativa del Instituto SINCHI, se realizó una visita al río Putumayo con el propósito de adelantar la gestión previa establecida para formalizar la participación a las comunidades y las localidades de la expedición.

En esa visita se adelantó reunión con la Comunidad Indígena de Puerto Sabaloyaco (Asociación de Autoridades Indígenas Zona-Arica. Resguardo Predio Putumayo), donde se presentó la iniciativa y se recibió el aval y manifestación de participar en la expedición que se realizaría a finales del mes de marzo del año 2020. Así mismo se adelantó reunión con la comunidad de El Encanto y de igual manera se decidió de común acuerdo, el acompañamiento de la comunidad a la Expedición, asumiendo compromisos y responsabilidades el proyecto y el gobernador en nombre la comunidad en pleno.

Así mismo de adelantó reunión en el Municipio de El Estrecho (Perú) con el equipo técnico de Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), entidad que adelantará la expedición del lado peruano (localidad definida por delegaciones de los dos países como centro operativo de la Expedición Binacional).

Esta reunión determinó que por aspectos legales y de acuerdos con las comunidades en relación con el conocimiento tradicional, cada equipo trabajará con las comunidades de cada país y responderá por los acuerdos establecidos. No obstante, se determinó que se adelantarán conjuntamente acciones para proponer lineamientos para la conservación de las especies amenazadas en la cuenca por la sobre explotación de los recursos

La ejecución de las actividades comprometidas en el convenio especial de cooperación N° 8740-806-2019 para realizar la Expedición Binacional a la Biodiversidad de la Cuenca de río Putumayo entre Perú y Colombia, fue afectada por la situación generada por la pandemia del COVID 19 la cual ha impedido realizar salidas de campo; aun así durante este periodo se han adelantado los procesos de adquisición de bienes y servicios necesarios para la ejecución de



las actividades del proyecto y como preparación para la Expedición. Se ha adelantado la contratación del equipo técnico con una cláusula de inicio sujeta a la definición de fecha para la salida a la Expedición.

Por último, en el marco del VI Gabinete Binacional Colombia-Perú, Eje II Asuntos Ambientales y Minería-Energéticos, se acordó formalmente iniciar la Expedición en el mes de marzo de 2022 para finalizarla en diciembre del mismo año.

Beneficiarios: Pobladores de los departamentos del Putumayo y Amazonas y, Caquetá principalmente. Las comunidades que participan en los talleres, los integrantes de las comunidades que acompañan la expedición, los estudiantes y docentes tendrán la posibilidad de ampliar sus conocimientos de la biodiversidad de la región. Así como les permitirá usar información primaria, generada participativamente en la región, en sus procesos educativos.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), Sistema Nacional Ambiental (SINA), comunidades locales, comunidad científica, corporaciones autónomas y de desarrollo sostenible y la comunidad académica.

Comunidades indígenas: El proyecto ha sido socializado con las comunidades indígenas del Predio Putumayo y en particular con miembros de las organizaciones “Autoridad Indígenas Zonal Arica” (AIZA) en Puerto Arica, comunidad de Sabaloyaco y con miembros de la organización “Cabildo Indígena Murui Central Encanto” (CIMCE), comunidad de El Encanto.

Socios: Las instituciones que hacen parte de esta iniciativa son el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCIENCIAS), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y Universidad Nacional de Colombia y su Instituto de Ciencias Naturales (ICN), por parte de Colombia y el Ministerio de Ambiente, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) y la Universidad de la Amazonia, por parte de Perú.

Cofinanciadores: Minciencias- Fondo Francisco José de Caldas- Fiduprevisora

Expedición Científica por la Conectividad entre Macarena y Chiribiquete

Investigador: Dairon Cárdenas López

Palabras clave: Expedición científica, Macarena, Chiribiquete, río Guayabero, flora, fauna, Biodiversidad

Área geográfica: La Expedición Científica por la Conectividad entre Macarena y Chiribiquete, reconociendo la importancia del corredor de conectividad ecosistémica entre el PNN Sierra la Macarena, PNN Serranía de Chiribiquete y las Reservas Forestales Protectoras: Serranía La Lindosa, Angosturas II, Cerros, Capricho y Miro lindo; se realizará en este sector del departamento del Guaviare, buscando también contribuir a la necesidad de restaurar ecosistemas para la producción sostenible y mantener la biodiversidad en especial la asociada a la zona de inundación del Bajo río Guayabero.

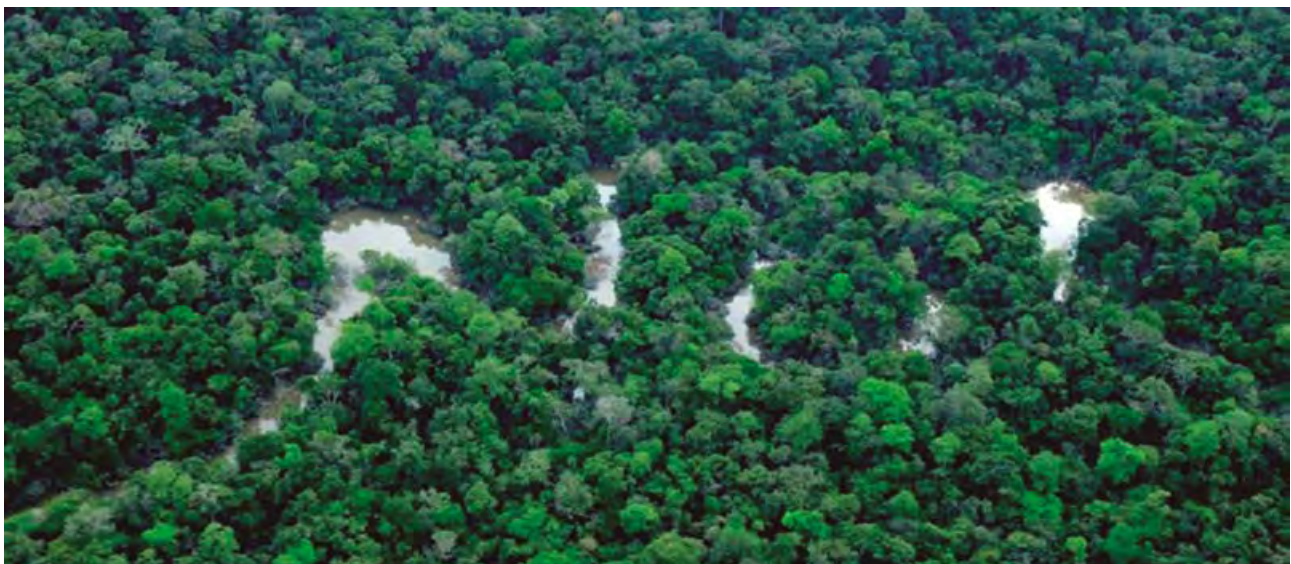
La Expedición Científica por la Conectividad entre Macarena y Chiribiquete se realizará específicamente el municipio de San José del Guaviare en la margen derecha del río Guayabero y sus afluentes de origen amazónico, así como en las microcuencas caño Dorado (Los Salados), caño Tigrera, caño Flauta.

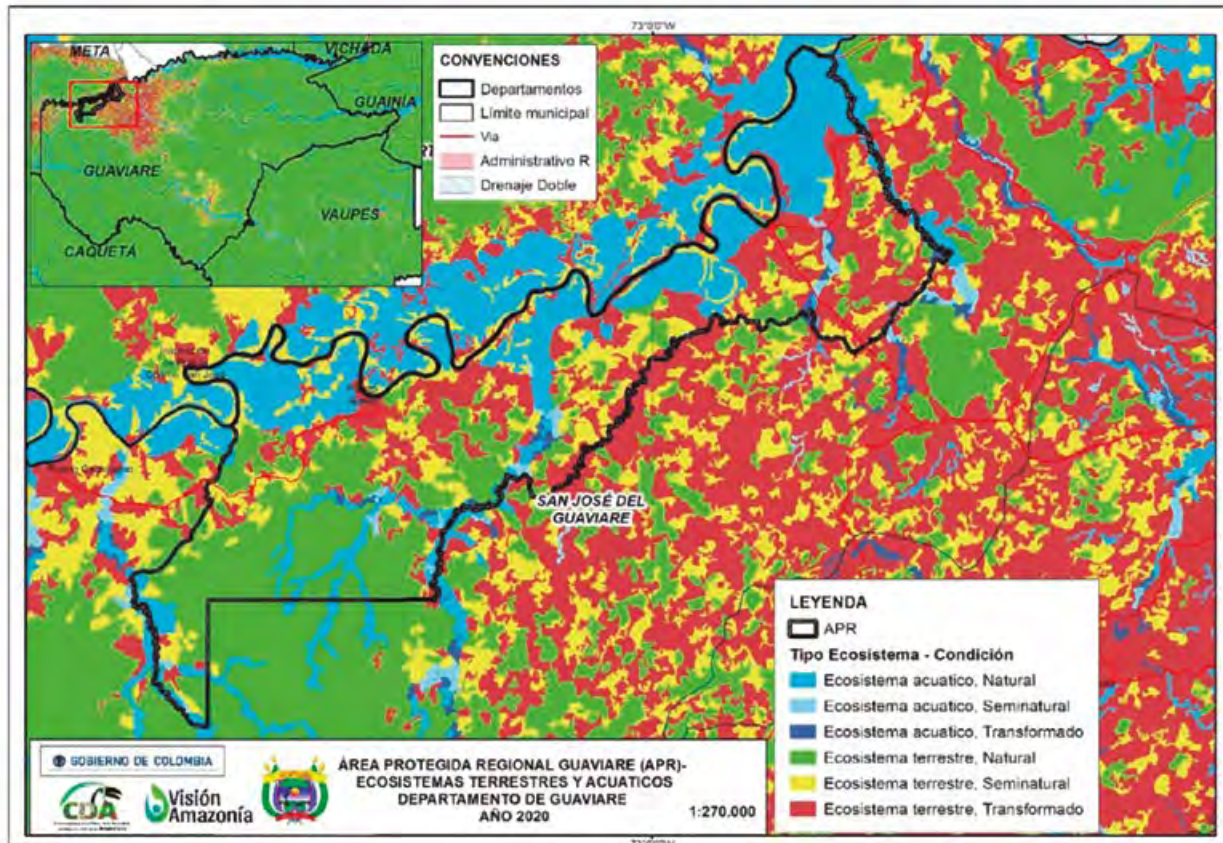
Objetivo: Caracterizar la diversidad biológica de la cuenca baja del río Guayabero en el municipio de San José de Guaviare para contribuir a la conectividad ecológica de los ecosistemas y especies en el sector sur del PNN Sierra de La Macarena y el sector Norte del PNN Serranía de Chiribiquete.

Objetivos específicos

- Caracterizar la diversidad biológica de la cuenca baja del río Guayabero en el departamento del Guaviare, mediante registros biológicos debidamente curados, preservados y catalogados.
- Desarrollar talleres de capacitación en técnicas de colecta y procesamiento de colecciones biológicas para su conservación.

Importancia: La realización de la Expedición Científica por la Conectividad entre Macarena y Chiribiquete, generará la base para sustentar la declaratoria de un Área Protegida Regional. Así mismo, brindará información rigurosa y confiable de la diversidad biológica de un área poco explorada, con alta vulnerabilidad por





procesos de transformación que se presentan en la zona. Contribuirá además a establecer el estado de la biodiversidad de la zona y puede ser considerada un primer paso en la formación de promotores ambientales comunitarios por medio de la capacitación en inventarios, uso y conservación de algunos miembros de las comunidades aledañas. Así mismo generará la base del conocimiento de especies útiles y su potencial de uso sostenible generando estrategias y alternativas económicas para los pobladores.

Pertinencia: La Expedición Científica por la Conectividad entre Macarena y Chiribiquete es una oportunidad valiosa para documentar la diversidad biológica de la cuenca media del río Guayabero y su aporte a la conectividad al Bioma Amazónico y Andino, que presenta un estado de conservación ideal en su sector más occidental con muy poca transformación de coberturas naturales, características que han motivado la creación un área protegida en la región. Es

por lo tanto un área representativa de los ecosistemas andino-amazónicos influenciados por ríos de aguas negras y aguas blancas; en consecuencia, es un área representativa de la flora y fauna de esta importante región del territorio nacional consolidando la conectividad ecológica entre el PNN Macarena y el PNN Serranía de Chiribiquete

Impacto: El desarrollo de la expedición generará información de la diversidad biológica de una zona poco estudiada en el País, de la cual se estima una gran riqueza de especies por la confluencia de biomas amazónico, andino, orinocense y guayanés, muchas quizás endémicas, otras posiblemente nuevas para la ciencia, que por las transformaciones de los ecosistemas y paisajes pueden estar en riesgo.

Por otro lado, ha sido una región cuyas comunidades han estado presionadas por el conflicto armado por años, en donde el tejido social se ha debilitado y por

ende el arraigo al territorio y a sus recursos naturales. Este proyecto fortalecerá a las comunidades en torno a sus recursos, al valor de la biodiversidad y a la importancia que esta tiene como servicio ecosistémico en su región. Las comunidades con información documentada en registros biológicos, podrán estructurar alternativas productivas sostenibles a partir de la biodiversidad, como el aprovechamiento de especies útiles basada en una oferta real del recurso, que en un escenario del fin del conflicto puede ser un renglón económico viable en la región.

Resultados:

En el marco del proyecto “Expedición Científica por la Conectividad entre Macarena y Chiribiquete” y

después de firmado el Convenio de Cooperación 305 de 2021 entre Sinchi y la Corporación CDA se adelantaron muchas reuniones de articulación con el equipo del proyecto GEF Corazón de Amazonia y de la CDA para coordinar procedimientos administrativos; así como la gestión de insumos, equipos, contratos de personal de apoyo y demás requerimientos de la expedición. Todas estas actividades y reuniones interinstitucionales se realizaron entre agosto y septiembre de 2021.

Posteriormente se adelantó la Socialización y Aprestamiento de la Expedición Científica por la conectividad entre Macarena y Chiribiquete en la Cuenca Baja del río Guayabero; la cual se documenta a continuación:

SOCIALIZACIÓN Y APRESTAMIENTO EXPEDICIÓN CIENTÍFICA CUENCA BAJA DEL RÍO GUAYABERO (Registro fotográfico: Sandra Pérez, GEF CA – CDA). PROYECTO GEF 6- “CONSERVACIÓN DE BOSQUES Y SOSTENIBILIDAD EN EL CORAZÓN DE LA AMAZONÍA”

Septiembre 25 de 2021. Definición de rutas y sitios de muestreo



Septiembre 28 de 2021. Socialización y aprestamiento Expedición Científica – Misión de Verificación ONU y Corpesca



Septiembre 29 de 2021. Socialización y aprestamiento Expedición Científica - Asocapricho



Septiembre 30 de 2021. Programación rutas de trabajo



Septiembre 30 de 2021. Concertación rutas y sitios de muestreo veredas Caño Dorado y La Carpa



Octubre 1 de 2021. Socialización y aprestamiento con líderes comunitarios del área de estudio. Veredas Picalojo y La Carpa



Octubre 2 de 2021. Avances de actividades de socialización y aprestamiento con equipo Sinchi – Ajuste de programación



Octubre 3 de 2021. Recorrido de aproximación al área de estudio, vereda Cerro Azul



Es importante resaltar que las comunidades campesinas y la población en general están de acuerdo y además interesadas en la realización de la expedición; sin embargo, los grupos al margen de la ley, solicitaron un tiempo para pronunciarse dadas las dificultades presentadas con el ingreso del Ejército Nacional a la zona y las repercusiones de la Operación Artemisa que según muchos pobladores “atentaban contra la integridad y los derechos de la gente en la región”.

Beneficiarios:

En la expedición están vinculados desde los comienzos de la iniciativa a: la Gobernación del Guaviare en cabeza de la Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente, Alcaldía de San José del Guaviare, Parques Nacionales Naturales Territorial Amazonía, Dirección de Bosques y Servicios Ecosistemas del MADS, Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible, The Field Museum de Chicago, el Proyecto Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón

de la Amazonia, Corporación CDA, las comunidades organizadas en las Juntas de Acción Comunal de las veredas involucradas en el área de estudio como son ASOCAPRICO, ASOSANJOSE y CORPOLINDOSA. Así mismo la comunidad en general, la academia y comunidad científica.

Comunidades indígenas: El proyecto no está asociado a comunidades indígenas; la zona tiene presencia de organizaciones campesinas y por lo tanto son Juntas de Acción Comunal, las organizaciones gremiales con que nos relacionamos

Socios: Proyecto Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico (CDA) y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

Cofinanciadores: Proyecto Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia.

Mapa de Vegetación Natural de Colombia. (Convenio Interadministrativo N° 622 de 2021)

Investigador: Dairon Cárdenas López

Palabras clave: Mapa de vegetación, comunidades vegetales, vegetación, asociaciones, especies dominante

Área geográfica: En proyecto se realiza en todo el territorio nacional y el Instituto SINCHI apoya la elaboración de este mapa para la región Amazónica colombiana

Objetivo: Aunar esfuerzos técnicos administrativos y financieros entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - la Universidad Nacional de Colombia (Instituto De Ciencias Naturales), El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt", el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John von Neumann"; para la elaboración del mapa de vegetación de Colombia, que refleje como mínimo las formaciones vegetales de orden superior a escala de país.

Objetivos específicos:

- Crear el mapa de vegetación natural de Colombia.
- Fortalecer las bases de datos de los Institutos de Investigación y el SIB Colombia con información relacionada con los inventarios de flora.
- Fortalecer el trabajo Interinstitucional de Institutos SINA.

Importancia: La vegetación es el elemento de referencia para delimitar los sistemas naturales (ecosistemas), por lo que el mapa de vegetación natural de Colombia se convierte en una herramienta de primera mano para la toma de decisiones de las entidades

gubernamentales (corporaciones, entidades de orden local, regionales y nacional) porque va a permitir que la información responda a estimaciones y estadísticas confiables y sea un insumo que permitirá aportar a las acciones de conservación, restauración y otros referentes para aspectos relacionados con compensaciones ambientales, al igual que orientar las estrategias de restauración entorno al cambio climático, el manejo de cuencas, la restauración del paisaje y el desarrollo sostenible local, entre otros aspectos

Pertinencia: El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el marco de sus funciones requiere de un mapa de vegetación natural de Colombia, dado que será el reflejo de las comunidades de plantas, las cuales son el principal regulador de los procesos biológicos y físicos. Este mapa contendrá la información sobre las diferentes comunidades vegetales que existen en el país, por ello pertinente la compilación de insumos técnicos especializados que aporten al conocimiento para la generación del Mapa de Vegetación Natural de Colombia, incluyendo las memorias técnicas de los componentes poblacionales y socio ecológicos, que soportan el desarrollo conceptual y metodológico del mapa, con enfoque fitosociológico.

Impacto: El Mapa de Vegetación Natural de Colombia es base para aportar a la implementación del Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas, la Política Nacional Ambiental y en especial de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), La Política de Gestión Ambiental Integral del Suelo, El CONPES 4021 de Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques, El CONPES 3700 Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia, e igualmente para cumplir con los objetivos propuestos por la Organización de Naciones

Unidas para el periodo 2021-2030, relacionados con la Década de la Restauración de los Ecosistemas, entre otras.

Resultados:

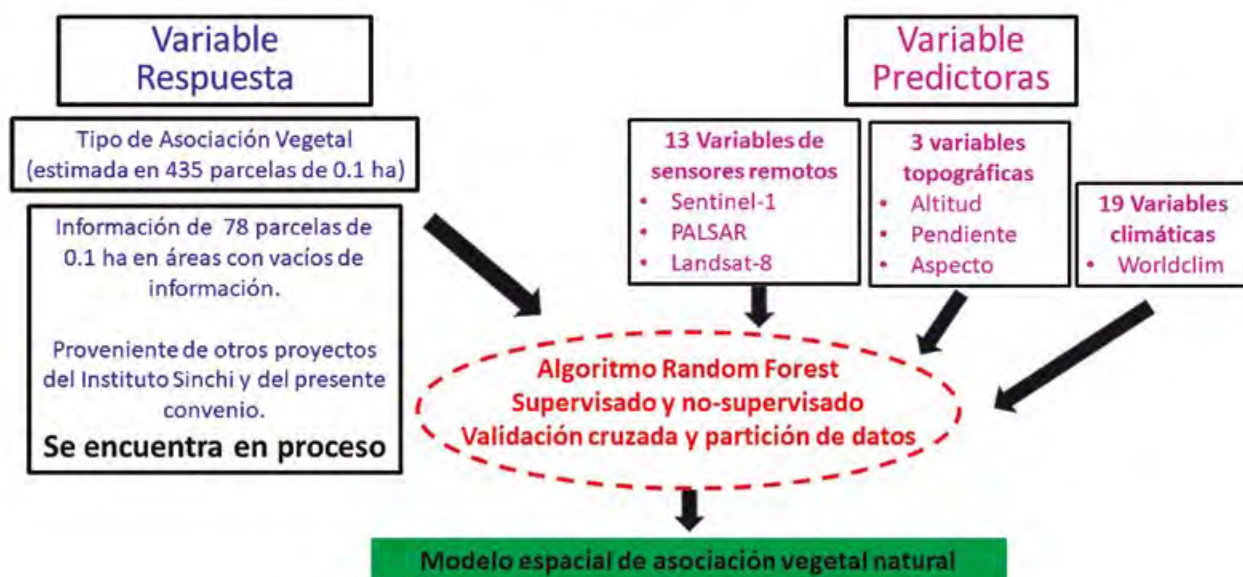
- Avances en la generación de un documento metodológico concertado entre las diferentes instituciones que debe ser ajustado por ICN, en donde se describe paso a paso, la información y los requerimientos de la siguiente figura que ilustra como obtener un Mapa de Vegetación Natural de Colombia, desde la óptica de la modelación espacial.
- Se contrataron seis profesionales de diferentes disciplinas cartográficas, ecológicas, botánicas y espaciales para apoyar las actividades del proyecto; sus actividades están orientadas a la generación de información de flora mediante levantamientos de vegetación en áreas con

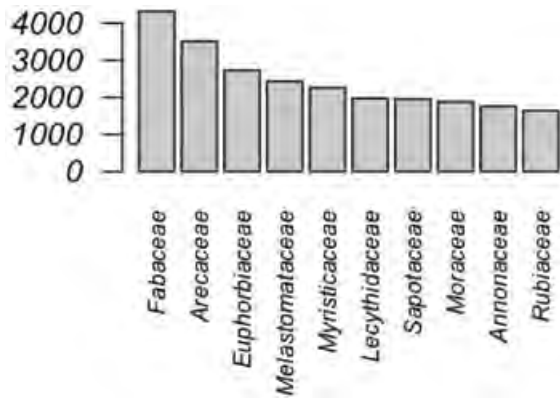
vacíos de información, análisis espacial de datos georreferenciados y análisis de datos asociados a ecosistemas de la región amazónica.

- Siguiendo las directrices del doctor Orlando Rangel del Instituto de Ciencias Naturales de Colombia, se ha compilado y estructurado la información de 435 parcelas de 0.1 Ha, quien ya hizo una primera revisión y ajuste de la información, se está en proceso de compilación de datos adicionales solicitados por el director científico del mapa de vegetación
- Algunos resultados de la composición florística de las parcelas evaluadas a la fecha indican que las familias FABACEAE, ARECACEAE, EUPHORBIACEAE, MELASTOMATACEAE son las más representativas y en cuanto a las especies se tiene *Oneocarpus bataua*, *Henriettea fassicularis*, *Oxandra polyantha*, *Euterpe precatória* y *Socratea exorrhiza*.

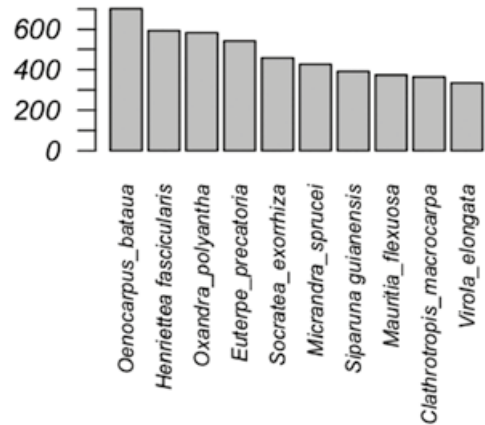
ASPECTOS TÉCNICOS

MODELACION ESPACIAL





10 familias más abundantes



10 Especies más abundantes

- Actualmente se encuentra en proceso de estructuración y revisión la Información de 78 parcelas de 0.1 Ha en áreas con vacíos de información, las cuales provienen de otros proyectos del Instituto SINCHI y del presente convenio.
- Adicionalmente se ha adelantado la organización de la información espacial de 35 variables predictoras que se usarán en la modelación para generar el mapa de vegetación de la región amazónica colombiana y que corresponden a: 13 Variables de sensores remotos (bandas) Sentinel-1, PALSAR y Landsat-8; 3 variables topográficas Altitud de DEM de STMR, Pendiente y Aspecto (generadas a partir del DEM) y 19 Variables climáticas de (Worldclim).

Así como revisión de la metodología en los aspectos de los algoritmos que se usaran en Google Earth Engine para la modelación del mapa de la Región Amazónica Colombiana

Como parte de este convenio y con apoyo de dos personas del Instituto SINCHI se establecieron parcelas transitorias de 0.1 Ha (ca. 30) en el municipio de Barranco Minas (Guainía) sobre el río Guaviare, en el municipio de Orito (Putumayo) sobre el río Guamuez y en el corregimiento de La Chorrera (Amazonas) sobre

el río Igara Paraná. En donde se trabajó en bosques de tierra firme y bosques de llanura aluvial en buen estado de conservación y en la actualidad se está adelantando la determinación taxonómica de los ejemplares colectados

Beneficiarios:

Comunidad científica, instituciones del sector ambiente, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la academia y el público en general

Socios:

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias – Instituto de Ciencias Naturales
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt” – IAvH
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico “John von Neumann”

Cofinanciadores:

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Jardín Botánico de Plantas Medicinales de Monilla Amena, Amazonas

Investigador: Andrés Barona

Palabras clave: Plantas medicinales, intercambio de conocimientos tradicionales, infraestructura de Jardín Botánico, colección de plantas vivas

Área geográfica: Departamento de Amazonas, municipio de Leticia, Comunidad de Monilla Amena, Km. 9,8 vía Leticia-Tarapacá.

Objetivo: Implementar un Jardín Botánico de plantas medicinales en territorio de la comunidad indígena de Jussy Monilla Amena, Resguardo Tikuna Uitoto, Km. 9, Leticia, que fortalezca los sistemas de medicina tradicional, promueva el intercambio de las plantas medicinales, la transmisión del conocimiento asociado y aproveche manera sostenible el capital natural y cultural de la región Amazónica colombiana.

Objetivos específicos.

- Adecuar las instalaciones del Jardín Botánico de plantas medicinales.
- Formular e implementar el “Plan de Acción del Jardín Botánico de Plantas Medicinales”.
- Realizar encuentros de guardianes de plantas medicinales para fortalecer el ejercicio propio de la medicina tradicional indígena.

Importancia: Esta iniciativa local indígena busca promover el fortalecimiento del intercambio, conocimiento, propagación, uso e investigación de las plantas medicinales empleadas tradicionalmente, con asesoría técnica del Instituto SINCHI. Así mismo, apoya procesos de investigación local propia de desarrollo alternativo a partir del aprovechamiento sostenible de la riqueza natural y cultural de la Amazonia colombiana. Con la implementación de una infraestructura de Jardín Botánico se busca apoyar la recuperación,

intercambio, investigación propia, transmisión de conocimientos y prácticas tradicionales; además del fortalecimiento de los sistemas de medicina tradicional, con lo cual se contribuirá a la conservación del patrimonio natural del país y del mundo.

Relevancia: En el área de Leticia no se cuenta con una iniciativa local como esta y su creación permitirá, no sólo conocer más acerca de las plantas medicinales y transmitir este conocimiento a las nuevas generaciones, sino que también ofrecerá una oportunidad piloto para promover la cultura del desarrollo sostenible basada en el patrimonio natural y cultural de la región.

Impacto: Se espera fortalecer el intercambio de plantas medicinales y conocimientos asociados de los participantes, y que este intercambio de plantas y saberes apoye la generación de un sentido de apropiación de las plantas medicinales y de la importancia de la conservación tanto de las plantas como de los conocimientos asociados. Esta iniciativa abre un espacio de aprendizaje y transmisión del conocimiento de las plantas medicinales en el área de Leticia, con la participación de conocedores tradicionales de diferentes pueblos indígenas.

Resultados: El proyecto finalizó el 21 de julio de 2021 y se obtuvieron los siguientes resultados:

RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 1 – Adecuar las instalaciones del Jardín Botánico de plantas medicinales:

- Taller de socialización del proyecto Comunidad Jussy Monilla Amena
- Diseño arquitectónico de la Sede de Investigación del Jardín Botánico

- Construcción y dotación de la sede de investigación del Jardín Botánico
- Construcción de la infraestructura (cajonerías) para la manutención in vivo de la colección de plantas medicinales
- Siembra y manutención de la colección in vivo de plantas medicinales
- Construcción de la infraestructura de un vivero para propagación de plantas medicinales
- Siembra y manutención de mil (1000) plántulas de plantas medicinales en el vivero de propagación, cada una en bolsa individual con tierra abonada
- Formulación de los protocolos detallados de administración y mantenimiento de las instalaciones y las plantas del Jardín Botánico

RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 2 – Formular e implementar el “Plan de Acción del Jardín Botánico de Plantas Medicinales”:

- Diseño del “Plan de Acción del Jardín Botánico de Plantas Medicinales”
- Capacitación de coinvestigadores e intérpretes locales del Jardín Botánico; específicamente en botánica básica, etnobotánica y negocios verdes

- Documento con hoja de ruta para la posible vinculación a la Asociación Colombiana de Jardines Botánicos
- Elaboración de cien placas que identifican las plantas medicinales del Jardín Botánico
- Realización de 1.000 calendarios divulgativos y tres videos promocionales del Jardín Botánico.

RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 3 – Realizar encuentros de guardianes de plantas medicinales para fortalecer el ejercicio propio de la medicina tradicional indígena:

- Preparación del encuentro preliminar de guardianes de plantas medicinales
- Realización del encuentro preparatorio de guardianes de plantas medicinales
- Realización del encuentro de guardianes de semillas de plantas medicinales en donde se inaugure oficialmente el Jardín Botánico
- Documentación de los resultados del Encuentro de Guardianes de Plantas Medicinales

Beneficiarios: Alrededor de 250 beneficiarios directos (80 familias)

Comunidades indígenas: Comunidad de Monilla Amena, Km. 9,8 vía Leticia-Tarapacá

Cofinanciadores: Visión Amazonia – Pilar Indígena

Diversidad de insectos como fuente de alimento para las comunidades indígenas del oriente amazónico

Investigadores: Héctor Gasca, William González, Mariela Osorno (supervisión contrato), Luis Fernando Jaramillo

Palabras clave: entomofagia, Vaupés, calendario ecológico insectos

Área geográfica: Se indagó en el consumo de insectos con algunos pobladores indígenas asentados en Mitú, en la comercialización y se adelantaron inventarios de insectos en el municipio de Mitú, Vaupés, particularmente en las comunidades de Santa María de Itapinima y Piracemo, sobre el río Cuduyarí.

Objetivo: Determinar la diversidad de insectos de uso comestible y analizar su aporte en el sistema de alimentación de las comunidades indígenas del oriente amazónico de Colombia

Objetivos específicos:

- Realizar el inventario de especies de insectos con potencial uso comestible para las comunidades indígenas del municipio de Mitú (Vaupés)
- Establecer calendarios estacionales de las principales especies de insectos consumibles
- Evaluar la comercialización de insectos comestibles en el municipio Mitú
- Proponer prioridades de investigación en el tema de insectos comestibles

Importancia: Las comunidades indígenas del Vaupés tienen tradicionalmente una dieta particularmente diversa en insectos, pero estas costumbres se pierden con la migración a las ciudades. Profundizar en este conocimiento e incentivar su consumo y manejo sostenible a través de la investigación, resulta particularmente importante por la importante fuente de proteína que constituyen.

Relevancia: Las comunidades indígenas pierden cada vez más jóvenes que migran a las ciudades en busca de oportunidades e ingresos. Este fenómeno repercute en el sistema alimentario de los mayores y de los niños, especialmente por la disminución de oportunidades de caza y pesca; en este sentido el consumo de insectos es de gran relevancia en el sistema de consumo.

Impacto: Las comunidades de Santa María de Itapinima y Piracemo manifestaron mucho interés por el tema y se espera avanzar, a partir de los resultados, en alternativas que permitan incrementar su uso dentro de estándares culturales y de manejo sostenible.

Métodos: Durante el período agosto 2020 – marzo 2021, se realizaron entrevistas abiertas y semi-estructuradas a habitantes del municipio de Mitú (Vaupés) y de 41 comunidades indígenas aledañas, las cuales indagaron sobre la percepción, aprovechamiento y comercialización de insectos comestibles. Este trabajo, al igual que la cría de algunas larvas de lepidóptera, fue apoyado en Mitú por William González, indígena cubeo e investigador de este proyecto, igualmente se adelantaron inventarios de insectos de consumo en las comunidades de Santa María de Itapinima y Piracemo, municipio Mitú, Vaupés y se hicieron talleres en cada comunidad para socializar el tema e indagar en su percepción.

Resultados

Se analizó el uso tradicional de insectos comestibles en las comunidades del oriente amazónico de Colombia. De acuerdo a su valor de uso, *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae), *Syntermes spinosus* (Blattodea: Termitidae), *Atta laevigata* (Hymenoptera: Formicidae), *Lusura chera* (Lepidoptera: Notodontidae), *Polybia liliacea* (Hymenoptera: Vespi-

dae), constituyen las especies de insectos comestibles más representativas de la región. Se obtuvo información sobre percepción, importancia, calendario ecológico, hábitats, técnicas de captura, preparación del recurso, formas de comercialización, procedencia del producto, precio compra/venta, calidad del producto, factores que afectan la comercialización, entre otros factores. Se resaltó el potencial de las especies de insectos comestibles analizadas, para el fortalecimiento de estrategias de uso sostenible direccionadas a mejorar la seguridad alimentaria de la población y manteniendo los conocimientos tradicionales de las comunidades. En las comunidades de Santa María de Itapinima y Piracemo, localizadas sobre el río Cuduyarí en el departamento del Vaupés, se registraron 14 especies de insectos comestibles pertenecientes a 10 familias y cinco órdenes: Coleoptera, Blattodea, Hymenoptera, Lepidoptera y Hemiptera. Se reportan nueve especies de insectos comestibles que son nuevos registros para Colombia. Para cada especie, se estableció su calendario ecológico, y se documentaron sus técnicas y métodos de recolecta, y sus formas tradicionales de preparación y consumo. Mediante talleres pedagógicos comunitarios, se plantearon estrategias de conservación y uso sostenible de insectos comestibles, identificando prioridades de investigación para mejorar la seguridad alimentaria de las comunidades.

A partir de los resultados se elaboraron tres manuscritos:

- Insects as a food source for indigenous communities in Colombia: a review and research perspectives
- Aproximación al uso y aprovechamiento de insectos comestibles en las comunidades indígenas del oriente amazónico colombiano
- Percepción y uso de insectos comestibles en las comunidades de Santa María de Itapinima y Piracemo, Mitú, Vaupés, Colombia” y dos piezas de comunicación para divulgar resultados en las comunidades.



Afiches para divulgar resultados del proyecto Diversidad de insectos como fuente de alimento para las comunidades indígenas del oriente amazónico



Discusión y recomendaciones

El proyecto confirmó la riqueza de especies de insectos utilizada por las comunidades del sur del Vaupés, con quienes el Instituto SINCHI había indagado en años anteriores por el aporte de insectos al sistema alimentario; avanzó durante el trabajo de campo en la recolección de especímenes disponibles por la época y los ejemplares fueron depositados en las colecciones de insectos del ICN-UN. Se elaboró con las comunidades el calendario ecológico de los insectos de consumo; insumo indispensable para programar cualquier acción relacionada con investigación y/o manejo de las principales especies consumidas. Se espera continuar profundizando con las comunidades en estrategias que fortalezcan el conocimiento y el consumo de insectos garantizando su manejo responsable. Para lograrlo será necesario acceder a recursos cofinanciados.

Cofinanciador: Minciencias

Diversidad de abejas silvestres en el nororiente amazónico colombiano. Importancia de la polinización melitófila en plantas útiles cultivadas y alimenticias no convencionales

Investigadores: Alejandro Parra, Mariela Osorno (supervisión contrato), Luis Fernando Jaramillo

Palabras clave: Abejas, Vaupés, Mitú, comunidades indígenas, plantas alimenticias, chagras

Área geográfica: Se adelantaron inventarios de abejas y plantas en las chagras de las comunidades de Santa María de Itapinima y Piracemo, sobre el río Cuduyarí; igualmente en alrededores de la comunidad de Ceiba-Cachivera, todas ubicadas en el municipio de Mitú, departamento del Vaupés

Objetivo: Determinar las relaciones de interacciones mutualistas entre abejas nativas y especies de plantas útiles cultivadas y de aprovechamiento no convencional por comunidades indígenas del nororiente amazónico colombiano

Objetivos específicos

- Caracterizar la comunidad de abejas silvestres en la región.
- Documentar los patrones y tipos de redes de interacciones entre las abejas polinizadoras de plantas usadas en el nororiente de la Amazonia.
- Identificar las plantas asociadas a polinización por abejas y de importancia en la gobernanza alimentaria de comunidades del nororiente amazónico colombiano.

Importancia: En la seguridad alimentaria de las comunidades indígenas amazónicas, la basada en las plantas alimenticias no convencionales, las cultivadas en la chagra y la encontradas de manera silvestre, es importante entender las relaciones con sus polinizadores y en este sentido el estado de estas especies.

Este trabajo es apenas una primera aproximación a la caracterización de esta red mutualista de interacciones.

Relevancia: Ante la crisis mundial de polinizadores es muy importante conocer la riqueza de especies de abejas implicadas en la polinización de las plantas comprometidas en la alimentación indígena, para de esta forma abordar aspectos relacionados con su abundancia y salud poblacional en la región amazónica.

Impacto: La información de línea base permite plantear preguntas de investigación relacionadas con el estado de las especies polinizadoras, las interacciones, la polinización como un servicio ecosistémico para las comunidades que basan la alimentación en sus cultivos en la chagra. En este sentido, el proyecto facilitó la reflexión acerca del tema y las implicaciones que tiene a nivel mundial la crisis de polinizadores.

Métodos: Por medio del levantamiento de información obtenida de colecciones biológicas especializadas tanto de fauna como flora (LABUN y COAH) fue posible construir un marco conceptual previo acerca de la diversidad de las potenciales especies involucradas en la relación planta – abeja en la región amazónica colombiana. En campo, se obtuvieron datos de diversidad de abejas y polen de contacto, y en el herbario amazónico colombiano se obtuvo polen de plantas alimenticias no convencionales de la amazonia, al igual que durante el trabajo de campo, a partir de colecciones botánicas. Esto derivó en la construcción de una red mutualistas que describe la representación de los organismos implicados en la interacción y su importancia en la cadena trófica. Este trabajo fue apoyado en campo por las comunidades con quienes se socializó y discutió la importancia del

fenómeno biológico de la polinización en la soberanía alimentaria.

Resultados

La caracterización de la fauna de abejas para la región se abordó a partir de revisión de la colección del LABUN la cual comprende un número de registros históricos muy completo sobre fauna a nivel nacional. Se encontró que los grupos mejor representados corresponden a abejas nativas sin aguijón (Tribu Meliponini) con 2098 registros y abejas de las orquídeas (Tribu Euglossini) con 513 registros. El grupo más rico de abejas fue la tribu sin aguijón con 31 especies distribuidas en los géneros *Cephalotrigona* (dos especies), *Melipona* (seis especies), *Nannotrigona* (una especie), *Nogueirapis* (dos especies), *Parapartamona* (dos especies), *Partamona* (una especie), *Plebeia* (una especie), *Ptilotrigona* (dos especies), *Tetragona* (una especie), *Tetragonisca* y *Trigona* (12 especies). La tribu de abejas orquídeas sigue en diversidad con 27 especies, representadas por los géneros *Eufriesea* (tres especies), *Euglossa* (16 especies), *Eulaema* (cinco especies), *Exaerete* (dos especies) y el género monotípico *Aglae*. Por otro, el levantamiento en campo en el nor-orienté amazónico mostró especies importantes en la polinización, además que se registraron ejemplares de grupos poco conocidos para el país. Las abejas en la muestra con polen corresponden a abejas del sudor (*Augochloropsis* spp.), abejorros sociales (*Bombus transversalis*), abejas de los aceites (*Centris* sp.), abejas orquídeas (*Eufriesea pulchra*, *Euglossa chalybeata*, *Eg. imperialis*, *Eg. intersecta*, *Eg. piliventris*, *Euglossa* sp. y *Eulaema bombiformis*), abejas mineras (*Protandrena* sp., *Exomalopsis* sp. y *Thygater* sp.), abejas sin aguijón (*Melipona compressipes*, *Melipona* sp1, *Plebeia jataiformis*, *Tetragona* sp., *Trigona amalthea* y *Trigona* sp.) y abejas carpinteras (*Xylocopa frontalis*).

La extracción de polen de contacto fue eficiente y el proceso de preparación de este, diseñado en este proyecto, mostró una resolución buena lo que permitió

una aproximación importante en la identificación de los palinomorfos. Esto junto con las observaciones en campo permitió construir una red de interacciones que mostró poseer las características típicas de una red mutualista planta-polinizador, es decir, una red donde existen especies de polinizadores tanto generalistas como especialistas relacionados con especies de plantas que están incluidas en la dieta de muchos polinizadores y otras que son recursos exclusivos de unos pocos. Gracias al material de referencia elaborado con ejemplares del herbario COAH, junto con otros atlas de polen de la región amazónica se identificaron especies de plantas de uso no convencional y, por ende, de importancia en la soberanía alimentaria por parte de las comunidades que habitan el territorio. Los 28 palinomorfos encontrados en la muestra corresponden a *Costus* sp., *Artocarpus* sp., Tipo Fabaceae, *Irianthera thricornis*, Tipo Araceae, Tipo Balsaminaceae, *Genipa* sp., *Miconia* sp., *Erythrina* sp., *Protium* sp., *Pourouma* spp., *Mouriri* sp., *Tabernaemontana* sp., *Symphonia* sp., *Astrocaryum gynacantum*, *Goupia* sp., Tipo Poaceae, *Ananas comosus*, *Dracarium* sp. *Psycothria* sp., Tipo Sapotaceae, *Inga edulis*, Tipo Melastomataceae, *Psychothria poeppigiana*, *Artocarpus altilis* y *Manihot* sp.

Para divulgar estas interacciones mutualistas para las comunidades y la diversidad de abejas (grupos), se diseñó un afiche. Se elaboraron además dos manuscritos:

- Assessing mutualistic relationships in the northeastern Amazon region of Colombia
- A species checklist of native bees (Hymenoptera: Apoidea) from the Colombian Amazon region

Afiches para divulgar resultados del proyecto "Diversidad de abejas silvestres en el nororienté amazónico colombiano. Importancia de la polinización melitófila en plantas útiles cultivadas y alimenticias no convencionales" para las comunidades del municipio de Mitú, Vaupés.



Discusión y recomendaciones

El proyecto abordó de forma preliminar en la diversidad de abejas silvestres relacionadas con la polinización de plantas de importancia alimenticia para las comunidades indígenas del Vaupés. A partir de esta línea base es importante seguir indagando en esta línea

de investigación, tanto para evaluar el impacto de la crisis de polinizadores a nivel silvestre en la amazonia como para indagar en las posibles afectaciones a la polinización como servicio ecosistémico, por efectos del cambio climático. Ahondar en estos temas de manera sistemática, requiere recursos adicionales.

Cofinanciador Minciencias

Proyecto regional para la gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio (proyecto Bioamazonía)- Proyecto kfw – 2006-66-222

Investigadores: Dairon Cárdenas López, Sonia Sua Tunjano, Nicolás Castaño

Palabras clave: Fortalecimiento, CITES, monitoreo, especies, Amazonia, biodiversidad, comercio, amenazada

Área geográfica: Región amazónica colombiana

Objetivo: Contribuir a la conservación de la biodiversidad amazónica y en especial de las especies incluidas en Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Objetivos específicos: Aumentar la eficiencia y efectividad de gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio en los países miembros de la OTCA con el fin de contribuir a la conservación de la biodiversidad amazónica y en especial de las especies incluidas en la CITES.

Importancia:

La estrategia que plantea este proyecto a través de inversión financiera para el fortalecimiento de las capacidades técnicas institucionales para la gestión de especies Amazónicas en especial especies listadas en los apéndices CITES, a partir de la compra de equipos e infraestructura, principalmente, y desarrollo de actividades complementarias. A su vez, plantea mejorar la coordinación interinstitucional y con otros actores sociales involucrados, permite mejorar el proceso de cooperación regional de monitoreo y control de manejo y comercio de las especies de fauna y flora amenazadas, a través del fortalecimiento de los sis-

temas de información y de gestión de conocimiento compartidos, la implementación y la armonización de los sistemas nacionales de permisos electrónicos y el apoyo a iniciativas existentes de control de comercio y manejo sostenible/sustentable de las especies a nivel local.

Además, considera apoyar las iniciativas prioritarias no solamente en sus jurisdicciones, sino aquellas iniciativas compartidas entre países para mejorar la eficiencia y efectividad de la gestión local, fortalecer los sistemas de trazabilidad, garantizar el origen legal, promover el uso y mejora de mecanismos para manejo y comercio sostenible/sustentable de especies CITES y otras amenazadas por comercio.

Pertinencia: La adecuada gestión de información en la implementación de la CITES requiere del rigor taxonómico en la identificación de las especies, conocimiento de su distribución natural y monitoreo de las especies amenazadas por comercio; así como la verificación de esta información, aspectos posibles gracias a las colecciones biológicas, las cuales dependen de una adecuada logística desde su colecta en campo (recolección de especímenes y muestras) y de la adecuación de los espacios y colecciones biológicas. Su fortalecimiento a través del proyecto asegurará tanto el óptimo espacio y mantenimiento de las colecciones, y, posibilitará su crecimiento y gestión de información para distintos usuarios y tomadores de decisiones en aras de apoyar la conservación de las especies.

El Instituto SINCHI ha avanzado en la generación de herramientas moleculares (generación de bibliotecas genómicas) para la identificación de especies, y para la identificación del origen de poblaciones naturales

de especies CITES, con un piloto para el Cedro (*Cedrela odorata*), que contribuya a la trazabilidad de sus productos. Así como una evaluación del estado de las poblaciones naturales de los principales helechos arborescentes en la región Amazónica y de poblaciones naturales de Cedro (*Cedrela odorata*) con el fin de llenar los vacíos de información para la generación de eventuales Dictámenes de Extracción no Perjudicial (DENP).

Impacto: Fortalecimiento tecnológico e infraestructura física para los procesos de investigación y el mantenimiento de las colecciones biológicas, así como el aumento en la disposición de información y la interoperabilidad con diferentes fuentes de información para la toma de decisiones.

Contribuir a la conservación de la Biodiversidad Amazónica y en especial al de especies amenazadas por el comercio, en el marco de las disposiciones legales nacionales e internacionales sobre comercio y aprovechamiento sostenibles de la CITES y del CDB.

Resultados:

Componente 1

Se tiene una infraestructura informática fortalecida y actualizada; así mismo se dispone de equipos e insumos para inventarios de la biodiversidad y mantenimiento de colecciones biológicas. El Proyecto está apoyando la liberación de información a través de la Web institucional y del Sistema de Información de la Biodiversidad (SIB) por medio de la adquisición de equipos de computo con buena capacidad de procesamiento de información, se solicitó la adquisición de equipos de campo y equipos para acondicionar los espacios físicos de las colecciones y laboratorio para el apoyo de las actividades que permitirán hacer accesible tanto los especímenes en las colecciones como la información y en particular la información para las especies CITES.

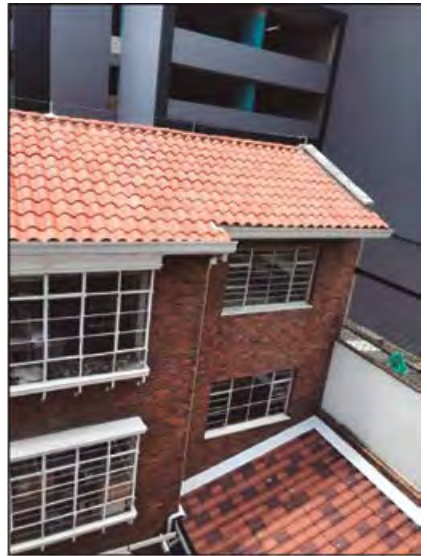
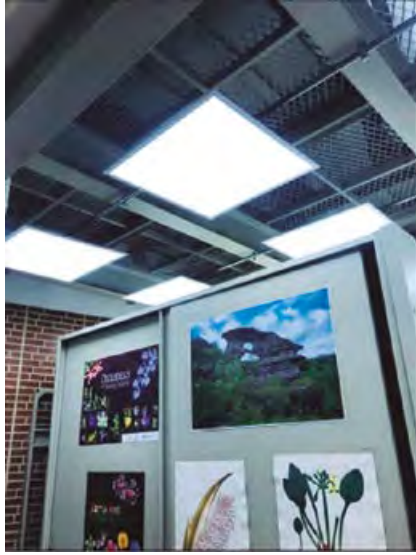
En total se adquirieron 189 equipos entre los cuales se encuentran Generadores eléctricos, Aires acondicio-

nados y Deshumidificadores, Un sistema de paneles solares, Equipo de Refrigeración, Equipos de Informática, Camaras Trampa, Cabina estudio de fotografía, Equipos de campo para Fauna (GPS, Binoculares, redes de niebla, accesorios de disección, entre otros) y Equipo de Laboratorio.

La mejora en el acondicionamiento de la sala de colecciones en Leticia, resultado del equipamiento entregado por el proyecto, redujo los riesgos asociados a pérdida de material biológico como resultado de la evaporación de la solución preservante de los peces (alcohol etílico al 70%) y ha permitido controlar las condiciones de temperatura y la humedad entre el día y la noche que son perjudiciales a largo plazo para la preservación de los ejemplares de las colecciones biológicas que se mantienen en líquido y por lo tanto su estabilidad es necesaria.

Considerando que el Herbario Amazónico Colombiano ha consolidado una tasa de crecimiento que ha llegado a superar los 5.000 ejemplares anualmente, se requería una adecuación logística para mejorar la gestión del conocimiento e incrementar el depósito de especímenes fortaleciendo la información al albergar un mayor número de ejemplares de la región amazónica colombiana, en particular las colecciones de especies CITES. Así mismo, además del espacio que se pretendía ganar con la ampliación, se requería asegurar la adecuada conservación de los ejemplares de la Colección Biológica, siendo necesario garantizar unas óptimas condiciones ambientales, en términos de humedad, luminosidad, temperatura ambiente, control de insectos, bacterias, hongos, etc., por lo cual se adelantó la intervención de la cubierta del edificio en el que reposa el Herbario, pues dada la antigüedad de la edificación, acusaba importantes deterioros generando un alto riesgo para la colección

Fotos de la Adecuación Física del Herbario tomadas del informe final del Arquitecto HERNANDO ANDRES TORRES SOLANO en agosto de 2021



En Flora se tienen avances en cuanto al monitoreo en la Red de Parcelas Permanentes del Instituto SINCHI la cual consta en la actualidad de 34 parcelas permanentes de 1 hectárea y una Mega Parcela de 25 hectáreas, donde se monitorean cerca de 150.000 individuos de 1950 especies plenamente identificadas. Se tienen identificadas 11 especies de árboles incluidos en los Apéndices CITES, entre ellos se destaca *Cedrela odorata* especie amenazada en Colombia y que recientemente fue incluida en Apéndice II de la Convención CITES (COP 18), en la que se incluyeron todas las especies del género *Cedrela*. También se incluye el monitoreo de varias especies del género *Cyathia*, las cuales fueron categorizadas siguiendo los criterios de la UICN.

Así mismo se ha adelantado el monitoreo de las especies nativas del género *Vanilla* (Orchidaceae) presentes en la Amazonia colombiana, tomando como línea base los registros biológicos del Herbario Amazónico Colombiano. La importancia del monitoreo de estas especies CITES, radica en que es de gran impacto ya que hay nuevos registros para Colombia, especies nuevas para la ciencia y especies que poseen frutos aromáticos con importante potencial productivo en la región amazónica. Este monitoreo incrementó el número de especies conocidas para la Amazonia colombiana pasando de 8 a 16 especies y adicionalmente se incorporaron 120 ejemplares de *Vanilla* al herbario, haciendo de esta la colección más completa de vainillas de la Amazonia colombiana.

También se adelanta el monitoreo de 278 individuos de *Zamia hymenophyllidia* en el Parque Nacional Natural Amacayacu, donde se registra información acerca de la ubicación espacial de cada individuo en la parcela permanente (coordenadas X y Y), altura del tallo, número de hojas totales, número de hojas nuevas y mediciones de las hojas (peciolo, lámina y pinnas). De otras especies como *Zamia amazonum*, *Zamia lecointei*, *Zamia macrochiera* y *Zamia ulei*, se tienen poblaciones naturales identificadas y serán sometidas a monitoreo.

Para Fauna, se han realizado ajustes de las bases de datos en formato Darwin Core para publicación en el

SiB Colombia de aves, anfibios, reptiles y mamíferos registrados o recolectados por el grupo de fauna del SINCHI desde el 2009, vaciando la información al formato.

La información de fauna tiene una salida por el portal institucional, para ello se estructuró las bases de datos, datos geográficos, de colecta y fotografías de las especies en un servidor web, de tal forma que están disponibles para los buscadores de ejemplares. Así mismo se construyó un mini-site para la publicación y disposición de información.

Para el levantamiento de la información de diversidad, abundancia y medir los efectos de la transformación de los ecosistemas sobre especies CITES se diseñó un proyecto para el área circundante al municipio de Mitú, en el departamento de Vaupés. Este proyecto concibe la evaluación de los efectos de las dinámicas de deforestación y cacería por comunidades indígenas en un área de 60 km² a través de un muestreo intensivo de cámaras trampa donde se espera obtener los factores determinantes en la variación de la abundancia de especies CITES de mamíferos medianos y grandes para lograr formular estrategias de manejo y conservación en el área de estudio, y generar conocimiento poblacional para su uso en dictámenes de extracción no perjudicial. Contemplamos generar información sobre especies en el apéndice I del CITES como: *Speothos venaticus*, *Leopardus pardalis*, *L. wiedii*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Puma yagouaroundi*, y *Priodontes maximus*; y especies en el apéndice II del CITES como: *Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*, *Tapirus terrestres* y *Myrmecophaga tridactyla*.

Se hace monitoreo sobre las especies sujetas a uso en la Amazonia para lo cual se planteó generar información sobre uso, abundancias y hábitat de pajiños, pavas y afines (Cracidae) y loros y afines (Pittidae). Se elaboró un protocolo metodológico para llevar a cabo un monitoreo que cuente con la participación activa de las comunidades locales, lo que podrá repercutir en la forma en que ellas perciben las especies de Crácidos y su importancia dentro de los ecosistemas naturales. Con el monitoreo se pretende recopilar información de historia natural de pajiños

(Crácidos) de la Amazonia colombiana que permita tomar decisiones de manejo a nivel local.

Los temas abordados en el monitoreo son: a) la evaluación de poblaciones (abundancias, estructura de la población). b) información de biología reproductiva, c) presiones a las que están sometidas las poblaciones de paujiles, d) hábitos alimenticios (dieta, dispersión y depredación de semillas). Para recopilar información de cada uno de estos temas se elaboraron protocolos de muestreo que incluyen el paso a paso metodológico, así como los formatos para la toma de datos

Este plan de monitoreo debe considerarse como un programa a mediano plazo, inicialmente el monitoreo de paujiles se desarrollará en dos localidades del nororiente de la Amazonia colombiana (Departamento del Vichada – Comunidades Matavén y Departamento del Guainía – Comunidades de la Estrella Fluvial de Inírida). En estas localidades se conoce del uso de los paujiles para el consumo (cacería de subsistencia), además de que las comunidades ya han manifestado interés en participar en el monitoreo. El proyecto busca indagar de todas las especies de la familia y aunque la gran mayoría sufren de gran presión se espera generar datos importantes sobre especies cites en el apéndice III *Crax globulosa* y *Crax daubentoni* cuando se ponga en marcha las salidas de campo de nuevo.

Así mismo se espera generar información sobre especies en el apéndice I del CITES como: *Ara macao* y el apéndice II: *Amazona amazonica*, *A. farinosa*, *A. ochrocephala*, *Pyrilia barrabandi*, *Pionus menstruus*, *Pionites melanocephala*, *Ara ararauna* y *Ara severus*. Actualmente se detallan los aspectos metodológicos.

El Instituto SINCHI en el marco del proyecto “Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana – Corazón Amazonia GEF 6 Financiamiento adicional programa (ALS)” está desarrollando el diagnóstico y monitoreo de la fauna terrestre de consumo, comercialización o con conflictos de uso en el Sitio Ramsar Estrella Fluvial de Inírida - EFI (Guainía). En este trabajo han participado 24 comunidades indígenas pertenecientes a siete etnias diferentes y la Asociación Campesina de

la Estrella Fluvial de Inírida - ACEFIN, quienes como investigadores locales y con el apoyo del Instituto hacen un seguimiento del uso de la fauna (especies usadas, frecuencia de uso, volúmenes aprovechados y destinación). A partir de este seguimiento, además del conocimiento local (percepción de abundancia, cambios en el tiempo, problemáticas) y las evaluaciones nacionales e internacionales de amenaza (CITES, IUCN y libros rojos), se priorizaron algunas especies para establecer el estado de sus poblaciones. Entre las especies priorizadas se encuentran las tortugas *Podocnemis erythrocephala*, *P. unifilis* y *Peltocephalus dumerilianus* incluidas en el apéndice II de CITES; los ungulados *Tayassu pecari* y *Tapirus terrestris* incluidos en apéndice II; y los primates *Alouatta seniculus* y *Sapajus apella*, listados en apéndice II; y *Cacajao melanocephalus* listado en apéndice I de CITES. Para estas ocho especies se inició la evaluación del estado de sus poblaciones, usando metodologías estandarizadas que implementan los investigadores locales con el acompañamiento técnico del Instituto SINCHI y el apoyo de la OTCA y KFW a través de equipos que fortalecen la obtención de registros biológicos. Este proyecto tiene alcance a nivel nacional, que en primera instancia busca evaluar la sostenibilidad del uso y proponer acciones de manejo que propendan por el mantenimiento y conservación de las especies en el sitio RAMSAR. Adicionalmente aportará información biológica a la herramienta de gestión de dictámenes de extracción no perjudicial (DENP) de especies Apéndice II, aunque es oportuno aclarar que el comercio que se evidencia actualmente de estas especies es del orden local en Colombia. La metodología de monitoreo que se llevan a cabo en este proyecto se fortalece mediante los equipos adquiridos por el proyecto OTCA-KFW.

Con respecto a los anfibios el Instituto SINCHI viene adelantando inventarios en la Amazonia colombiana, especialmente en regiones en dónde había evidentes vacíos de información y cada vez se incrementa más la información de las distribuciones y las abundancias de especies con potencial de tráfico, junto a las oportunidades que hay para su conservación. Actualmente es prioritario intensificar esfuerzos en entender mejor la diversidad, distribución, amena-

zas y efectivas estrategias de conservación. Para los anfibios con mayor vulnerabilidad al tráfico ilegal como son las especies de la familia Dendrobatidae, se diseñó una metodología para obtener información conducente a establecer Dictámenes de Extracción no Perjudicial (DENP). Ese ejercicio se hará para de las poblaciones de Dendrobátidos presentes en alrededores de la comunidad de Puerto Hormiga, en el municipio de La Chorrera, Amazonas. La metodología incluye parámetros poblacionales tales como: tamaño poblacional, reclutamiento, supervivencia, proporción de los sexos y densidad poblacional, se utilizará el método de captura-marcaje-recaptura para lo cual se utilizarán las etiquetas de implante visible numerado.

Sobre especies de peces incluidas en el CITES, se ha trabajado particularmente con rayas de agua dulce. En este sentido, considerando que este grupo biológico se ha comercializado como recurso ornamental en la zona de estudio desde hace varias décadas, y que no se habían realizado estudios puntuales, se elaboró la tesis de Maestría titulada: "Taxonomía, biología reproductiva y usos de rayas de agua dulce (Myliobatiformes: Potamotrygonidae) en el río Amazonas colombiano" la cual fue dirigida por Edwin Agudelo, líder del grupo de investigación en ecosistemas acuáticos amazónicos y ejecutada por Astrid Acosta.

Dentro de los resultados más destacados de esta investigación se reporta la identificación de 9 especies para la zona de estudio (*Heliostrongylus gomesi*, *Paratrygon aiereba*, *Plesiotrygon iwamae*, *Plesiotrygon nana*, *Potamotrygon constellata*, *Potamotrygon motoro*, *Potamotrygon orbignyi*, *Potamotrygon scobina* y *Potamotrygon tigrina*). A partir de las variaciones en los patrones de coloración se elaboró una clave de identificación taxonómica artificial, con caracteres diagnósticos genéricos, la cual es una herramienta valiosa para ser empleada en el reconocimiento de las especies, particularmente por quienes realicen actividades de control y vigilancia y los registros para las estadísticas pesqueras nacionales.

Para la especie *Potamotrygon motoro*, la segunda con mayores cifras de individuos movilizados en el mer-

cado de peces ornamentales, se estableció la talla media de madurez sexual en 35 y 38 cm de ancho de disco (AD), para machos y hembras, respectivamente, mientras que las tallas mínimas registradas fueron de 27,8 cm AD para hembras y 26,7 cm AD para machos. El establecimiento de estas tallas es esencial para la formulación de estrategias apropiadas de manejo, que aseguren el aprovechamiento sostenible del recurso. Adicionalmente, se estableció que lagos interconectados al río Amazonas como el sistema de Yahuaraca, el de la isla Korea y los del sistema de Taraporo, son ecosistemas estratégicos como áreas de crianza para la especie.

En cuanto a los usos dados al recurso, se estableció que la pesquería ornamental no denota gran importancia para la economía de pescadores y acopiadores de la región pues no sobrepasa el 2% de sus ingresos anuales, y aunque no se tienen estudios poblacionales para cada una de las especies, es posible inferir que la presión pesquera no es fuerte. Por su parte, los pobladores locales emplean el recurso, en orden de importancia, en la medicina tradicional, consumo, elaboración de artículos domésticos y como carnada, usos asociados a la captura incidental de ejemplares.

Herramienta valiosa para ser empleada en el reconocimiento de las especies, particularmente por quienes realicen actividades de control y vigilancia y los registros para las estadísticas pesqueras nacionales.

Además, se generó un catálogo ilustrado de rayas de río para Colombia impreso en 2020 y que se encuentra disponible en el portal institucional y se ha dispuesto para ser visible desde portal de la OTCA.

El Instituto ha participado en las notas divulgativas promovidas por el proyecto presentando el trabajo que se viene realizando con las especies CITES de flora en la amazonia colombiana y están listos para envío a OTCA las notas de fauna y peces para la próxima divulgación del Boletín de OTCA.

Desde el Programa de Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad, específicamente desde la Sala de Observación Colombia, con el apoyo y la financiación

de la Organización para el Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) se realizan actividades relacionadas con el Monitoreo Ambiental en la región en temáticas como: Coberturas de la tierra a escala 1:100.000, incluyendo indicadores de dinámicas de cambio (Tasa Media Anual de Pérdida de Bosque – TMAPB, Tasa Media Anual de Degradación de Bosque - TMADB y Tasa Media Anual de Praderización – TMAP); seguimiento al avance de la frontera agropecuaria, Estratos de intervención, Áreas prioritarias de restauración en rondas, Puntos de calor y Cicatrices de quema.

Adicionalmente, dentro de los planteamientos para la consolidación del Observatorio Regional Amazónico (ORA) específicamente los módulos de bosques, el Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana (SIAT-AC) se propuso como el sistema articulador de la información de las temáticas de interés (bosques y biodiversidad) generada por las entidades encargadas de la producción de la información de manera oficial a nivel nacional. En este sentido, se busca que el SIAT-AC, con los aportes del proyecto, fortalezca los mecanismos de interoperabilidad entre las demás entidades y así mismo, con el Observatorio Regional Amazónico.

Finalmente, con base en la propuesta que actualmente viene desarrollando la OTCA para la creación de la Plataforma ORA con múltiples temáticas, entre otras, CITES y Biodiversidad, se propone por parte del Instituto SINCHI que la información de los servicios web geográficos que actualmente se despliegan en el SIAT-AC para monitoreo ambiental, sean consumidos por la plataforma mediante mecanismos de interoperabilidad; esto con la finalidad de fortalecer el módulo de la región Amazónica de la plataforma regional. Para lograr lo planteado, se han adelantado actividades para identificar los requerimientos funcionales de los servicios web geográficos, y así convertirse en insumo para la Plataforma

Componente 3

Esta actividad se ha desarrollado con el apoyo del proyecto Investigación Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica,

socioeconómica y cultural de la Amazonia Colombiana- Ficha BPIN

Se fortaleció el laboratorio de biología molecular para análisis de ADN y secuenciación de muestras para especies CITES, con infraestructura (3 ultracongeladores) e insumos

Flora ha avanzado y fortalece el mecanismo de trazabilidad de Cedro con marcadores moleculares (SNIPs). Se está generando una biblioteca genómica del Cedro a partir de muestras de diferentes localidades de la Amazonia colombiana y establecer los marcadores moleculares que permitan diferenciar poblaciones por localidades con el fin de tener la línea base para la certificación de origen (donde procede una muestra de la especie) y un análisis de diversidad genética usando marcadores.

Se ha avanzado en la evaluación de la variabilidad genética del Cedro (*Cedrela odorata*) en la Amazonía colombiana, a partir de nuevas poblaciones de Cedro con datos genéticos para su futuro uso en la identificación del origen geográfico de tejidos decomisados (Finch et al. 2019). Se ha realizado un extenso trabajo de campo en zonas del sur del Meta, piedemonte de los departamentos de Caquetá y Putumayo consiguiendo 7 nuevas localidades y más de 50 colecciones disponibles.

En esta evaluación se realizó la reconstrucción filogenética preliminar de *Cedrela odorata* de los registros disponibles para Colombia, logrando identificar una mayor resolución del agrupamiento de los diferentes linajes (poblaciones) de esta especie en Colombia, así como una posible relación filogenética cercana de los subclados que no corresponden a poblaciones amazónicas, con individuos provenientes de Venezuela y Panamá y con individuos de las especies *Cedrela fissilis* y *Cedrela montana*.

Además, se logró la estandarización y optimización de las condiciones de extracción de DNA-HMW para muestras de tejido foliar de *Cedrela odorata*, las cuales se encuentran en condiciones de almacenamiento por largos períodos a -80°C.

Como estrategia interinstitucional se firmó un acuerdo de entendimiento con el Instituto Federal de Investigación para Zonas Rurales, Bosques y Pesca de Alemania (Instituto Thünen), cuyo Instituto de Genética Forestal viene desarrollando trabajos sobre la genética de especies forestales a gran escala para la verificación genética de madera comercial (Finch et al. 2019).

Por otro lado, se está trabajando en “Evaluación e identificación de poblaciones naturales en peligro crítico de especies priorizadas de los helechos arborescentes en Colombia”. Las familias Cyatheaceae y Dicksoniaceae han sido llamadas helechos arbóreos y comprenden el grueso de helechos que presentan esta forma de crecimiento, sin embargo, existen especies con rizomas postrados y compactos, que nunca desarrollan un tallo propiamente dicho. El grupo principal corresponde a la familia Cyatheaceae con cerca de 643 especies en el mundo y Dicksoniaceae con 35 especies de grandes helechos. En Colombia las especies de Cyatheaceae y Dicksoniaceae llamadas helechos arbóreos se distribuyen a lo largo de todo el país, entre los 0-4000 msnm, pero su mayor expresión se halla entre 1500-2500 m. encontrándose una mayor diversidad en la región Andina (Murillo & Murillo, 2003).

En Colombia se conocían 55 especies en 2003 (Murillo & Murillo, 2003) y posteriormente según el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia, se reportaron 115 (Bernal et al. 2016); Según Cárdenas et al, 2019, en Colombia se registraron 140 especies de Helechos Arborescentes: *Alsophila* 10 especies, *Cyathea* 122; *Dicksonia* 4, *Sphaeropteris* 3 y *Lophosoria* 1 especie; de ellas 15 especies son nuevas para la ciencia y 18 nuevos registros para Colombia. Por último, se resalta la ocurrencia de 25 especies endémicas para el territorio nacional.

El uso que ha generado más problemas de conservación, es la extracción de raíces para ser utilizadas







como sustrato, en la siembra de orquídeas, bromelias y cuernos (*Platyserium*). También permite ser labrada, a modo de grandes esculturas. Sus tallos largos y de madera dura, resistente a la pudrición, se utilizan como madera estructural en casas y en construcciones palafíticas como muelles, cercos y soportes de ranchos en terrenos inundados.

Dada la presión, el INDERENA emitió la Resolución 0801 de 1977, que “veda de manera permanente en todo el territorio nacional, el aprovechamiento, comercialización y movilización de las especies y sus productos, y las declaró como plantas protegidas”; incluyendo en dicha veda al helecho macho, palma boba o palma de helecho (Familias: Cyatheaceae y Dicksoniaceae).




Siguiendo los criterios de la UICN, se realizó la categorización de las 140 especies de helechos arborescentes de Colombia de los cuales 46 especies presentan alguna categoría de amenaza: 19 En Peligro Crítico (CR), 13 En Peligro (EN) y 14 Vulnerables (VU).

Cabe resaltar que todo este grupo de plantas pertenece al Apéndice II de la Convención CITES, y que después de adelantar la categorización de todas las especies de Helechos Arborescentes para determinar su grado de amenaza, es fundamental elaborar unos “Planes de Manejo para la Conservación” para contribuir a su protección desde el Proyecto Bioamazonía para la región Andino-Amazónica en general.

Se han generado información sobre Estado de conservación del hábitat y la estructura de poblaciones naturales de las especies de helechos arborescentes priorizados en la región Andina y se han elaborado planes de manejo para la conservación de 5 especies de helechos *Cyathea antioquiensis* (CR), *Cyathea longipetiolulata* (EN), *Cyathea toroi* (CR), *Dicksonia lehnertiana* (EN) y *Cyathea rengifoii* (CR)

		
Via Yaruamal-Valdivia. LP	Morro Azul, Yarumal. SV	Yarumal. SV
		
Yarumal. LP	Medellín. JC	Medellín. JC

Salida de Campo Región Andina Plan de Manejo Para la Conservación de Helechos Arborescentes de Colombia. Tomadas del Informe de Avance No. 2 de Jonnathan Castro, diciembre de 2021

		
Hábito. LP	Hábito. LP	Tallo. JC

		
Tallo. JC	Escamas. SV.	Aguijones en la base del peciolo. SV
		
Haz del ápice de la fronda. SV	Envés del ápice de la fronda. JC	Soros, fronda apical. SV
		
Pinnas. JC	Soros. SV	Etiqueta de <i>C. longipetiululata</i> . JC

Características morfológicas de *Cyathea longipetiululata* en la localidad de Yarumal, Antioquia, octubre 2021. Tomadas del Informe de Avance No. 2 de Jonnathan Castro, diciembre de 2021

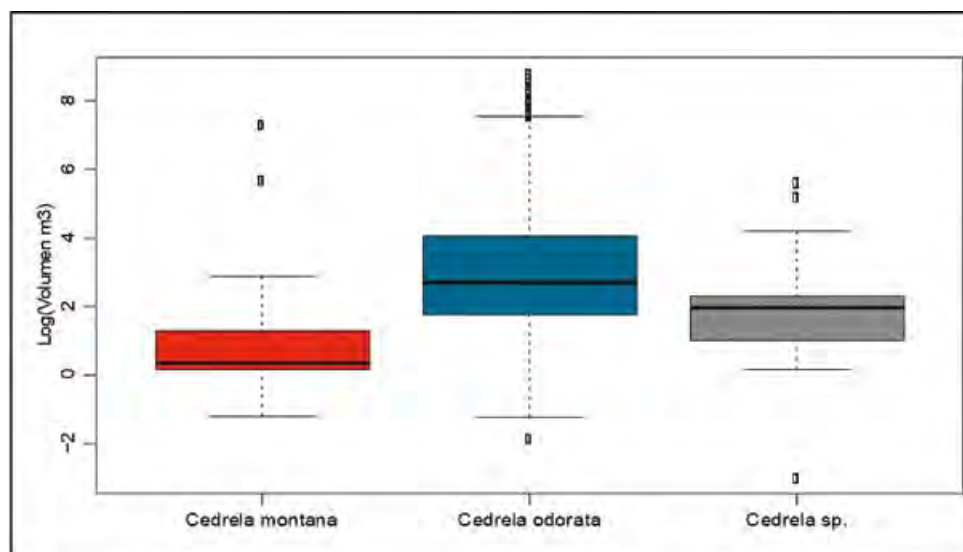
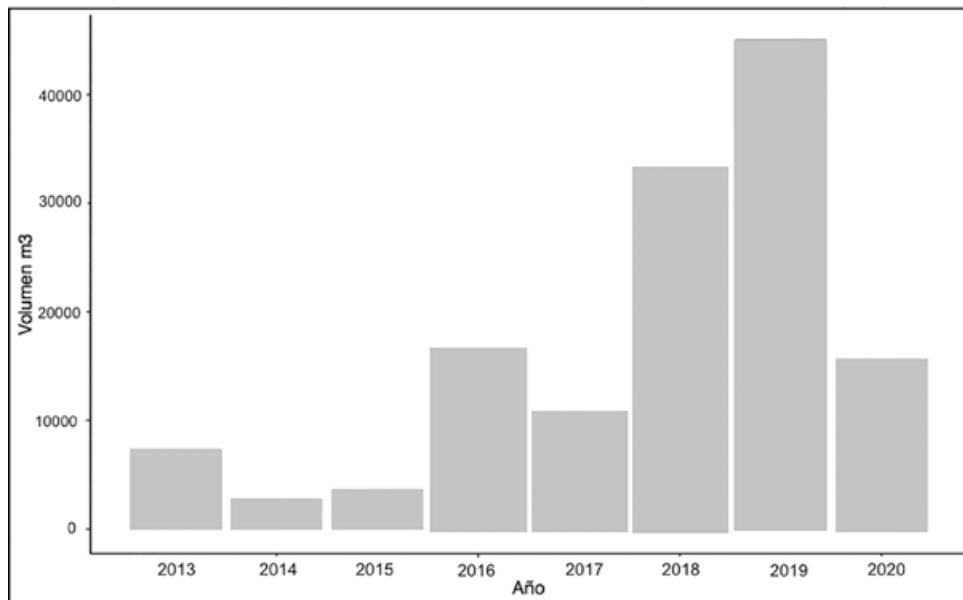
Finalmente se está adelantando una evaluación de poblaciones naturales de Cedro (*Cedrela odorata*) con el fin de generar información faltante para la generación de Dictámenes de Extracción No Perjudicial

(DENP) para Cedro en Colombia. Para ello se realizó una revisión de la información de los aprovechamientos de Cedro en Colombia, de la cual se encontró que entre los años 2013 y 2020 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha otorgado permisos de aprovechamiento por un total de 134100,28 m³ de madera de las especies *Cedrela* spp; siendo los años 2018 y 2019 cuando se presentaron mayores volúmenes de aprovechamientos con valores de entre 32939,56 m³ y 45059,59 m³ respectivamente.

Volumen de madera otorgado en los permisos de aprovechamiento entre los años 2013 y 2020. Fuente: (Vasquez Valderrama, 2021).

La especie con mayor volumen aprovechado fue *Cedrela odorata* L. con un valor de 13078 m³ en los últimos ocho años a partir de 741 permisos; los cuales fueron otorgados principalmente en el departamento de Antioquia; de esta manera se encontró que los departamentos donde se presentaron los mayores volúmenes de aprovechamiento durante un periodo de tres años fueron Antioquia, Chocó, Nariño y Santander.

Volumen de madera otorgado en permisos de aprovechamiento para especies *Cedrela* spp. en los últimos ocho años. Fuente: (Vásquez Valderrama, 2021).



Posteriormente se realizó priorización de áreas a evaluar (Figura Cedro 1), para luego realizar visitas de campo para la evaluación del estado de conservación de las poblaciones naturales.

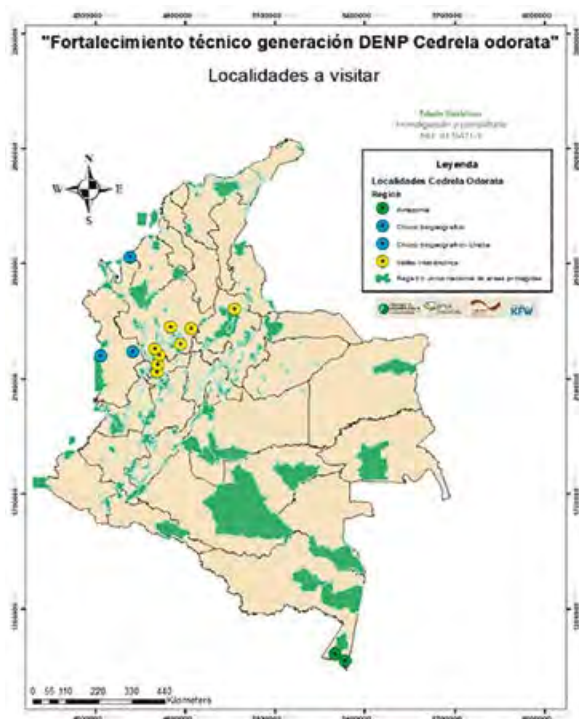


Figura Cedro 1. Localidades priorizadas para evaluar el estado de conservación de poblaciones naturales de Cedro (*Cedrela odorata*) en Colombia

A la fecha se han visitado las siguientes localidades: cuenca media del río Porce en la localidad La Pradera en el municipio de Don Matías Antioquia; el valle de la quebrada Sinifaná a su llegada al río Cauca, entre los municipios de Venecia y Fredonia Antioquia; localidad de "La Gloria", en el municipio de Aguadas Caldas; el sur del departamento de Caldas en el municipio de Filadelfia en límites con La Merced; localidad en el Municipio de San Luis, Antioquia; tomando como referencia la cuenca del río Dormilón y la Cuenca del río Samaná y La Tebaida; la microcuenca del río La Tebaida, a la altura de la desembocadura en el río Samaná Norte, en la reserva La Ermita de las Aves; de La Tebaida en San Luis Antioquia, localidad El Silencio en Yondó Antioquia y; la cuenca baja del Río Sogamoso, Santander.



Individuo de *Cedrela odorata* observado al interior de área evaluada.

En las localidades visitadas, se han identificado a la fecha más de ciento cincuenta individuos de *Cedrela odorata*, y se encuentra en curso las visitas a Chocó. Para posteriormente realizar las evaluaciones de campo de las poblaciones con mejor estado de conservación.

Cofinanciadores:

KfW financia a Organización del Tratado de Cooperación Amazónica – OTCA con el contrato de aporte financiero No 2006-66-222, financiación de la conservación sostenible de la cuenca amazónica para actividades relativas al aumento de la eficiencia y efectividad de gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio en los Países Miembros de OTCA.

En Colombia son beneficiarios el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

Fortalecimiento de los procesos de investigación en bioprospección de la biodiversidad de la Amazonia colombiana para el uso sostenible y conservación en el Instituto SINCHI

Investigadora: Gladys Cardona

Palabras clave: Bioprospección, fortalecimiento, convenios, metabolómica, diversidad

Área geográfica: Bogotá, Amazonas

Objetivo: Fortalecer las capacidades en investigación científica del instituto SINCHI, para realizar procesos de investigación en bioprospección de la biodiversidad de la Amazonia colombiana con fines de uso sostenible y conservación.

Objetivos específicos.

- Actualizar la capacidad instalada en equipos e infraestructura de la unidad de bioprospección del Instituto SINCHI para ampliar el rango de metabolitos bioactivos identificados para el desarrollo de nuevas aplicaciones.
- Consolidar redes de conocimiento con instituciones nacionales e internacionales con amplia experiencia en bioprospección de especies vegetales y de microorganismos que fortalezcan el quehacer científico en esta área de conocimiento.
- Fortalecer la capacidad para la generación de librerías de metabolitos bioactivos de origen vegetal y microbiano para facilitar la dereplicación de muestras y la identificación de nuevos productos naturales.
- Consolidar un banco de microorganismos productores de compuesto bioactivos.
- Generar una plataforma para el análisis de datos genómicos metabólicos, lipidómicos de la biodiversidad de plantas y microorganismos de la región, así como para el análisis de la viabilidad técnica y económica de bioprocesos seleccionados.

Importancia: La región amazónica cuenta con potencial para lograr la generación de nuevos componentes activos y productos que permitan explorar nuevos mercados mundiales donde se requieren una mayor innovación, evaluación, descubrimiento y desarrollo donde el poder fortalecer los laboratorios del Instituto SINCHI será fundamental con mejoras en la aplicación de ciencia transnacional que permita desarrollar aplicaciones que resuelvan los problemas de las poblaciones y los ecosistemas disminuyendo la pérdida de biodiversidad que se puede convertir en una amenaza sino se realiza de la manera adecuada utilizando conocimientos tradicionales y técnicas y métodos científicos adecuados a la región amazónica. Además, es fundamental y prioritario para la región amazónica apoyar la generación de empresas de base biotecnológica que aporten a una mayor sofisticación de los productos y su cadena de valor a partir de un uso responsable y sostenible de la biodiversidad lo cual requiere procesos de investigación, desarrollo e innovación con altos estándares que logren impactar el sector real que es una de las prioridades de este proyecto y está acorde con el plan de negocios verdes (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014) para el país que plantea el posicionamiento y consolidación de esta línea de negocio con impacto en la economía nacional donde los centros de investigación son fundamentales para lograr consolidar esta estrategia.

Relevancia: el Instituto SINCHI, actualmente cuenta con una base cercana a las 55 especies vegetales amazónicas las cuales han sido objeto de la primera etapa del ejercicio de bioprospección, permitiendo a partir de dicha información avanzar en el diseño Multiescala de emulsiones de uso cosmético a partir de aceites vegetales amazónicos: las emulsiones fueron desarrolladas a partir de los aceites extraídos de los frutos de palmas amazónicas y proteínas transmembranales

de *E. coli* como biosurfactante. Se aplicó el enfoque de diseño multiescala para bioproductos, analizando los efectos combinados del proceso y la formulación del producto sobre las propiedades resultantes de la emulsión y sobre el comportamiento del producto. Este trabajo constituyó un primer acercamiento para la obtención de emulsiones estables formuladas exclusivamente con ingredientes naturales de origen vegetal y microbiano, al incorporar no solo aceites naturales en un porcentaje mucho mayor a la cantidad convencionalmente utilizada en formulaciones cosméticas, sino también un biosurfactante nunca antes evaluado para la industria cosmética.

Adicionalmente, el Instituto SINCHI actualmente participa en el proyecto global "Fortalecimiento de la capacidad legal, política e institucional para el desarrollo de los marcos nacionales de ABS (Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se deriven de su utilización)", en el cual a partir de la biodiversidad microbiana de la región amazónica se estudia la producción de pigmentos con potencial aplicación industrial. Específicamente, se adelanta el desarrollo de un bioproceso para la producción de melanina, la cual por sus especiales características fisicoquímicas muestra particulares aplicaciones y potencial actividad biológica. Se ha inventariado una gran biodiversidad microbiana en la región amazónica, la cual ha sido asociada se asocian con actividades funcionales y metabólicas importantes para el balance ecosistémico como: biorremediación de metales tóxicos, fijación de nitrógeno atmosférico y síntesis de fitohormonas vegetales que estimulan el crecimiento vegetal, así como movilización de nutrientes en el suelo y síntesis de antibióticos y compuestos de interés en el campo médico. Por último, es importante resaltar que cepas cultivables provenientes de los inventarios hacen parte de colecciones microbianas; siendo el insumo básico para su aprovechamiento sostenible en programas como restauración de ecosistemas naturales, biorremediación, biotecnología, biocontrol, entre otros. De igual manera, estas colecciones constituyen una fuente valiosa para la obtención de productos y servicios, que generen recursos económicos que reviertan no solo para el desarrollo de la región amazónica sino para

el posicionamiento del país en temas de bioprospección en el contexto mundial. Específicamente, para el tema de biorremediación el instituto cuenta con una colección de microorganismos resistentes a mercurio, con la capacidad de reducir enzimáticamente este catión a una forma menos tóxica, así como con la capacidad para secuestrar el metal y reducir su efecto tóxico en el ambiente.

Impacto: Este proyecto de fortalecimiento permitirá capturar el valor natural de la biodiversidad que combina la ecología, la biología, la química, la tecnología, conocimientos tradicionales, usos potenciales comerciales y ciencias relacionadas en busca de nuevas entidades y/o componentes activos de los organismos y/o plantas de la región de influencia del Instituto SINCHI lo cual ha sido motivado por los grupos de cooperación en biodiversidad que fomentan la investigación en estas temáticas que permitan proteger las pérdidas de biodiversidad, promover la creación de capacidad científica y la protección de los derechos de propiedad intelectual en las economías emergentes e impulsar la búsqueda de nuevos recursos biológicos

Resultados:

Durante el periodo comprendido entre el mes de mayo de 2020 al mes de mayo de 2021, primer año de ejecución del proyecto, se fortalecieron las capacidades de investigación del Instituto SINCHI en lo referente a la actualización de la capacidad instalada en equipos e infraestructura de la unidad de bioprospección para ampliar el rango de metabolitos bioactivos identificados, para el desarrollo de nuevas aplicaciones. Se adquirió un equipo de cromatografía líquida de ultra-alta resolución (UHPLC) acoplado a un detector de fluorescencia y dotado de un módulo de auto inyección, con el propósito de ampliar el rango de metabolitos vegetales y microbianos identificados y caracterizados. Así mismo, con el equipo se han mejorado los tiempos de análisis para la generación de la librería de compuestos naturales amazónicos. Adicionalmente, con el proyecto se adquirieron un fotodocumentador de geles, un liofilizador y una sonda para el monitoreo no invasivo del crecimiento

microbiano en el biorreactor de la marca Applikon del Instituto SINCHI. Esto equipos han facilitado la identificación y conservación adecuada de cepas microbianas, así como la producción de metabolitos microbianos bajo condiciones controladas de reacción.

Por otro lado, con el proyecto se ha fortalecido la capacidad de investigación del personal técnico y administrativo en temas como: establecimiento de colecciones microbianas y el tratado de Budapest sobre el reconocimiento internacional del depósito de microorganismos con fines de Patentes. Temas de vital importancia para el desarrollo de cualquier proyecto de investigación en bioprospección microbiana, debido a que la preservación de microorganismos es el paso principal para asegurar la protección de la invención y del recurso genético. Así mismo, una de las investigadoras del proyecto realizó una capacitación en el uso de herramientas computacionales para la búsqueda de alternativas microbianas a nivel de la interacción molecular.

Con el proyecto se vinculó y entrenó a la joven investigadora Kimberly Lozano en la estandarización de métodos de caracterización de metabolitos obtenidos a partir de plantas y microorganismos por UHPLC y CGMS. Específicamente Kimberly estandarizó un método para la separación de todos los homólogos de la vitamina E a partir de aceites y grasas en seis especies de origen vegetal, siendo una fuente importante de vitamina E con aplicación para la industria de alimentos, farmacéutica y dermocosmética, entre otras. A partir del mes de junio de 2021 se inició con la reactivación de 95 cepas microbianas de los bancos de trabajo disponibles en el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Las cepas se cultivaron en agar nutritivo (Sharlau) a 30°C en la oscuridad.

Se realizó el seguimiento de crecimiento hasta observar el desarrollo de colonias y verificar cultivos axénicos. Las cepas puras y viables fueron sembradas posteriormente en los medios ASI-7, medio A, Caa+S, Nutritivo, BHI y medio modificado Nguyen et al., (2018) descritos a continuación:

Medio A

Componentes	g/L	Componentes	g/L
K ₂ HPO ₄	1,77	MgSO ₄ •7H ₂ O	0,2
KH ₂ PO ₄	0,68	Manitol	10
NaCl	0,14	YE	0,08
CaCl ₂	0,132	SL10 traza	1 mL

Medio ASI-7

Componentes	g/L
L-asparagina	1
L-Tirosina	1
NaCl	1
K ₂ HPO ₄	0.5
MgSO ₄ •7H ₂ O	0.5
Solución traza 10X	10 mL

Solución traza	mg/L
FeSO ₄ •7 H ₂ O	1.36
CuSO ₄	0.027
CoCl ₂ •6 H ₂ O	0.04
Na ₂ MoO ₄	0,025
CuSO ₄ •5H ₂ O	0,24
H ₃ BO ₃	0,06
ZnSO ₄	0.02
H ₃ BO ₃	2.85
MnCl ₂	1.8
C ₄ H ₄ Na ₂ O ₆	1.77

Componentes	g/L
K ₂ HPO ₄	0,3
KH ₂ PO ₄	0,3
MgSO ₄ •7H ₂ O	0,5
NaCl	1
CaCl ₂ •2H ₂ O	0,1
KCl	0,1
SL10	1mL
YE	1
Casaminoácidos	5
Ácido shikimico	0,0015

Medio modificado descrito por Nguyen et al., (2018)

Componente	Cantidad g/L
Quitina coloidal (N-Acetyl glucosamina)	0.5
K ₂ HPO ₄	0.23
KH ₂ PO ₄	0.23
NH ₄ Cl	0.23
NaHCO ₃	0.23
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.2
CaCl ₂ ·2H ₂ O	0.01
Solución extracto de suelo (NSE)*	200 mL
Solución de elementos traza SL10	2 mL

*La solución de extracto de suelo (NSE) se realizó siguiendo la metodología descrita por Nguyen et al, (2018) que consiste en agregar a 500 g de suelo 1300 mL de metanol al 80% (v/v), la mezcla se agitó durante 24 horas a temperatura ambiente. El sobrenadante recuperado fue filtrado a través de una membrana de celulosa y rotaevaporado a 40°C y 115 psi. El extracto recuperado se esterilizó por filtración a través de una

membrana PTFE (politetrafluoroetileno) de 0.22 µm (Sartorius NY).

El caldo y agar nutritivo (Merck), así como el caldo BHI (Merck) se realizaron siguiendo las indicaciones del fabricante en agua destilada. El aceite de oliva estéril se añadió a los medios líquidos nutritivo y BHI (100 µl /10 ml).

Recuperación de extractos crudos.

A partir de los cultivos microbianos se realizó extracción de los metabolitos intracelulares y extracelulares añadiendo acetato de etilo en una relación 1:1. Las muestras fueron sonicadas durante 25 minutos para favorecer la lisis celular. Posteriormente se realizó separación de la fase orgánica y rotaevaporación hasta obtener un volumen de aproximadamente 2 mL, los extractos se filtraron a través de una membrana PTFE de 0.2 µm de diámetro (Sartorius NY).

Los extractos obtenidos se catalogan como se describe en la tabla 1

Tabla 1. Cultivo de microorganismos en diferentes condiciones.

Lote	Características
L1	Extractos a partir de crecimiento en medio Caa+S, medio A- Extracción con solventes orgánicos diclorometano (DCM) y acetato de etilo (Ac. Etilo9
L2	Medio Caa+S. Incubación a 30°C y 120 rpm durante 56 horas. La extracción se realizó a partir del cultivo completo (biomasa y sobrenadante) usando acetato de etilo en relación 1:1. Las muestras fueron sonicadas durante 25 minutos.
L3	Agar nutritivo – 72 horas de crecimiento a 30°C. La extracción se realizó a partir del cultivo completo (biomasa y agar) usando acetato de etilo en relación 1:1. Las muestras fueron sonicadas durante 25 minutos.
L4	Caldo nutritivo suplementado con aceite de oliva. 56 horas de incubación a 30°C y 120 rpm. La extracción se realizó a partir del cultivo completo (biomasa y sobrenadante) usando acetato de etilo en relación 1:1. Las muestras fueron sonicadas durante 25 minutos.
L5	Caldo BHI suplementado con aceite de oliva-56 horas de incubación a 30°C y 120 rpm. La extracción se realizó a partir del cultivo completo (biomasa y sobrenadante) usando acetato de etilo en relación 1:1. Las muestras fueron sonicadas durante 25 minutos.
L6	Medio modificado Nguyen et al., (2018). Crecimiento 80 horas a 30°C y 120 rpm. La extracción se realizó a partir del cultivo completo (biomasa y sobrenadante) usando acetato de etilo en relación 1:1. Las muestras fueron sonicadas durante 25 minutos.

Extractos obtenidos

Se evaluaron 84 cepas en diferentes condiciones de cultivo (Tabla 1) se obtuvieron 175 extractos microbianos incluyendo los controles (Tabla 2)

Tabla 2. Microorganismos evaluados y condiciones de cultivo en las cuales se obtuvieron los extractos crudos.

Género	Especie	Código cepario	Extractos	Número de extractos
Control de medios de cultivo				
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 91-B	L3, L6	2
<i>Brevibacterium</i>	<i>frigorigerans</i>	89T	L4, L6	2
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 81-B	L2, L6	2
<i>Brevundimonas</i>	<i>vesicularis</i>	CMIS134	L4	1
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 75-B	L2, L3, L6	3
<i>Pseudomonas</i>	<i>vancouverensis</i>	CMIS137	L4	1
<i>Yarrowia</i>	<i>lipolytica</i>	TR55	L4	1
<i>Rhodotorula</i>	<i>mucilaginoso</i>	TR80	L4	1
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 73-B	L2	1
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS-57A	L2	1
<i>Bacillus</i>	<i>pseudomycooides</i>	CMIS127	L4	1
<i>Bacillus</i>	<i>simplex</i>	CMIS132	L4	1
<i>Bacillus</i>	<i>wiedmannii</i>	CMIS148	L4	1
<i>Bacillus</i>	<i>safensis</i>	TR53	L4	1
<i>Bacillus</i>	<i>timonensis</i>	TR78	L4	1
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 90-B	L2, L3, L6	3
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 94-B	L2, L3, L6	3
<i>Streptomyces</i>	<i>purpeofuscus</i>	CMIS-48B	L2, L6	2
<i>Pseudomonas</i>	sp.	CMIS147	L4	1
<i>Rhodotorula</i>	<i>mucilaginoso</i>	CMIS158	L4	1
<i>Pseudomonas</i>	<i>chlororaphis</i>	TR68	L4	1
<i>Pseudomonas</i>	<i>cedrina</i>	CMIS145	L4	1
<i>Pseudomonas</i>	<i>lactis</i>	TR59	L4	1
<i>Bacillus</i>	<i>toyonensis</i>	CMIS139	L4	1
<i>Pseudomonas</i>	<i>xanthomarina</i>	TR67	L4	1
<i>Brevundimonas</i>	<i>bullata</i>	CMIS-103B	L1, L2	2
<i>Pseudomonas</i>	<i>azotoformans</i>	CMIS151	L4	1

<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 61-B	L2, L3, L6	4
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 93-B	L2, L3	2
<i>Bacillus</i>	<i>simplex</i>	16TAR	L2	1
<i>Arthrobacter</i>	<i>pokkali</i>	36LT	L2	1
<i>Shewanella</i>	<i>xiamenensis</i>	CMIS 114	L1 , L2	4
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 60-B	L2, L3, L6	3
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 62-B	L2	1
<i>Streptomyces</i>	sp	CMIS 63-B	L2, L3, L6	3
<i>Streptomyces</i>	sp	CMIS 64-B	L2, L6	2
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 67-B	L2, L3, L6	3
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 68-B	L2	1
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 70-B	L3, L6	2
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 71-B	L2, L3, L6	3
<i>Microbacterium</i>	sp	CMIS 74-B	L2, L3	2
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 76-B	L2, L3	2
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 77-B	L2	1
<i>Streptomyces</i>	sp	CMIS 82-B	L2, L3, L6	3
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 83-B	L2, L6	2
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 84-B	L2, L6	2
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 85-B	L2, L3, L6	3
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 88-B	L2, L3	2
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS 89-B	L2, L3, L6	3
<i>Bacillus</i>	<i>tropicus</i>	CMIS-100B	L2	1
<i>Acinetobacter</i>	<i>seifertii</i>	CMIS-101B	L2, L4	2
<i>Pseudomonas</i>	<i>vancouverensis</i>	CMIS-102B	L2	1
<i>Pantoea</i>	<i>agglomerans</i>	CMIS-106B	L2	1
<i>Bacillus</i>	<i>timonensis</i>	CMIS-107B	L2	1
<i>Stenotrophomonas</i>	sp	CMIS-108B	L2	1
<i>Serratia</i>	sp	CMIS-109B	L2	1
<i>Streptomyces</i>	sp.	CMIS-38A	L2, L3, L6	3
<i>Agrococcus</i>	sp.	CMIS-47B	L1, L2, L3	4
<i>Burkholderia</i>	<i>stabilis</i>	CMIS-50B	L2	3
<i>Burkholderia</i>	sp.	CMIS-51B	L1 ,L2	3
<i>Microbacterium</i>	<i>arthrosphaerae</i>	CMIS-52B	L1, L2	3
<i>Pseudomonas</i>	sp.	CMIS-53B	L1, L2	3
<i>Chromobacterium</i>	<i>violaceum</i>	CMIS-58B	L1 , L6	4
<i>Bacillus</i>	<i>tropicus</i>	CMIS-95B	L2	1
<i>Bacillus</i>	<i>tropicus</i>	CMIS-96B	L2	1

<i>Bacillus</i>	<i>timonensis</i>	CMIS-97B	L2	1
<i>Pantoea</i>	<i>agglomerans</i>	CMIS-98B	L2	1
<i>Pseudomonas</i>	<i>vancouverensis</i>	CMIS133	L4	1
<i>Bacillus</i>	<i>circulans</i>	CMIS141	L4	1
<i>Burkholderia</i>	sp	D30	L1	2
<i>Pseudomonas</i>	<i>mohnii</i>	TP13	L4	1
<i>Pseudomonas</i>	<i>mohnii</i>	TP21	L4	1
<i>Arthrobacter</i>	<i>pokkali</i>	TP36	L1	4
<i>Burkholderia</i>	<i>contaminans</i>	TR100	L4	1
<i>Acidovorax</i>	<i>wautersii</i>	TR57	L4	1
<i>Rhodococcus</i>	<i>jialingiae</i>	TR60	L1	2
<i>Bacillus</i>	<i>proteolyticus</i>	TR63	L4	1
<i>Lysinibacillus</i>	<i>xylanilyticus</i>	TR66	L4	1
<i>Rhodotorula</i>	<i>mucilaginoso</i>	TR69	L4	1
<i>Paenibacillus</i>	<i>motobuensis</i>	TR73	L4	1
<i>Candida</i>	<i>maltosa</i>	TR75	L4	1
<i>Bacillus</i>	<i>proteolyticus</i>	TR76	L4	1
<i>Bacillus</i>	<i>tropicus</i>	TR81	L4	1
<i>Pseudomonas</i>	<i>chlororaphis</i>	TR91	L4	1

Los extractos crudos de origen microbiano fueron enviados a Fundación Medina en noviembre 10 de 2021 para la obtención de perfiles metabólicos de extractos crudos de origen microbiano que permitan el desarrollo de las primeras librerías de metabolitos secundarios a partir de microorganismos de la región amazónica.

A la fecha, se está a la espera de los resultados de Fundación Medina de los análisis por UHPLC de los extractos microbianos enviados.

Beneficiarios: Instituto SINCHI

Comunidades indígenas:

Socios: Fundación Medina, Universidad Autónoma de México -UNAM, Estación Experimental del Zaidin, INVEMAR

Cofinanciadores: Minciencias

Evaluación de la capacidad de tinción del pigmento melanina producido por la cepa *Pseudomonas* sp. S.H.S.9 en textiles sintéticos tipo poliéster

Investigadora: Gladys Cardona

Palabras clave: Pigmentos microbianos, Amazonia, textiles, bioprospección, confidencialidad

Área geográfica: Bogotá y Amazonas

Objetivo: Realizar el escalado a nivel piloto con el fin de verificar las proyecciones realizadas con estrategias de simulación del bioproceso. A partir del producto recuperado en el proceso de escalado, evaluará en un nivel semiindustrial la capacidad de tinción de textiles sintéticos tipo poliéster con la calidad y rendimiento requerido, así como un costo estimado Vs beneficio generado.

Objetivos específicos.

- Aplicación del pigmento de origen microbiano para evaluar su capacidad de tinción sin que esto afecte negativamente el color, la textura o los tejidos, así como las demás propiedades de los textiles.
- Evaluar el potencial del proyecto en cuanto a impacto ambiental, generación de ingresos o ahorros y contrarrestarlo con las inversiones y los costos asociados a su operación.
- Consolidar una figura que permita la transferencia de la tecnología y la aplicación de los resultados por parte de la empresa

Importancia: la importancia radica en que la cepa es un recurso genético nativo de la Amazonia colombiana, hace parte de un género cosmopolita (*Pseudomonas* sp), con aplicaciones variadas en diferentes campos biotecnológicos. Esta es una iniciativa para lograr que telas sintéticas tipo poliéster puedan ser pigmentadas con un colorante de origen natural. La

producción del pigmento se enmarca en los principios de la química verde, dado que no requiere el uso de solventes orgánicos en el proceso, lo cual disminuye el impacto ambiental.

Relevancia: La creciente demanda de los consumidores de productos formulados con materias primas naturales ofrece a los países biodiversos, identificar los puntos críticos en la protección y aprovechamiento sostenible del recurso biológico, así como, la oportunidad de sensibilizar a los consumidores sobre la biodiversidad, que se convierte en un tema estratégico como una fuente rica de moléculas innovadoras.

Impacto: Con esta propuesta se establecerá una alianza con Lafayette que permitirá evaluar el potencial de los recursos genéticos microbianos amazónicos para la producción de pigmentos en procesos de tinción de textiles sintéticos. En el caso que la tinción con el pigmento melanina funcione en el textil de origen sintético (poliéster) se solicitará la distribución justa y equitativa de beneficios – ABS por acceso al recurso genético y se negociarán los beneficios monetarios y no monetarios para el Instituto SINCHI y la región (municipio de Leticia) lugar de aislamiento de la cepa microbiana

Resultados:

Se entregaron varias muestras a Lafayette con el pigmento melanina extraído de la cepa S.H.S.9 (*Pseudomonas* sp), después de tercer ciclo de pruebas y como resultado se determina que la Melanina evaluada no cumple con las condiciones de solidez a la luz requeridas para el textil, esto se debe a que el pigmento por sus características de protección solar absorbe los rayos UV y pierde su color, por lo tanto, no es viable realizar teñido del textil con este

pigmento. Instituto SINCHI y Lafayette identificaron la posibilidad de realizar pruebas con 5 pigmentos adicionales con diferentes colores, que podrían llegar a funcionar para el textil basado en poliéster. De acuerdo con reportes de literatura, dos pigmentos (violaceína y prodigiosina) presentan capacidad de tinción en poliéster; sin embargo, se requieren hacer pruebas de solidez a la luz, ya que se han reportado que pigmentos de origen natural pueden fallar en esta característica. Si los ensayos individuales con cada pigmento arrojan buenos resultados, se realizarán mezclas con la melanina para determinar si se mejora la característica de estabilidad a la luz.

La muestra de melanina fue enviada al laboratorio de Fundación Medina quienes realizarán ensayos *In vitro* de citotoxicidad en fibroblastos con las técnicas NRU y MTT, y una vez se conozca cómo se comporta el modelo, se realizará el ensayo de irritación en la Epidermis reconstituida (RHE). Los resultados de los primeros ensayos se esperan en diciembre de 2021 y los del último en ensayo en enero 2022.

Beneficiarios: Instituto SINCHI, textiles Lafayette, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Socios: Textiles Lafayette, BID

Cofinanciadores: Textiles Lafayette, BID

Desarrollo de bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables – Amazonas

Investigadora: Clara Patricia Peña Venegas

Palabras clave: Empaques ecológicos, yuca, plátano, residuos cero, planta piloto

Área geográfica: Departamento de Amazonas, municipios de Leticia y Puerto Nariño

Objetivo: Reducir el impacto ambiental negativo generado por el uso de empaques no biodegradables de poliestireno (icopor) y plástico en el departamento de Amazonas.

Objetivos específicos:

- Desarrollar bioempaques sustitutos de empaques de poliestireno y plástico a partir de recursos amazónicos renovables
- Evaluar la viabilidad de aumentar la oferta de empaques desechables biodegradables en el departamento de Amazonas a partir de una producción local

Importancia: El departamento de Amazonas es el más grande del país y la frontera más extensa de Colombia; colinda con Brasil y Perú. Su población es mayoritariamente indígena. La mayoría de su territorio está cubierto por bosques naturales, y es uno de los departamentos con mayor zona boscosa del país. Uno de sus municipios, Puerto Nariño, está certificado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, como destino ecoturístico de Colombia. A pesar de su potencial ecoturístico y ambiental, el manejo y disposición de residuos sólidos en sus centros urbanos constituye uno de sus mayores problemas. Los empaques plásticos y de poliestireno (conocido comúnmente como icopor) son los componentes de menor biodegradación y mayor contaminación ambiental en el departamento de Amazonas y su área de influencia, ya que desde

Leticia se distribuyen hacia los poblados de Brasil y Perú en la frontera.

Para el 2005 se estableció que las principales actividades económicas de frontera están relacionadas en un 80% con las compras personales de consumo (víveres, ropa y calzado) que dinamizaron unos USD 11.000.000 (Trujillo 2017), tendencia que en los últimos años se ha incrementado con el crecimiento poblacional de los centros urbanos fronterizos y el crecimiento del turismo. Se ha estimado que del 100% de los empaques desechables que llegan a Leticia para su venta, un 60% es vendido a establecimientos y usuarios brasileños y peruanos, por cuanto acciones que se tomen en Leticia y su área de influencia, se reflejarán también en las fronteras de los países vecinos.

Aun cuando hay algunas iniciativas en marcha de reciclar, éste se reduce principalmente al acopio ya que el transporte del material acopiado a los sitios de reciclaje fuera de la zona, hace que estos procesos no sean económicamente viables. De allí la necesidad de buscar alternativas como el reemplazo de los empaques de origen fósil por empaques biodegradables que cumplan la misma función.

Relevancia: Uno de los sectores con mayor demanda en empaques es el sector de alimentos. En el último siglo, envases de metal, vidrio y fibras han sido reemplazados por plásticos dada sus características y bajo costo de producción (Léis *et al.* 2017). Su más frecuente uso ha llevado a que los empaques sintéticos de baja degradabilidad, especialmente aquellos elaborados a partir de recursos fósiles, hayan sido uno de los mayores contaminantes ambientales en el mundo, contribuyendo significativamente a la huella de carbono. La contaminación superó la capacidad de resiliencia del medio natural, y ha llegado a un punto insostenible para la supervivencia humana. Por ello, el público en general es cada vez más sensible

a los temas relacionados con el ambiente y busca alternativas menos contaminantes al momento de escoger un producto.

Así, se hace necesario encontrar alternativas de empaques con similares características al plástico en cuanto a su versatilidad y resistencia, pero que tengan mayor degradabilidad y dejen una menor huella de carbono. La alternativa con mayor aceptación está en los llamados biopolímeros o bioplásticos. El mercado actual de bioplásticos se estima en 250.000 ton/año. De acuerdo con European Bioplastics, para el año 2019 la producción de bioplásticos será de 7,85 millones de toneladas, dominada por Asia con 80,6 millones de toneladas y donde Suramérica ocuparía un importante lugar con una producción aproximada de 10,3 millones de toneladas, principalmente dominada por Brasil. En Colombia ya existen empresas que están fabricando productos a partir de polímeros, pero que parten de materias primas importadas como ácido poliláctico (PLA) y policaprolactona (PCL) (Arboleda y Villada 2016).

Colombia es el segundo país más biodiverso del mundo, pero lamentablemente, una buena parte de los procesos tecnológicos e industriales en Colombia se hacen a partir de insumos foráneos, desconociendo el enorme potencial que tiene su biodiversidad. Dentro de los materiales con mayor promisoriedad para la elaboración de bioempaques se encuentra la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) (Martínez *et al.* 2007). En Colombia, departamentos como el Amazonas, sin rutas de comunicación terrestre, los empaques comúnmente usados son de plástico o icopor (polietilenglicol), de baja degradabilidad y altamente contaminantes. En el caso particular del municipio de Puerto Nariño, éste produce en promedio 22.440 kg/mes, de los cuales el 44% corresponde a plástico; esto lo constituye en el componente más abundante entre los residuos sólidos producidos (PGIRS Puerto Nariño 2015). Estos empaques son también distribuidos a las poblaciones vecinas en la frontera, donde se generan problemas similares de contaminación. Aun cuando algunos de ellos son susceptibles de ser reciclados, dado el aislamiento del departamento y su área de influencia, los costos de acopio y transporte a

sitios donde puedan ser reutilizados hace que estas iniciativas sean poco rentables. Esta problemática es compartida con Brasil y Perú en la zona de triple frontera, al igual que en otros departamentos amazónicos de Colombia. De allí que cualquier alternativa que se plantee para el departamento de Amazonas en torno a disminuir el uso de empaques no biodegradables, repercutirá directamente en la zona de frontera e indirectamente como un ejemplo a seguir en los otros departamentos de la Amazonia colombiana.

Impacto: El presente proyecto contempla el desarrollo de un polímero a base de yuca, plátano y otros insumos locales de bajo costo, que pueda ser usado en la elaboración de bioempaques para el sector de alimentos y comercio del departamento de Amazonas, desestimulando así el uso de empaques de origen fósil y disminuyendo la contaminación en los principales asentamientos del departamento. Con ello se pretende: Disminuir la contaminación por residuos sólidos de baja degradabilidad; reducir los volúmenes de residuos sólidos que llegan a disposición final a los rellenos sanitarios y que tienen una baja degradabilidad; reducir de la huella de carbono en los centros urbanos de Leticia y Puerto Nariño, así como en la triple frontera Colombia-Brasil y Perú; generar innovación en la solución de problemas locales a partir de la biodiversidad de especies amazónicas con que se cuenta; dinamizar de las economías locales a través de las cadenas productivas de la yuca y otros recursos amazónicos renovables; y generar inclusión y participación social, en especial de las comunidades indígenas, de los procesos productivos y de desarrollo regional, articulando sus sistemas de producción con procesos productivos y de innovación en la región.

Resultados:

Desarrollo de una muestra de bioempaque a nivel de laboratorio

En los laboratorios del Instituto SINCHI en Leticia, se vienen adelantando ensayos para la obtención de un biopolímero para el desarrollo de un biopolímero que pueda ser sustituto de empaques de poliestireno (icopor).

Con base en la materia prima disponible en la región, se evaluaron dos tipos de aditivos: la hoja de yuca y la calceta de plátano. La calceta de plátano mostró un mejor desempeño al momento de desarrollar el biopolímero, por lo que esta materia prima fue la que se siguió evaluando para llevar una primera muestra a moldeo. Los ensayos de moldeo fueron realizados en el laboratorio de Reología de la Universidad del Cauca.

1) Molienda El primer paso fue definir un tamaño de partícula adecuado para generar el biopolímero. La calceta de plátano seca fue cortada manualmente en trozos pequeños y luego se pasó por un molino para obtener partículas de aproximadamente ± 3 mm.

2) Formulación.

La formulación inicial estandarizada en el laboratorio consistía en:

- 20 g de calceta de plátano seca
- 30 g de almidón de yuca
- 100 ml de agua destilada
- 15 m de polimerizante amazónico

Con esta formulación se comenzaron los ensayos en la máquina de moldeo.

El mezclado de la calceta de plátano con el almidón gelatinizado se realizó en la batidora KitchenAid Professional 600 con agitación y sin temperatura. Con una velocidad de mezclado de "Stir", por seis minutos (Figura 1).

Los resultados indicaron que el alto contenido de agua provocó durante la etapa de alivio, que la mezcla fuera expulsada de los moldes, generando pérdida de esta y excesiva adherencia, dificultando su limpieza.



Figura 1. Proceso de mezclado de las materias primas. Fuente: Sandra Patricia Paz-Unicauca

En el siguiente ensayo se disminuyó el agua destilada a 20 ml y se llevaron directamente a la moldeadora. La disminución de agua en la formulación no generó bandejas completas (Figura 2).



Figura 2. Formulación con bajo contenido de agua. Fuente: Sandra Patricia Paz-Unicauca

Con base en los resultados obtenidos, se realizó un segundo ensayo, donde se redujo el contenido de humedad y se aumentó el tiempo de secado de la muestra, obteniendo bandejas completas (Figura 3). Posteriormente, la muestra húmeda se llevó a secado hasta alcanzar humedad de 36,47%.

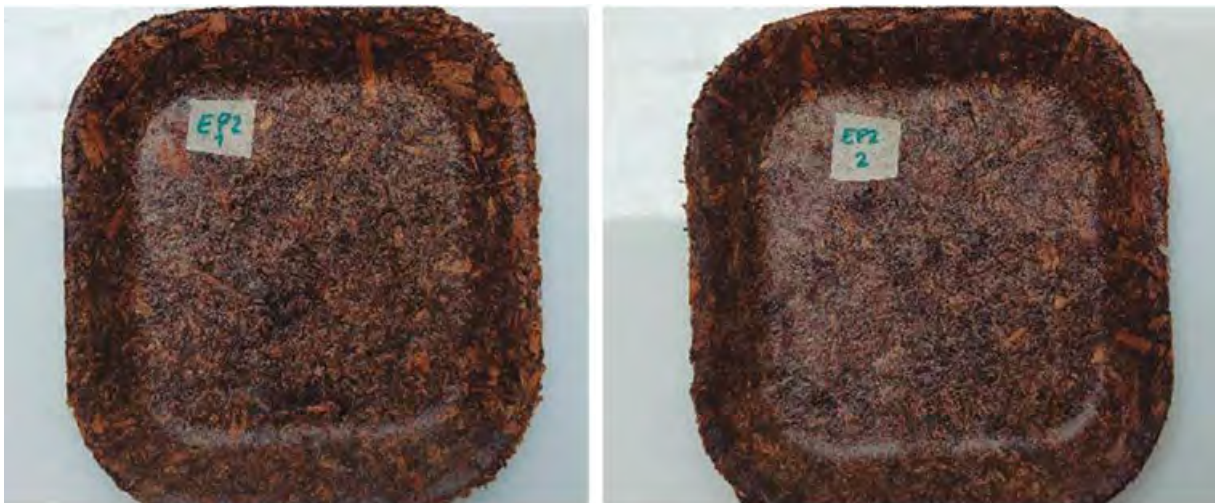


Figura 3. Bandejas obtenidas con la nueva formulación. Fuente: Sandra Patricia Paz-Unicauca

Los resultados permitieron ajustar nuevamente la formulación y definir una metodología inicial para la producción de las bandejas (Figura 4), así:

- 100 g de calceta de plátano seca
 - 150 g de almidón
 - 20 ml de agua destilada
 - 75 ml de polimerizante amazónico
- } Formulación

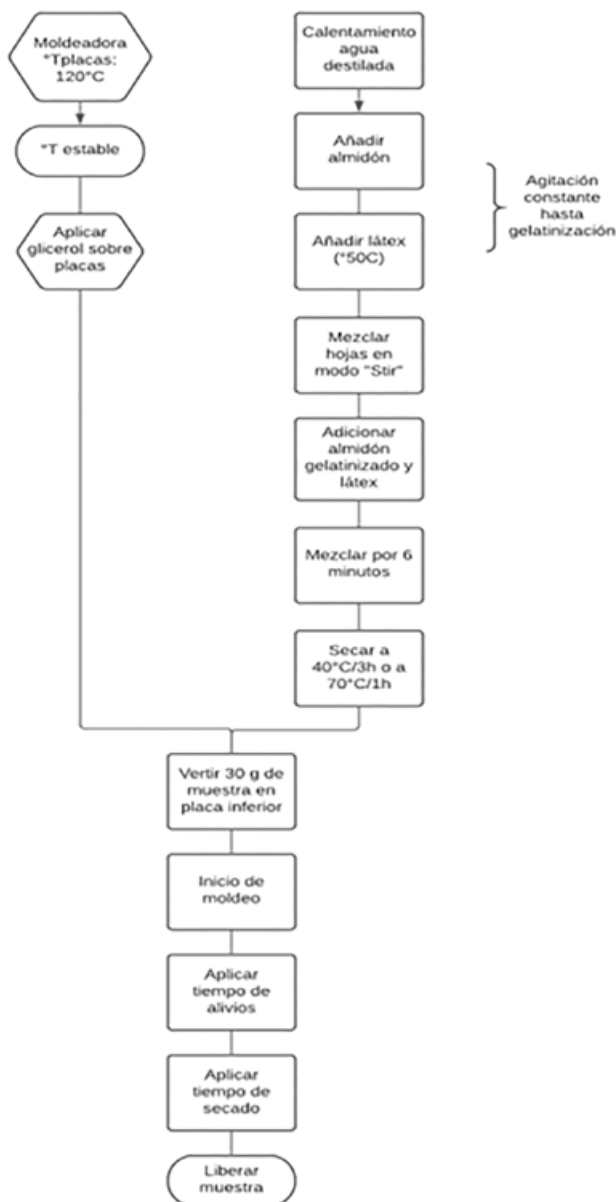


Figura 4. Metodología propuesta para la producción de bandejas semi-rígidas a partir de calceta de plátano. Fuente: Sandra Patricia Paz-Unicauca

Durante el proceso de moldeo deben tenerse en cuenta dos etapas: una primera etapa consistente en realizar "alivios", es decir, generar espacios de compresión y descompresión para facilitar la salida del vapor de agua y evitar la formación de burbujas en la superficie de la bandeja; y una segunda etapa de "secado", en la que la muestra se deja reposar entre las dos placas de moldeo y de este modo, eliminar el exceso de humedad que pudiere conservar.

Otros resultados. Para el primer mes de ejecución del proyecto, se programó la elaboración de un comunicado escrito para ser publicado en la página web del Instituto. El comunicado se encuentra publicado en la sección de noticias del Instituto SINCHI (Figura 5), y se puede acceder por medio del siguiente link: <https://www.sinchi.org.co/inicia-proyecto-de-desarrollo-de-bioempaques-en-el-amazonas>

Beneficiarios:

Los principales beneficiarios del proyecto son los pobladores del departamento de Amazonas, quienes usan los empaques. Directamente beneficia a aquellos que utilizan en su gran mayoría empaques desechables de un solo uso para el empaque de alimentos o su transporte, como lo son los dueños de hoteles y restaurantes que empaquetan comidas para domicilios o para llevar, los supermercados que re-empaquetan comidas en bandejas de icopor para su venta y ofrecen la bolsa plástica para el empaque de las compras que sus clientes realizan.

Comunidades indígenas:

Las comunidades indígenas cultivan principalmente yuca y plátano. Por lo cual esta alternativa generaría empleo directo y crearía un sentido de pertenencia por un producto de producción local. Adicionalmente, el proceso contempla la producción de otros dos sub-productos derivados de la yuca, producidos por las comunidades indígenas, por lo que esto también apoyaría las cadenas productivas tradicionales de sus productos.



Figura 5. Salida de la primera comunicación escrita del proyecto en página web

Socios:

En este proyecto participa a Gobernación del Amazonas como financiador con presupuesto del Sistema General de Regalías del fondo de Ciencia Tecnología e Innovación, la Universidad del Cauca con 20 años de experiencia desarrollando bioempaques, la Alcaldía de Puerto Nariño donde funcionará la planta piloto de bioempaques, y la asociación de productores

locales Agrovarzea, quienes producirán la materia prima para los primeros ensayos.

Cofinanciadores: Gobernación del Amazonas a través del Sistema General de Regalías, fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación; el Instituto SINCHI, la Universidad del Cauca, la Alcaldía de Leticia y Agrovarzea con aportes en especie.

Acompañamiento al proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Cuduyarí

Convenio de Cooperación No. 225 de 2021 derivado del Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional suscrito entre el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico –CDA.

Investigador: William Castro Pulido

Palabras clave: Cuenas hidrográficas, ordenación cuencas, gestión recurso hídrico

Área geográfica: La acción Institucional se desarrolla en la cuenca del río Cuduyarí localizada en el departamento de Vaupés, al sur oriente del territorio colombiano, en jurisdicción del municipio de Mitú (76%) y el área no municipalizada de Papunaua (24%), la gran mayoría de la cuenca hace parte del Gran Resguardo del Vaupés (Figura 1).



Figura 1. Localización de la cuenca del río Cuduyarí

Objetivo: Adelantar el acompañamiento al proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Cuduyarí.

Objetivos específicos.

- Enriquecer el documento técnico del POMCA con las Políticas, Planes y Normas ambientales actualizadas, así como la nueva información disponible y análisis resultantes con estos insumos.
- Socializar el avance del proceso, los nuevos requerimientos y convalidar los ajustes.

Importancia: Las visiones en torno a la cultura y la gobernanza del agua en el río Cuduyarí se construyen colectivamente con la formulación y la implementación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca, el POMCA del río Cuduyarí aportará a los actores y en especial a las comunidades allí asentadas, elementos técnicos para la toma de decisiones responsables y el establecimiento de acuerdos y compromisos entorno al Recurso Hídrico, por otra parte empodera a los moradores en temas de gestión del riesgo y el cambio climático.

Relevancia: La corporación CDA avanzó en la construcción del POMCA del río Cuduyarí a través de una consultoría externa en 2016, con la participación del Instituto SINCHI el proceso se ve fortalecido con la experiencia Institucional en el territorio y en las diferentes temas que abordan en cada una de las fases del POMCA y con el reconocimiento del Instituto en la zona, se generan relaciones de confianza que facilitaran la construcción participativa en especial de los acuerdos y compromisos en torno al manejo y uso sostenible de la cuenca.

Impacto: El documento técnico enriquecido, acompañado de un consejo de cuenca reconformado y activo permitirá el avance de acciones en pro de la conservación de la cuenca y la reducción de conflictos por este recurso común.

Resultados:

Con la realización de cuatro talleres participativos (Figura 2) se logró retomar el proceso de formulación del POMCA del río Cuduyarí y se logró obtener datos e información de primera mano, de los representantes de las comunidades indígenas asentadas en la cuenca, como insumos fundamentales para cada una de las fases de construcción del POMCA.

Estos eventos contaron con la presencia de autoridades tradicionales, líderes, jóvenes y sabedores de las 21 comunidades indígenas, mujeres y hombres que conocen el proceso de formulación del POMCA y participaron activamente en cada una de las actividades y dinámicas propuestas (Figura 3).

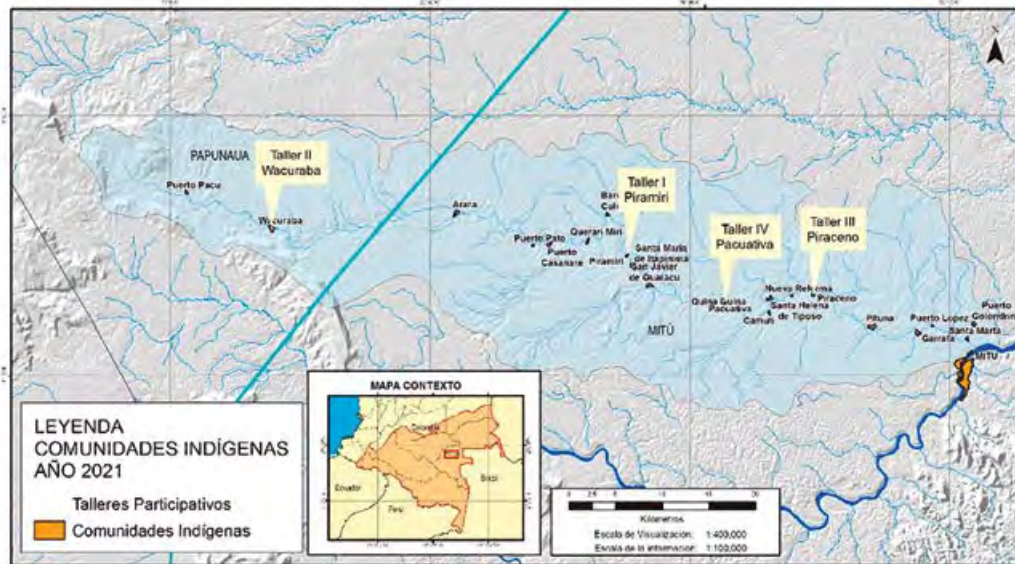


Figura 2. Lugares de los talleres participativos



Figura 3. Comunidad de Wacurabá, 28 Oct 2021 (fotografía de Vanessa Santana)

Como resultados de los talleres, en cada una de las fases del POMCA se tiene:

- Fase de Aprestamiento: Actualización de la identificación, caracterización y priorización de actores (Figura 4)

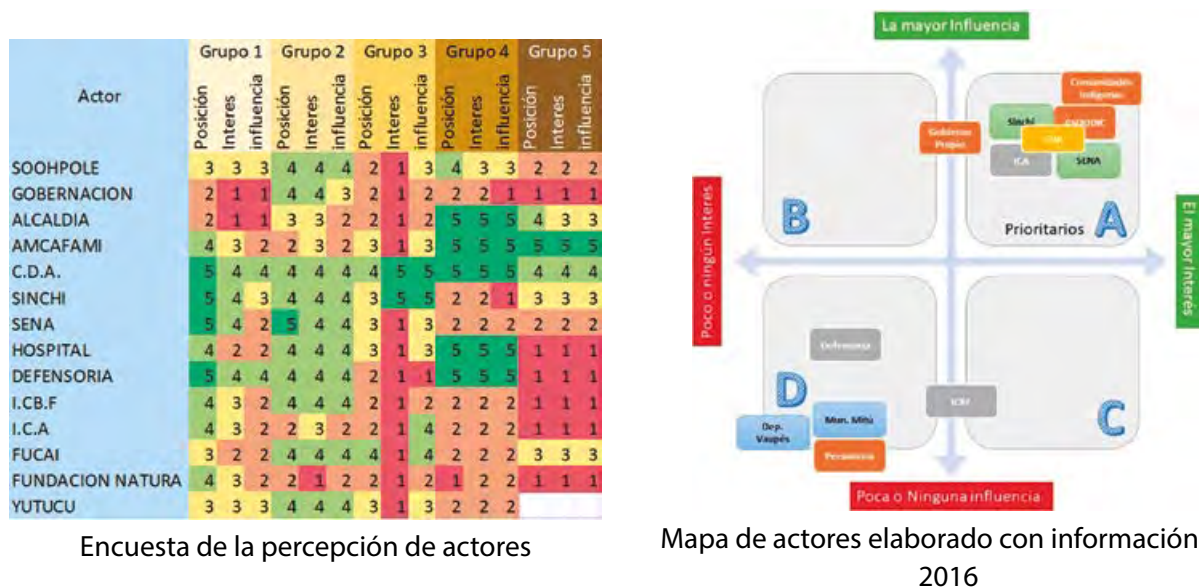


Figura 4. Insumos para la caracterización de los actores de la cuenca.

- Fase Diagnóstico: Elección de seis representantes indígenas al Consejo de Cuenca (Figura 5), reconfirmación del consejo de cuenca, identificación de problemáticas, fortalezas y potencialidades de la cuenca para el análisis situacional.

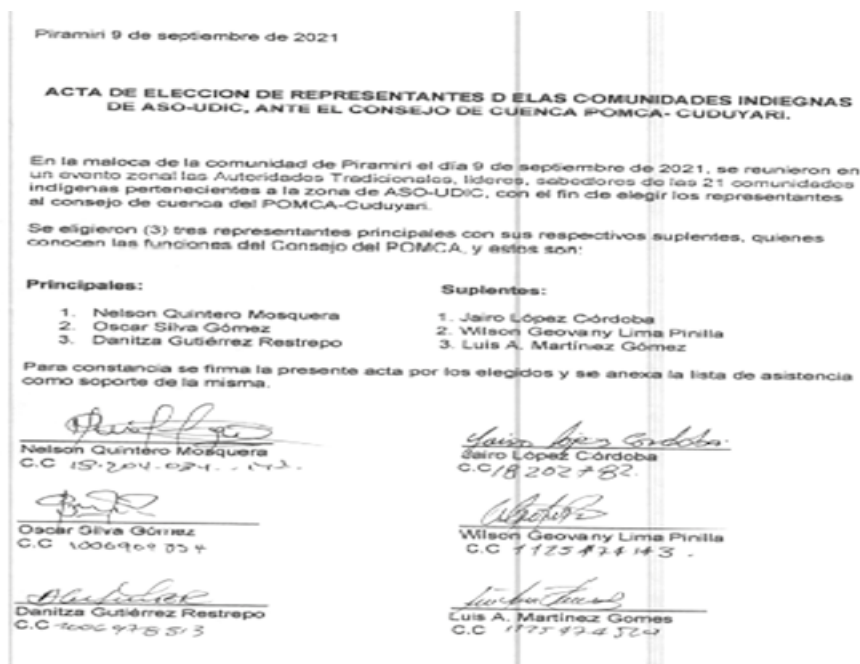


Figura 5. Acta de elección

- Fase Prospectiva: Cartografía social con la Identificación de áreas para el crecimiento poblacional, Identificación Sitios Sagrados (Figura 6), Identificación de Chagras y Zonas estratégicas ecosistémicas.

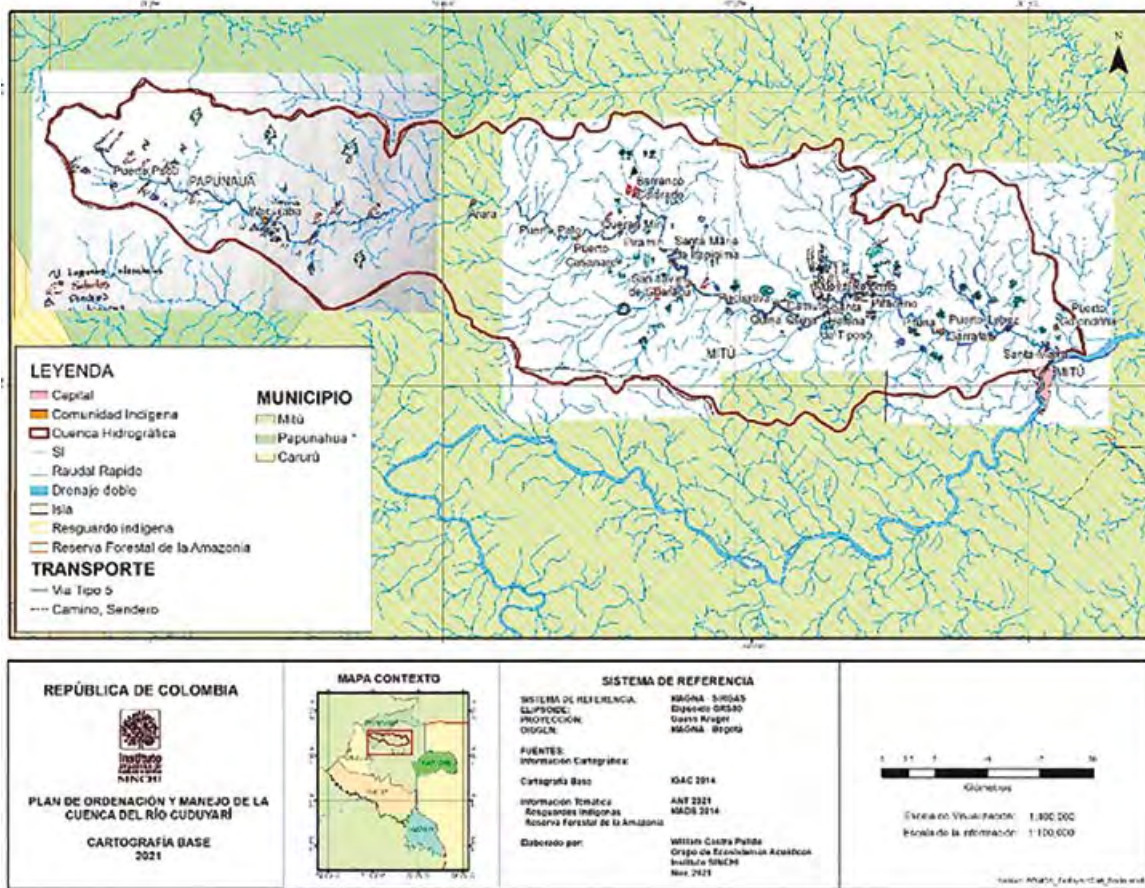


Figura 6. Cartografía social de Sitios sagrados.

Fase Formulación: Socialización del ejercicio de articulación de los instrumentos de planificación vigentes, socialización y validación de los Acuerdos Protocolizados en la Vigencia 2016 y elección de referentes al comité de seguimiento a la implementación del POMCA.

A través de preguntas orientadoras se indagó la incidencia del cambio climático en seis componentes fundamentales de la vida indígena y por medio de encuestas se documentó, la ocurrencia de los riesgos identificados para la cuenca, inundaciones y vendavales.

Adicional se ha enriquecido el documento técnico del POMCA con la información vigente de Políticas,

Planes y Normas ambientales y con recursos de información disponibles en datos abiertos del estado colombiano y otras fuentes bibliográficas (información demográfica, clima, coberturas de la tierra, geología, suelos y biodiversidad) con lo que se puede tener una caracterización de cuenca más robusta.

Se han hechos avances en la gestión de información: Mejoras en la edición y presentación de la cartografía del documento técnico y la trazabilidad de las fuentes utilizadas; sistematización de todos los documentos utilizados en los talleres y soportes de los insumos obtenidos; compendio de documentos y bases de datos (alfanuméricas o geográficas) citadas o de utilidad para el proceso.

Beneficiarios:

Los principales beneficiarios son las 21 comunidades indígenas Cubeos asentadas en la cuenca pertenecientes a la Asociación de Autoridades Tradicionales ~pamijabova del río Cuduyarí- ASOUDIC y la Corporación CDA.

Otros beneficiarios son la Gobernación de Vaupés, La Alcaldía de Mitú, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF, el ICA y el SENA.

Comunidades indígenas:

La cuenca está poblada por 21 comunidades Indígenas, asentadas principalmente en los márgenes del

río Cuduyarí ubicadas de la cabecera a su desembocadura en el río Vaupés en el siguiente orden: Puerto Pacú, Wacurabá, Arara, Puerto Pato, Puerto Casanare, Querarí Mirí, Barranco Colorado, Piramirí, Santa María de Itapinima, San Javier de Guaracú, Pacuativa, Quinaquina, Camutí, Santa Elena de Tiposo, Nueva Reforma, Piracemo, Pituna, Garrafa, Puerto López, Santa Marta y Puerto Golondrina

Socios:

Corporación CDA.

Cofinanciadores:

Corporación CDA.

Fortalecimiento de alternativas productivas basadas en el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque por comunidades locales del departamento de Amazonas.

Leticia-BPIN no. 2020000100269

Investigadora: Diana Carolina Guerrero Castrillón

Palabras clave: Productos forestales no maderables – PFNM, manejo y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.

Área geográfica: Amazonas. Municipio de Leticia y corregimientos de La Pedrera y Tarapacá

Objetivo: Fortalecer la productividad y competitividad de los sistemas productivos del departamento de Amazonas.

Objetivos específicos.

- Fortalecer la productividad de los sistemas productivos agrobiodiversos, así como el manejo y aprovechamiento sostenible de especies vegetales silvestres promisorias.
- Fortalecer los procesos de transformación y valor agregado de las especies de la agrobiodiversidad.
- Impulsar la capacidad organizacional para la comercialización de productos agrobiodiversos.

Importancia: Como respuesta a las políticas nacionales, al interés del gobierno departamental y a la agenda interna de competitividad, se hace necesario consolidar procesos productivos para la región, que se ajusten a las condiciones propias del ecosistema, de tal forma que se reconozca el conocimiento de las comunidades. Todo lo anterior, en el marco de la implementación de procesos tecnológicos que permitan el aprovechamiento de los recursos naturales, para contribuir de forma vital al desarrollo y bienestar de la sociedad, desde un enfoque ecológico (fuente de diversidad biológica) y socioeconómico mediante

la consolidación de procesos industriales primarios para su inclusión en cadenas productivas y de valor.

Relevancia: Dentro de las estrategias y líneas de acción de la Política de Producción y Consumo Sostenible, se incluye el emprendimiento de negocios verdes (productos o servicios con calidades ambientales y/o aprovechamiento sostenible de la biodiversidad) y el fortalecimiento de los ya existentes, cuyo impulso contribuye a la transformación productiva y a la generación de empleo, así como al desarrollo de un sector con alto potencial. Los Negocios Verdes y Sostenibles contemplan alternativas productivas en las que se ofertan bienes o servicios, que generan impactos ambientales positivos y que además incorporan desde este punto de vista, la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad ambiental se transforman en factores o elementos de competitividad empresarial (PNNV, 2014).

Impacto: Como un aporte a la innovación y la sostenibilidad ambiental del país, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, viene trabajando con las comunidades locales de la Amazonia colombiana, en el fortalecimiento de emprendimientos que involucran productos derivados de frutales amazónicos y otros productos forestales maderables y no maderables y sus servicios, que representan la biodiversidad amazónica y generan un modelo de desarrollo sostenible para nuestra región; que incorporan para su fortalecimiento, nuevo conocimiento y transferencia de tecnología.

Resultados: El propósito de esta iniciativa busca fortalecer alternativas productivas a partir de un manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos que

provee el bosque y la generación de valor agregado, como dos estrategias que permitan contribuir a la construcción de la paz, promoviendo el desarrollo sostenible local en áreas social y ambientalmente sensibles. Y es a partir de esa estrategia de manejo bien definida que se obtienen el máximo de beneficios económicos; acciones como la caracterización, manejo y aprovechamiento de los sistemas agrícolas, agroforestales y de recolección silvestre. Además, la innovación, el desarrollo y la transferencia tecnológica de productos con valor agregado que puedan ser comercializados de acuerdo con la demanda del sector industrial (alimentos, ingrediente naturales, cosmético), y de esta forma llegar a la consolidación de cadenas productivas y de valor para el departamento.

Beneficiarios:

Localización de población objeto de intervención: en el municipio de Leticia 14.615 habitantes; La Pedrera 3882 habitantes; Tarapacá 3869 habitantes. Un total de población afectada de 22.366 habitantes ubicados en centros poblados y rural disperso.

Sin embargo, del total de la población afectada, 179 familias serán la población objeto de intervención, en donde su núcleo familiar lo conforma en promedio 5 personas; en total se tiene una población objeto de intervención de 895 habitantes. Sin embargo, no es posible contar con los datos discriminados por género, teniendo en cuenta que son comunidades dispersas, y no hay registros oficiales actualizados de las áreas de intervención, tan solo información

secundaria suministrada por los promotores de salud de algunos sitios.

Tarapacá: 88 familias

La Pedrera: 32 familias

Leticia zona rural: 59 familias

Cofinanciadores: Gobernación de Amazonas. Sistema General de Regalías – SGR-, Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación

Bibliografía

- Careaga J. María Gilca (2015). Superficies de respuesta mediante un diseño central compuesto. Instituto de estadísticas Teórica y aplicada, 31-36.
- Conesa, V. (1993) "Guía Metodológica Para La Evaluación Del Impacto Ambiental". Pg. 2. Edit. Mundi-Prensa.
- Fournier, L.A. & Charpentier, C. (1974). Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Turrialba. Vol 24. Num 4. Pg. 42.
- Gadow Klaus Von; Orois S. Sofia y Aguirre C. Oscar A. 2004. Manejo forestal con bases científicas. Madera y Bosques 10(2), 2004:3-16.
- López C., R. (2008) Productos Forestales No Maderables: Importancia e impacto de su aprovechamiento. Revista Colombia Forestal. Pág. 219.

Registro fotográfico de la capacitación a recolectores sobre la evaluación fenológica de especies silvestres.



Figura 1. Capacitación participativa: identificación de eventos fenológicos por recolectores.



Figura 2. Socialización a trabajadores del bosque- recolectores acerca de la metodología para la evaluación fenológica de las especies silvestre fuente de aprovechamiento (Andiroba y Copaiba)

Convenio específico no. 001 de 2021, suscrito entre el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y la Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible -FCDS-

Investigador: Jaime Barrera

Palabras clave: Manejo, uso sostenible, bosque, planes de manejo.

Área geográfica: Caquetá

Objetivo Apoyar en la elaboración del inventario de oferta ambiental para el desarrollo forestal en el bajo Caguán Núcleo 1, como fase inicial para avanzar en la formulación del Plan de Manejo para el aprovechamiento de recursos maderables y no maderables del bosque en la zona mencionada.

Objetivos específicos:

- Socializar la metodología de inventarios de oferta con la comunidad a través de 4 talleres en campo
- Entrenar y Evaluar parcelas para el inventario y caracterización ambiental de vegetación

Importancia: Uno de los principales retos actuales para Colombia es el control de la deforestación. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha planteado dentro del Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022), dos estrategias para hacer frente a este problema: 1) control territorial a la deforestación, y 2) promoción de la economía forestal, enfocada en consolidar el desarrollo de productos y servicio basados en el uso sostenible de la biodiversidad, fomento a negocios verdes y turismo sostenible, entre otras acciones. Se requieren intervenciones integrales en áreas estratégicas y con la participación de las comunidades, que permitan mantener el capital natural y consolidar la producción a partir del manejo sostenible de los recursos del bosque.

Relevancia: El manejo sostenible del bosque es una estrategia que busca incidir directamente en la deforestación y la fragmentación de los ecosistemas, a partir de la formación de campesinos silvicultores y la conformación de núcleos de desarrollo forestal que permita a las comunidades locales aprovechar los productos maderables y no maderables del bosque de manera sostenible y comercializarlos en los mercados locales, regionales y nacionales

Impacto: Se propone desarrollar un modelo a través del establecimiento de núcleos de negocios agrícolas y forestales sostenibles comunitarios que promuevan el aprovechamiento de productos forestales maderables y no maderables y el fortalecimiento del tejido social, incluyendo: la conservación de áreas de bosque remanente, el establecimiento de sistemas productivos sostenibles, la diversificación de las actividades agropecuarias, el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque, la construcción de cadenas de valor para los productos del bosque y el apoyo a organizaciones locales líderes de estos procesos.

Métodos: El Instituto desarrolla el proyecto a través de tres acciones:

- Elaboración del inventario de oferta ambiental para el desarrollo forestal en el bajo Caguán Núcleo 1, como fase inicial para avanzar en la formulación del Plan de Manejo para el aprovechamiento de recursos maderables y no maderables del bosque.
- Socialización de la metodología de inventarios florísticos con la comunidad
- Entrenamiento para el establecimiento y evaluación de parcelas para el inventario florístico a cuadrillas y expertos locales y evaluación de parcelas

Resultados

Se llevó a cabo una jornada de capacitación del levantamiento y captura de información para el inventario de oferta en la región del Bajo Caguán, actividad realizada en la vereda Monserrate (Caquetá).

Se realizó el inventario y entrega tanto de materiales como de cuadernillos de campo, para el levantamiento

de las parcelas. Se inició con la preparación y revisión del material correspondiente a la capacitación del levantamiento, medición y captura de datos de la parcela seleccionada.

Jornada de capacitación del levantamiento y captura de información para el inventario de oferta en la región del Bajo Caguán, actividad realizada en la vereda Monserrate (Caquetá). Foto Yaneth Guarnizo



Implementación de la parcela de evaluación de oferta.
a. Ubicación del punto inicial de la parcela, marcado con tubos de PVC de 2 cm de diámetro. **b.** Orientación S-N de la parcela en línea recta. **c.** triangulación

verificación ángulo recto. (Banco de Fotografías Sandra Castro).

Cofinanciador: Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible-FCDS

Paisajes productivos sostenibles consolidados que mantienen y/o mejoran la cobertura forestal, la conectividad ecosistémica y reducen emisiones en áreas del proyecto Amazonia Sostenible para la Paz GEF 6 PNUD – ADENDA No. 2

Investigador: Jaime Alberto Barrera

Palabras clave: Forestal, paisajes, conectividad, transferencia, fortalecimiento empresarial

Área geográfica: Caquetá, Guaviare, Putumayo y Cauca.

Objetivo Promover la conectividad y conservar la biodiversidad mediante el fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono.

Objetivos específicos:

- Implementación de sistemas productivos.
- Gestión de núcleos comunitarios de manejo forestal sostenible.

Importancia: La estrategia multifocal del proyecto incluye el desarrollo rural sostenible con un enfoque agro-ambiental bajo en carbono que ayude a prevenir la deforestación y la degradación del suelo, conservar la biodiversidad y a mejorar los medios de vida de las personas de la región. Para el I. Sinchi es clave hacer parte de esta estrategia con las acciones encaminadas a la generación de información y conocimiento y la transferencia de tecnología pilares fundamentales de la misión Institucional.

Relevancia: Estas acciones contribuyen al proyecto “Amazonia sostenible y en Paz ASL 1” en lograr que los Paisajes productivos sostenibles (PPS) mantengan y/o mejoran la cobertura forestal, la conectividad ecosistémica y reducen emisiones en territorios priorizados para la construcción de paz; en tal razón,

es clave para el proyecto “Amazonia sostenible y en Paz ASL-1” apoyarse en la institucionalidad ambiental (Instituto Sinchi) con competencia en el desarrollo de conocimiento para identificar las conectividades ecológicas en las zonas del proyecto, gestión regional en cambio climática y fortalecimiento socioempresarial.


Impacto: Estas acciones contribuirán al desarrollo rural integral con un enfoque de bajo carbono y desarrollo de capacidades para la incorporación del manejo ambiental y la construcción de paz, mejorando la conectividad y la conservación de la biodiversidad mediante el fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono y la construcción de la paz.

Métodos:

Implementación de acciones para la conectividad del paisaje a escala predial y zonificación agroambiental en Putumayo y el fortalecimiento agroempresarial e Identificación de productos del agro y la biodiversidad con potencial de uso.

Resultados

- Implementación de sistemas productivos. Se realizó la tipificación y planificación predial para cada uno de los usuarios vinculados al proyecto en Perla Amazónica. Se definieron las herramientas de manejo del paisaje a utilizar y se avanzó en los planes prediales de cada uno de los 164 usuarios inscritos
- Gestión de núcleos comunitarios de manejo forestal sostenible. Se desarrollaron activida-



des para el establecimiento de parcelas de inventario de oferta en Piamonte, San Vicente del Caguán y Perla Amazónica. Se presentan resultados, sobre la localización y ubicación de las unidades muestrales o parcelas, la abundancia de árboles, helechos arbóreos y palmas registradas en cada parcela. Se obtuvieron resultados de la estructura de la vegetación, por medio de la distribución diamétrica y altimétrica de la vegetación arbórea y en esta parte se presenta el esquema que representa la distribución, según la posición de cada uno de los individuos registrados. Se llevaron a cabo talleres de capacitación y entrenamiento de los participantes y usuarios del proyecto. SE

priorizaron algunas especies para sus análisis y estudio de cadenas de valor por parte de PNUD

Discusión y recomendaciones: El proyecto avanza acorde a las acciones ejecutadas en el fomento y la innovación de prácticas de acceso sostenible a los bosques, mecanismos económicos y estrategias de mercado para productos amazónicos sostenibles, incluyendo productos maderables y no maderables, y el fortalecimiento de la gobernanza forestal y las capacidades de las instituciones públicas y privadas de la región, teniendo en cuenta un enfoque diferencial e integral de género y de construcción de paz territorial sostenible

Cofinanciador: Fondo GEF PNUD ASL 1

Conectividad y conservación de la biodiversidad mediante el fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono. Proyecto Amazonia Sostenible para la Paz GEF 6. PNUD. Componente mecanismos económicos, financieros y de mercado que promueven sistemas productivos sostenibles.

Investigador: Marcela Carrillo, Jaime Alberto Barrera

Palabras clave: Forestal, paisajes, conectividad, transferencia, fortalecimiento empresarial

Área geográfica: Caquetá, Guaviare, Putumayo y Cauca.

Objetivo Promover la conectividad y conservar la biodiversidad mediante el fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono.

Objetivos específicos:

- Realizar un análisis de conectividad del paisaje a escala predial y zonificación agroambiental en el corregimiento de la Perla amazónica -Puerto Asís- Putumayo.
- Formular el Plan Integral de Gestión del cambio Climático en el Caquetá.
- Desarrollar e implementar mecanismos económicos, financieros y de mercado que promueven sistemas productivos sostenibles.

Importancia: La estrategia multifocal del proyecto, incluye el desarrollo rural sostenible con un enfoque

agroambiental bajo en carbono que ayude a prevenir la deforestación y la degradación del suelo, a conservar la biodiversidad y a mejorar los medios de vida de las personas de la región. Para el Instituto SINCHI es clave hacer parte de esta estrategia con acciones encaminadas a la generación de información, conocimiento y la transferencia de tecnología como pilares fundamentales de la misión Institucional.

Relevancia: Estas acciones contribuyen al proyecto "Amazonia sostenible y en Paz ASL 1" en lograr que los Paisajes productivos sostenibles (PPS) mantengan y/o mejoran la cobertura forestal, la conectividad ecosistémica y en reducir emisiones en territorios priorizados para la construcción de paz. Por esta razón, es clave para el proyecto "Amazonia sostenible y en Paz ASL-1" apoyarse en el Instituto SINCHI por su competencia en el desarrollo de conocimiento, para identificar las conectividades ecológicas en las zonas del proyecto, gestión regional en cambio climática y fortalecimiento socioempresarial.

Impacto: Estas acciones contribuirán al desarrollo rural integral con un enfoque de bajo carbono y desarrollo de capacidades para la incorporación del manejo ambiental y la construcción de paz, mejorando la conectividad y la conservación de la biodiversidad

mediante el fortalecimiento de las instituciones y las organizaciones locales para asegurar el manejo integral bajo en carbono y la construcción de la paz.

Métodos: El Instituto desarrolla el proyecto a través de tres acciones:

- Acción 1. Conectividad del paisaje a escala predial y zonificación agroambiental en Putumayo.
- Acción 2. Formulación del Plan Integral de Gestión del cambio Climático en el Caquetá.
- Acción 3. Fortalecimiento agroempresarial e identificación de productos del agro y la biodiversidad con potencial de uso.

Resultados

Componente 1.

R1. Estudio de conectividad funcional para el área desarrollado.

Componente 2.

R1 Concertado y entregado el Plan Departamental Integral de Cambio Climático Territorial para el Caquetá.

Componente 3.

- R1. Plan de acción para la instalación de una planta de transformación de piña para ASITRACAMPIC.
- R2. Asociaciones con capacidades para la adquisición de equipos de transformación
- R3. Perfil de uso del producto determinado
- R4. Dos prototipos desarrollados para su evaluación sensorial y de estabilidad
- R5. Calidad fisicoquímica nutricional de productos desarrollados determinada
- R6. Grupo de socios de ASITRACAMPIC capacitados BPM y transformación de productos primarios y productos con valor agregado

Discusión y recomendaciones: El proyecto finalizó con la ejecución de las actividades para el fomento y la innovación de prácticas de acceso sostenible a los bosques; mecanismos económicos y estrategias de mercado para productos amazónicos sostenibles, lo cual incluye productos maderables y no maderables, y el fortalecimiento de la gobernanza forestal y las capacidades de las instituciones públicas y privadas de la región, con un enfoque diferencial e integral de género y de construcción de paz territorial sostenible.

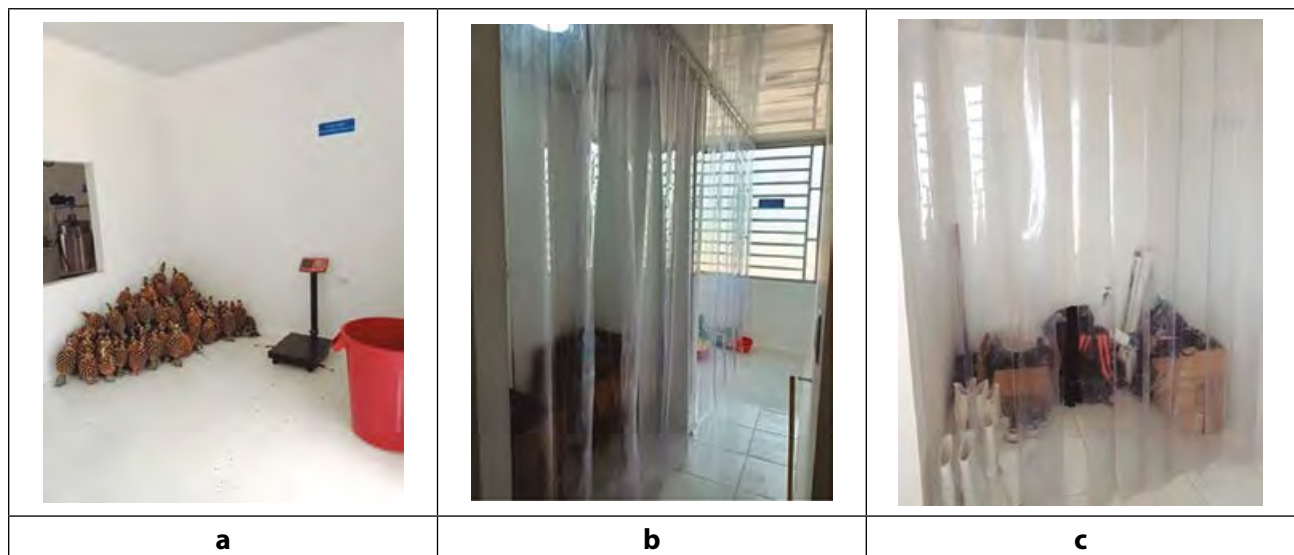




Figura 1. Planta de proceso Asimtracampic



Fotografía 2. Capacitación y productos elaborados a partir de pulpa de piña:
Pulpa, bocadillo, salsa, néctar, conserva y compota

Entidades financiadoras: Fondo GEF PNUD ASL 1

Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana - Financiamiento adicional programa (ALS).

Investigador: Jaime Albert Barrera

Palabras clave: Restauración, Paisajes, Conectividad, Transferencia, Biodiversidad

Área geográfica: Caquetá, Guaviare, Guainía, Putumayo y Amazonas

Objetivo: Acuerdos y programas sectoriales para la sostenibilidad y el manejo de la tierra.

Objetivos específicos:

- Adopción de programas en sectores críticos para mejorar prácticas y reducir presiones sobre los bosques y la biodiversidad,
- Restaurar los ecosistemas
- Reducir las emisiones GEI y a la vez mejorar el sustento.

Importancia: El proyecto busca abordar la conservación de un área de más de nueve millones de hectáreas en el Corazón de la Amazonía Colombiana. Se trata de una extensa área de bosque húmedo tropical que se extiende por las provincias biogeográficas vecinas de la Amazonía y la Guyana. El proyecto tiene como objetivo evitar millones de toneladas de emisiones de CO₂ por año, y a la vez ayudar a promover la paz y el desarrollo sostenible en esa región del Sur de Colombia.

Relevancia: El resultado 3 del proyecto se desarrolla en áreas sensibles para que estas se sujeten a prácticas de manejo de tierras u otras, que reduzcan las presiones de deforestación sobre los bosques y la biodiversidad, y contribuyan a controlar los principales factores de deforestación; y la vinculación de comunidades locales y pueblos indígenas en la adopción

de prácticas sostenibles de manejo de los recursos naturales, gobernanza forestal y uso de tierras.

Impacto: El objetivo que se trazó el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, ejecutor de una parte importante de esta iniciativa consiste en desarrollar un modelo de trabajo con campesinos para manejar sosteniblemente sus fincas y conservar el bosque nativo, con el propósito de recuperar las diferentes funciones del bosque: mantener el recurso hídrico, pues la selva de la Amazonia puede regular cerca del 50% del agua dulce del planeta que va a parar a nuestros acueductos; proteger la biodiversidad y todas las especies que dependen de ella, y ser reservorios de carbono para evitar grandes emisiones de CO₂ que aceleran los efectos del calentamiento global.

Métodos: El Instituto desarrolla el proyecto a través de tres acciones:

- Diseño e implementación de un mecanismo de coordinación técnica que apoye la interfase entre el Sistema de Información Ambiental y Territorial de la Amazonia Colombiana; SIATAC, y el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono, SMBYC
- Acciones de conservación y manejo de especies amenazadas de flora, fauna terrestre y fauna acuática, que contribuyan a la conectividad. (En el PAD se identifica como 3.C.(i))
- Desarrollo de planes para promover prácticas sostenibles de gestión del uso de la tierra y de los recursos naturales que contribuyan a reducir la presión sobre los bosques y mejorar los medios de subsistencia de las comunidades locales en las Áreas del Proyecto, que integren procesos de restauración en las Áreas del Proyecto.

Resultados

Como resultado del ejercicio práctico de interoperabilidad interinstitucional se dio continuidad al ejercicio práctico mediante la identificación de necesidades, prioridades y áreas conjuntas a explorar con las entidades adscritas al SINA en jurisdicción de la Amazonia colombiana en aras de centralizar y homologar procesos de recolección y divulgación de información relacionada con los acuerdos locales de conservación de bosque.

Como parte de los convenios suscritos existentes se consolidaron los canales de interoperabilidad relacionado con los conjuntos de datos alfanuméricos y geográficos de los acuerdos locales para la conservación del bosque, logrando compartir la información con diferentes entidades (ANT, UPRA, Gobernación del Guaviare y SIB Colombia).

Se diseñó y construyó un nuevo aplicativo web *responsive* como interfaz principal correspondiente al “Geoportal de Vista Hermosa” con el paquete tecnológico definido por parte del Laboratorio SIG y SR del Instituto SINCHI, el cual incluye a través de un mapa los servicios geográficos interoperables relacionados con el monitoreo ambiental municipal el cual permite desplegar widgets personalizados para i) la consulta de puntos de calor y cicatrices de quema para el municipio de Vista Hermosa, ii) generación del certificado de uso del suelo rural para el municipio de Vista Hermosa, iii) despliegue del tablero de control principal desarrollado a través Google Data Studio para el análisis desagregado por temática del monitoreo ambiental municipal, iv) despliegue del tablero de control de “Emprendimientos”, v) despliegue del aplicativo explicativo sobre los resultados del proyecto DLS (ArcGIS StoryMaps), y iv) despliegue de las páginas web de las entidades que hacen parte del proyecto; además de los widgets predeterminados para la interacción con el aplicativo: visualizador de mapa, galería de mapa base, herramientas generales de navegación, medición, identificación de capas, tabla de atributos, selección, adjuntar datos, acerca de, pantalla de bienvenida, consultar, impresión de mapa y agregación

de elementos; y los colores bajo la identidad visual definida en la versión vigente.

Se realizaron talleres de capacitación a las comunidades de la Estrella Fluvial de Inírida. En estos talleres se realizaron actividades para el fortalecimiento técnico del grupo de monitoreo de fauna y para lograr avances en las propuestas de medidas de manejo de la fauna de consumo en la EFI. Las actividades realizadas corresponden a 1) Presentación de resultados monitoreo por parte de las comunidades, 2) Profundización en las medidas de manejo propuestas: necesidades para su implementación, 3) Socialización de la participación de Edgar Oleriana en el XIV CIMFAUNA en representación de los monitores de fauna de la EFI, 4) Propuestas de áreas de reserva por comunidad, 5) Ejercicio práctico para conteos de nidos de tereca (*Podocnemis unifilis*), cabezón (*Peltocephalus dumerilianus*) y chipiro (*Podocnemis erythrocephala*), 6) Capacitación en el tema de poblaciones biológicas y sostenibilidad del uso: juego cacería. En los talleres fueron capacitados 32 investigadores locales de 16 comunidades. Adicionalmente, se realizaron análisis consolidados de uso y disponibilidad de la fauna de consumo que fueron presentados tanto en el informe semestral para GEF como en el informe final del contrato del profesional de apoyo en el monitoreo de fauna.

En total se han registrado 12 nuevas poblaciones de Cedro y 1 de Canelo de los Andaquíes, de las cuales se logró concertar la recolección y manejo de semillas con 9 localidades. El vivero instalado en el municipio de Orito vereda El Líbano (Putumayo), ya se encuentra en fase de propagación de plántones y Adicionalmente se distribuyeron 5.000 semillas para realizar ensayos de germinación. Se logró el rescate de 40 plántones de Canelo de los Andaquíes en el municipio de Orito, vereda Cañaberal Miraflores, los cuales serán sembrados en áreas estratégicas para su conservación y manejo como Parque Natural Municipal Andakí y Reserva Isla Escondida.

Se hizo el cierre del programa de monitoreo de peces de consumo en el sistema lagunar Peregrino (río Caquetá) y entrega de documento técnico para la construcción de acuerdos de manejo comunitarios.

se hizo entrega del documento técnico conteniendo las orientaciones para la implementación de los acuerdos de pesca”.

Se generaron los resultados y el análisis para los departamentos de Caquetá y Guaviare en cuanto a Coberturas de la tierra y descripción del núcleo de desarrollo forestal, análisis de biodiversidad y carbono, análisis funcional y ecológico para la selección de especies en la restauración ecológica, rasgos funcionales en vegetación forestal: protocolo, evaluación de las características funcionales y usos para la selección de especies como propuestas en la restauración, análisis y estudios del suelo en distintas coberturas vegetales y la metodología de zonificación para áreas de desarrollo agroambiental.

Se generaron documentos técnicos como: a) Fichas técnicas Identificación de especies maderables ama-

zónicas con potencial uso en sistemas agroforestal y productivos. b) Catálogo de especies de plantas con potencial de uso presente en cuatro municipios del sur del departamento del Caquetá, Colombia. c) Fenología de especies amazónicas - Resultados de seguimiento a especies. d) Fichas de propagación de especies Amazónicas.

Se generaron los resultados y el análisis sobre la Apuesta del pilotaje de acceso a tierras con la ANT, que está orientado a gestión del conocimiento sobre el estado de la tenencia rural y al diseño de alternativas jurídica, social, institucional, ambiental y económicamente viables para su incorporación legal y sostenible a la economía regional, en las áreas de los municipios de Calamar Guaviare y Cartagena del Chaira Caquetá.

Cofinanciador: Fondo GEF Banco Mundial ASL 1

Proyecto Visión Amazonía (VA) Portafolio REM

Componente de acuerdos con Campesinos.

Investigador: Jaime Alberto Barrera

Palabras clave: Deforestación, sistemas productivos, desarrollo agroambiental, transferencia, acuerdos con campesinos

Área geográfica: Caquetá y Guaviare.

Objetivo Suscribir acuerdos de conservación de bosques y de desarrollo rural bajo en carbono con Asociaciones Campesinas ya constituidas, a cambio de la financiación de proyectos productivos y actividades de interés de las asociaciones.

Objetivos específicos:

- Formular y adoptar las directrices técnicas y metodológicas para desarrollar a nivel detallado el Seguimiento a escala predial en jurisdicción de las asociaciones que firman acuerdos de no deforestación y de desarrollo rural bajo en carbono.
- Desarrollar un proceso de consultas a organizaciones para estructurar la implementación de mecanismos de financiación para los acuerdos de reducción de la deforestación.
- Fortalecer las capacidades de organizaciones locales para llevar a cabo acuerdos vinculantes de reducción de deforestación en sus territorios y de implementación de medidas y criterios de cambio climático.
- Implementar con las organizaciones campesinas opciones de uso del suelo que reducen deforestación en los territorios de influencia de las organizaciones de productores.

Importancia: El compromiso de Colombia en su lucha contra la deforestación se consolidó en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010-2014 "Prosperidad para todos", donde la Estrategia Nacional

para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (EN-REDD+), aparece como una de las cuatro estrategias nacionales en materia de cambio climático explicadas anteriormente (ECDBC, PNACC, ENREDD y Estrategia Financiera contra Desastres). Adicionalmente, el nuevo Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, propone un modelo de desarrollo con una apuesta de crecimiento verde que representa para Colombia la oportunidad de realizar procesos productivos con una mayor eficiencia en el uso de los recursos, menores impactos sobre el entorno y mayor resiliencia ante un clima cambiante.

Relevancia: El objetivo principal de este pilar es la consolidación de la frontera agropecuaria a fin de detener la deforestación para fines productivos agropecuarios, al tiempo que se genera una economía rural que propenda por el bienestar social y reducción de la pobreza en la región y además favorezcan el logro de metas asociadas a la reducción de la deforestación, la conservación de la biodiversidad, la conectividad del paisaje amazónico, la protección de cuencas hidrográficas, así como la mitigación y la adaptación al cambio climático.

Impacto: El Pilar Agroambiental responde directamente a los motores de deforestación asociados a la ampliación de la frontera agropecuaria, ya sea planificada o no. Reconociendo que este motor es el de mayor incidencia en la deforestación en la región, se plantea un enfoque integral que pueda responder para frenar la ampliación de la frontera agropecuaria en los frentes de colonización y áreas de intervención media del bosque, así como para estabilizar y optimizar la producción bajo parámetros de sostenibilidad ambiental en las zonas donde ya se ha dado una intervención alta del bosque, y de las cuales se continúan generando presiones hacia los frentes anteriormente mencionados.

Métodos: La estrategia consiste entonces en la suscripción de acuerdos de conservación de bosques con Asociaciones Campesinas ya constituidas, a cambio de la financiación de proyectos productivos y actividades de interés de las asociaciones. Durante la fase de implementación de VA, se definieron acuerdos con once (11) Asociaciones en los departamentos de Caquetá y Guaviare. En este sentido, los acuerdos están espacialmente explícitos y su cumplimiento es verificado mediante plataforma MoSCAL y los resultados serán claves para la continuidad del proceso.

Resultados

Para el año 2021, en el MoSCAL se avanzó en la reinterpretación de coberturas de la tierra 1:25.000 y la interpretación a escala 1:10.000 para coberturas de Bosque no Bosque. Se culminó con la estructuración de modelos en ArcGis Pro para el cálculo de variables e indicadores de MoSCAL para los diferentes periodos del monitoreo. Adicionalmente, se avanzó con los *Workflow Manager* que permiten administrar los flujos de trabajo para el cálculo de variables e indicadores de MoSCAL.

También se realizaron los cálculos de variables e indicadores de todos los periodos bajo el nuevo esquema de la base de datos y ejecutando los *Workflow Manager* para 25 Asociaciones y 2.611 predios bajo acuerdos de conservación de bosque. Se realizó la identificación de alteraciones de bosque por deforestación y puntos de calor para 24 Asociaciones y 1992 predios como insumo para generar el informe de miradas tempranas del tercer trimestre de 2021. Se realizaron salidas de campo a los departamentos de Caquetá y Guaviare donde se adelantaron talleres de socialización del MoSCAL y presentar cifras del SIAT-AC a los líderes de las Asociaciones campesinas y a entidades e instituciones. También se desarrollaron visitas de campo donde se realizó la verificación de coberturas de bosque.

Se avanzó en la ejecución de 11 proyectos con las organizaciones de Caquetá y Guaviare. El Instituto realizó el correspondiente acompañamiento técnico,

jurídico y administrativo de los procesos a desarrollar según los planes de adquisiciones.

Se completaron con éxito la formulación y entrega de los planes prediales de cada una de las organizaciones. También se encuentra en un 76% para Caquetá y un 86% las visitas de extensión rural a los predios de los asociados vinculados a cada uno de los proyectos. En total de procesos contractuales se tienen 170 aprobados por plan de adquisiciones de los cuales se avanzaron en 166 procesos, un avance del 97,65%, las asociaciones con procesos aún pendientes son ASOPROCEGUA, ACAICONUCACHA, ASECADY. Las demás asociaciones tienen contratado el 100% de lo programado en el plan de adquisiciones.

Discusión y recomendaciones: El seguimiento al cumplimiento a los Acuerdos Locales de Conservación se realiza por parte del programa de Sostenibilidad e Intervención y el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Sensoramiento Remoto del Instituto SINCHI. El equipo técnico del programa de Sostenibilidad e Intervención será el responsable de: a) recopilar la información predial en campo para la elaboración de la línea base y su respectivo seguimiento; c) analizar los resultados de los indicadores calculados en el sistema de información MoSCAL; e) Informar sobre los cambios que se generen en las condiciones, áreas geográficas y/o Asociaciones incluidas en los Acuerdos. El Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Sensoramiento Remoto es el responsable de: a) especializar a través de sistemas de información geográfica la información entregada por el equipo técnico del programa de Sostenibilidad e Intervención; b) ejecutar el seguimiento basados en la información entregada por el equipo técnico del programa de Sostenibilidad e Intervención; c) entregar al programa de Sostenibilidad e Intervención los resultados de la línea base y de los indicadores por medio de un reporte; d) custodiar, organizar y actualizar la información presentada en el módulo MoSCAL de la plataforma SIAT-AC para la consulta de los usuarios y público en general.

Nombre entidades financiadoras: Fondo REM-KFW

Macarena Sostenible con más Capacidad para la Paz - MASCAPAZ

Investigador: Uriel Gonzalo Murcia García

Palabras clave: Desarrollo rural, enfoque territorial, Macarena, posconflicto, sostenibilidad.

Localización geográfica: Departamento de Meta, municipios de Mesetas, Vistahermosa, San Juan de Arama y Puerto Rico (Figura 1)

- Área total de 1.167.473 hectáreas, 30 % AMEM.
- 64.211 habitantes (42.495 rural y 21.716 cabeceras). 923 afrodescendientes; 2 resguardos indígenas.
- Cuatro Parques Nacionales: Sumapaz, Tinigua, Cordillera de Los Picachos y Sierra de la Macarena.

- Reserva Natural Nacional declarada en 1971 y cubre el 39.8 % del área del departamento de Meta. Decreto 1989 de 1989. Comprende 3.891.790 hectáreas.
- AMEM: 14.082 habitantes; 5.270 hogares; 2.000 hogares en áreas protegidas.
- Entre 2002 y 2012 se deforestaron 41.498 Ha en la zona del AMEM. En 2014, se deforestaron 13.727 Ha.

Objetivo: Contribuir a la paz y bienestar de la población de la Macarena (Municipios de Mesetas, Puerto Rico, San Juan de Arama y Vistahermosa) en el marco del cumplimiento de los acuerdos de paz.

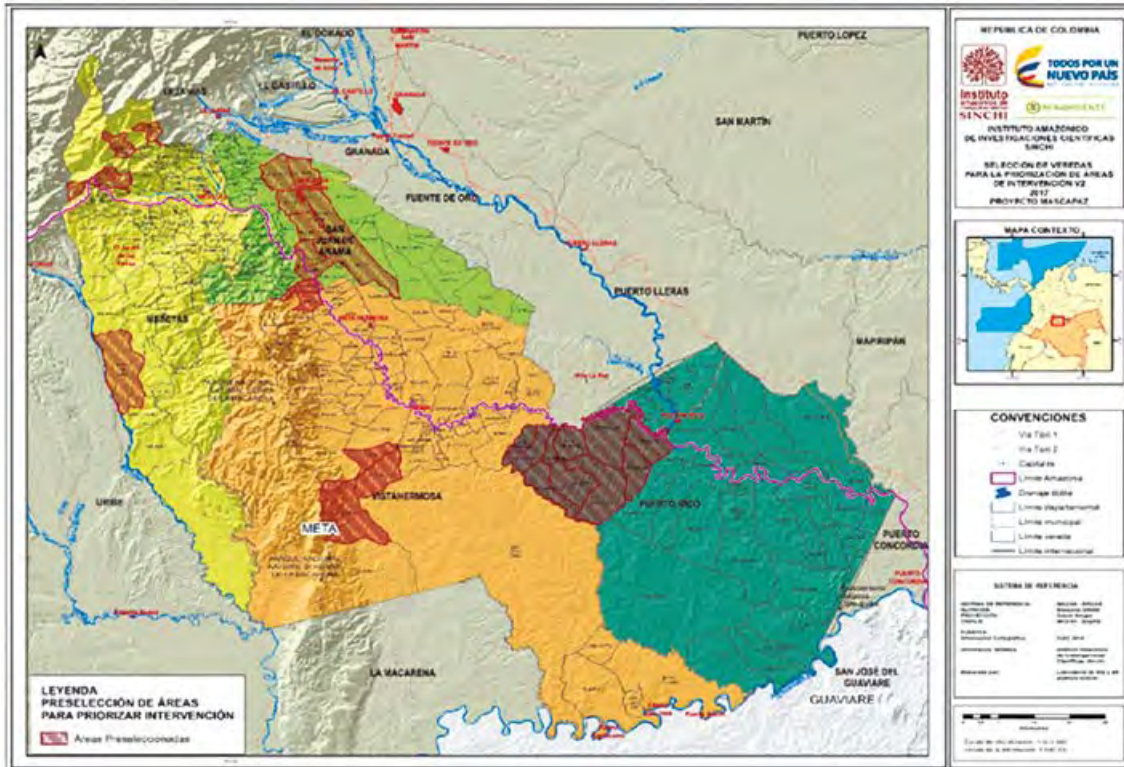



Figura 1. Localización zona del proyecto Mascapaz. Fuente: SINCHI 2018



Objetivo específico: Promover el desarrollo rural integral sostenible que contribuye al buen vivir, el fortalecimiento institucional, organizativo y la construcción de una paz duradera en los municipios seleccionados.

Importancia: En un momento histórico para el país en términos de empezar a construir una paz duradera, este proyecto contribuye a distintos aspectos de esta difícil tarea: (i) fortalecimiento de las bases institucionales locales y capacidades de gestión territorial; (ii) programas pedagógicos y procesos organizativos transversales acompañados de inversión en infraestructura (escuelas y puente) para fomentar una cultura de paz que recupera la confianza y restituye el tejido social (escuela de liderazgo ambiental); (iii) fomento de sistemas productivos alternativos y sostenibles con énfasis en cadena de valor y creación de empleos y oportunidades de negocios; y (iv) fortalecimiento de las estructuras organizacionales de base para reforzar el arraigo y la identidad campesina como elementos clave para superar la pobreza y consolidar la búsqueda de soluciones pacíficas a conflictos. Un aspecto importante de la iniciativa es la consolidación de la presencia del estado en el territorio, la concurrencia institucional del sector público y privado y el compromiso comunitario hacia una institucionalidad rural nueva a través del dialogo multinivel.

Pertinencia: Con este proyecto se apalancan otros proyectos financiados por la UE y se contribuye en la implementación de los Acuerdos de La Habana, en particular a nivel de los puntos 1 y 4 (reforma Agraria Integral y Desarrollo alternativo). Esta tarea conlleva un trabajo interdisciplinario e interinstitucional con los Ministerios y entidades públicas competentes en materia de “Transformación Rural” y “Crecimiento Verde” en zonas rurales del sur del Meta. Este proyecto se articulará con las acciones que se ejecuten en el marco del apoyo de la Unión Europea al fortalecimiento de la Política de Desarrollo Rural con Enfoque Territorial del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y a la Política de Desarrollo Local Sostenible del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Parques Nacionales Naturales. En este contexto es indudable que las actividades del proyecto resultarán críticas para

el éxito del proceso de paz la región de la Macarena, particularmente afectada por el conflicto armado en el pasado y con grandes retos para la sostenibilidad ambiental.

Impacto: Las actividades del proyecto tendrán repercusiones significativas en la construcción de bases sólidas para la convivencia y la paz en la Macarena (Municipios de Mesetas, San Juan de Arama, Puerto Rico y Vistahermosa) y adicionalmente ponen en marcha estrategias de planificación y ordenamiento con enfoque territorial y sistemas productivos sostenibles con enfoque de cadena de valor y negocios verdes. Con este proyecto se espera: (i) beneficiar a unas 3200 familias a través de asistencia técnica y fomento de sistemas productivos sostenibles (400 familias campesinas, 20 fincas demostrativas y 18 asociaciones vinculadas a cadenas de valor); (ii) fomentar 30 procesos organizativos e iniciativas para fortalecer identidades y arraigo territorial; (iii) mejoramiento de la infraestructura educativa básica (32 escuelas), plan de intervención vial y construcción de un puente veredal (Santa Helena); (iv) apoyo a un centro de acopio lechero, a 10 rutas ecoturísticas y los planes de desarrollo agroecológico, mejoramiento de coberturas vegetales (1.000 has) y recuperación de 4 microcuencas, llevar a la formalización de la propiedad de 800 predios rurales, el fortalecimiento socio empresarial y fomento de la economía campesina en el ámbito de la Zona de Reserva Campesina Agroguéjar-Cafre. El proyecto incluye un sistema de monitoreo y evaluación que permitirá el seguimiento de las actividades y la medición de sus impactos a nivel local.

Resultados año 2021

Se destaca la aprobación de dos Adendas del proyecto. La Adenda No 2 mediante la cual se amplía el plazo hasta enero del año 2023 y, además, se ajusta la meta del tema predial a 400 predios en proceso de formalización; con este nuevo plazo se cubre el tiempo requerido para la construcción del puente sobre el caño Santo domingo en la vereda Santa Helena del municipio de Mesetas.

Con la Adenda No 3 aprobada en el mes de diciembre, se le inyectaron nuevos recursos económicos al proyecto (620.000 euros) y se adicionó una nueva actividad en el resultado No 1. Actividad 5: Apoyo al desarrollo de iniciativas para mejorar los procesos productivos y el manejo ambiental del territorio, en el marco de la agenda PDET de la ART en la subregión Macarena-Guaviare. El plazo del proyecto también se amplió hasta enero de 2024.

En cuanto al estado del proyecto, se hace una descripción de los principales avances alcanzados durante este año 2021, en cada uno de los cuatro resultados programados.

R1. Desarrollo económico local. Fortalecimiento de economías locales inclusivas, legales y competitivas en los cuatro municipios.

En el componente productivo se alcanzó la meta de 3.200 familias campesinas como beneficiarios del proyecto, 433 de manera directa, implementando arreglos productivos y 2.767 de manera indirecta a través de talleres, días de campo y giras demostrativas en los temas de agroforestería, silvopastoriles, abonos verdes y agroecoturismo, entre otros temas.

Se completó el ciclo de instalación e implementación de los arreglos productivos en las fincas de beneficiarios directos en los 4 municipios. En tal sentido, en todo el tiempo del proyecto Corpoamem como coejecutor del proyecto, instaló arreglos agroforestales

en 140 fincas (35 por municipio), silvopastoriles en 200 fincas (40 por municipio), el modelo de piscicultura se implementó en 20 fincas (5 por municipio), en la zona de reserva campesina se implementó el modelo agrícola con agroforestería en 120 fincas y el modelo silvopastoril en 80 fincas. En algunas de las fincas se instalaron varios modelos (Fotografías 1 y 2).

Como parte de los temas productivos, se generó un plan de asistencia técnica y otros documentos de soporte, que han servido de referencia para brindar este apoyo a los productores del sur del Meta, durante la ejecución del proyecto, y como parte de futuros procesos de asistencia técnica agropecuaria (Anexo 1.1.)

Durante el año 2021, se hizo asistencia técnica a los beneficiarios directos de modelos productivos piscícolas, silvopastoril, agrícola integral, enriquecimiento de rastrojos y vinculación de beneficiarios indirectos de acuerdo con el plan de asistencia técnica.

Se hizo un proceso de consolidación y depuración de las bases de datos de beneficiarios de modelos productivos, con datos personales, ubicación de los predios por municipio y el cumplimiento de los condicionantes de las familias campesinas que han recibido asistencia técnica e insumos para la implementación modelos productivos sostenibles en los 4 municipios del proyecto

Se alcanzó la meta de 2300 familias beneficiadas con transferencia de conocimientos en cultura ambiental



Fotografía 1. Sistema agrícola integral con Cacao



Fotografía 2. Sistema silvopastoril con Yopo

del reciclaje y abonos verdes en los 4 municipios. Este indicador tuvo como piloto 433 fincas campesinas que recibieron elementos para la elaboración de abonos verdes; a partir de estas fincas se generó la transferencia de conocimientos con expertos locales y profesionales para llegar a los 2300 beneficiarios.

De igual manera para la zona de reserva campesina en el municipio de Puerto Rico, se consolidó la información de cada uno de los beneficiarios que implementaron modelos productivos de media hectárea (120 agrícola y 80 silvopastoril) a quienes se les hizo el acompañamiento con asistencia técnica durante el año 2021. Por otra parte, se avanza en la construcción del documento que servirá de apoyo para gestionar y fortalecer el plan de desarrollo de la ZRC Agroquejar-Cafre.

Para apoyar los procesos de transformación, se publicó la convocatoria para la adquisición de maquinaria que va a fortalecer los procesos productivos y de transformación de las 18 organizaciones priorizadas.

Actualmente se tiene la propuesta de modelo de asistencia técnica y manuales para los diferentes procesos de agro transformación de las 18 organizaciones, que hacen parte del proyecto en los temas de transformación y mercadeo. Además, se avanza en la priorización de los 12 productos para gestionarles los registros o notificación INVIMA según corresponda (Anexo 1.5)

En los temas de Agro ecoturismo, se consolidó la información documental y de bases de datos que soportan la ejecución de las actividades de Gestión de Marca Región, identificación de 10 senderos turísticos y Formalización de 20 prestadores turísticos.

R2. Medio ambiente y ordenamiento territorial. Implementación del proceso de ordenamiento ambiental, formalización predial y protección del recurso hídrico en las áreas priorizadas del AMEM.

Para el tema predial. Como ya se hizo referencia, la meta inicial de 800 predios fue ajustada con la Adenda

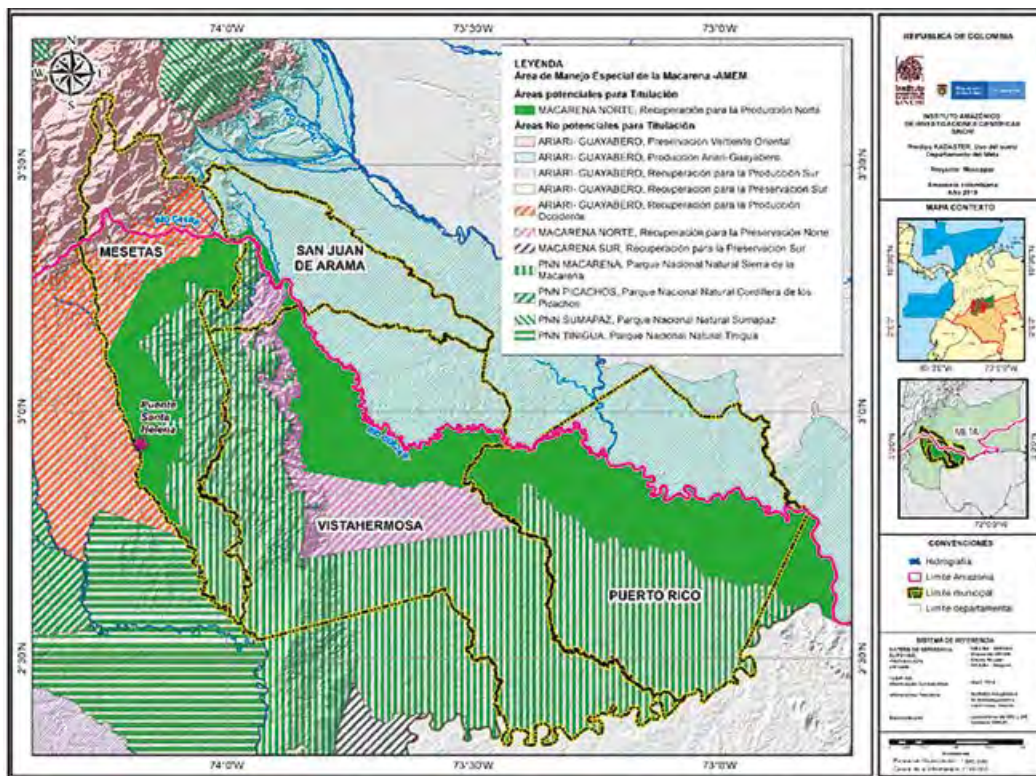


Figura 2. Zonas priorizadas para proceso predial proyecto Mascapaz (zona verde). Fuente: SINCHI 2020.

No 2, quedando la nueva meta en 400. Durante este año se hizo el proceso de socialización local de este componente, y con apoyo de alcaldías, Asojuntas y presidentes de juntas de acción comunal de las veredas seleccionadas, se hizo la preselección de los predios, en Mesetas 113, Puerto Rico 114, San Juan de Arama 127 y Vistahermosa 113. Estos predios fueron localizados solo en aquellas áreas que cumplen con los criterios de estar en DMI y que tengan Plan integral de Manejo Ambiental -PIMA o resolución de la Corporación mediante la cual se permite la titulación de predios (Figura 2).

El SINCHI realizó la primera delimitación de los 354 predios de Puerto Rico, San Juan de Arama y Vistahermosa; los de Mesetas no fue posible por cuestiones de orden público. A cada predio se le hizo levantamiento de su croquis, con GPS, se diligenció formulario de caracterización básica del predio y del poseedor. Esta información es requerida por la ANT para hacer la revisión inicial de la situación de cada predio.

Fueron realizados los acercamientos con la Agencia Nacional de Tierras (ANT) para suscribir un convenio que permita realizar todo el proceso de adjudicación o formalización de los 400 predios. En el marco de este trámite, se le entregó información de 354 predios, los cuales se encuentran en proceso de revisión; en un primer resultado la ANT informa que 212 ya están avallados para continuar con las otras etapas (Anexo 2.1)

Acuerdos de conservación de bosques y enriquecimiento de rastrojos. se hizo entrega de material vegetal para el proceso de resiembra de los arreglos de enriquecimiento en las 25 fincas beneficiadas (Fotografías 3 y 4).

Con el Módulo MoSCAL del sistema SIATAC, del Instituto SINCHI, que sirve de plataforma informática para el monitoreo de los acuerdos de conservación de bosques, fueron realizadas 4 mediciones, desde julio de 2019 hasta julio de 2021, del área de bosques bajo acuerdo de conservación en las 25 fincas seleccionadas como beneficiarias del proyecto. En las fincas de tres microcuencas ubicadas en Mesetas, Puerto Rico y San Juan de Arama conservaron el bosque en más del 90%, solo en los predios de Vistahermosa el bosque solo se conserva en el 83% (Tabla 1).

Restauración de microcuencas. Siembra de 11.010 plántulas de especies nativas como parte de los procesos de restauración ecológica en las microcuencas seleccionadas para el proyecto (Figura 3). En la microcuenca Alto Caño Cafre de Puerto Rico se sembraron 1.740 plántulas, en la microcuenca Alto Caño Yaramales de Vistahermosa 5.250 plántulas, en San Juan de Arama en la microcuenca Cristalina se sembraron 3.000 plántulas y en Mesetas en la microcuenca Caño Pailas se sembraron 1.020 plántulas.



Fotografía 3. Entrega de material vegetal para resiembra



Fotografía 4. Beneficiario en labores de resiembra de material vegetal maderable

Tabla 1. Porcentaje de conservación de bosques en fincas con acuerdos de conservación.

Municipio	Cantidad de fincas	Periodo 1 (Julio 2019 - Enero 2020)	Periodo 2 (Enero 2020 - Julio 2020)	Periodo 3 (Julio 2020 - Enero 2021)	Periodo 4 (Julio 2020 - Julio 2021)
Mesetas	4	99,14 %	96,46%	93,93%	91,87%
Puerto Rico	9	99,05 %	95,47 %	92,73 %	92,15%
San Juan de Arama	7	99,14%	96,88%	95,99%	95,40%
Vistahermosa	5	95,45%	91,14%	86,61%	83,51%

Fuente: SINCHI, SIATAC (MoSCAL), 2021

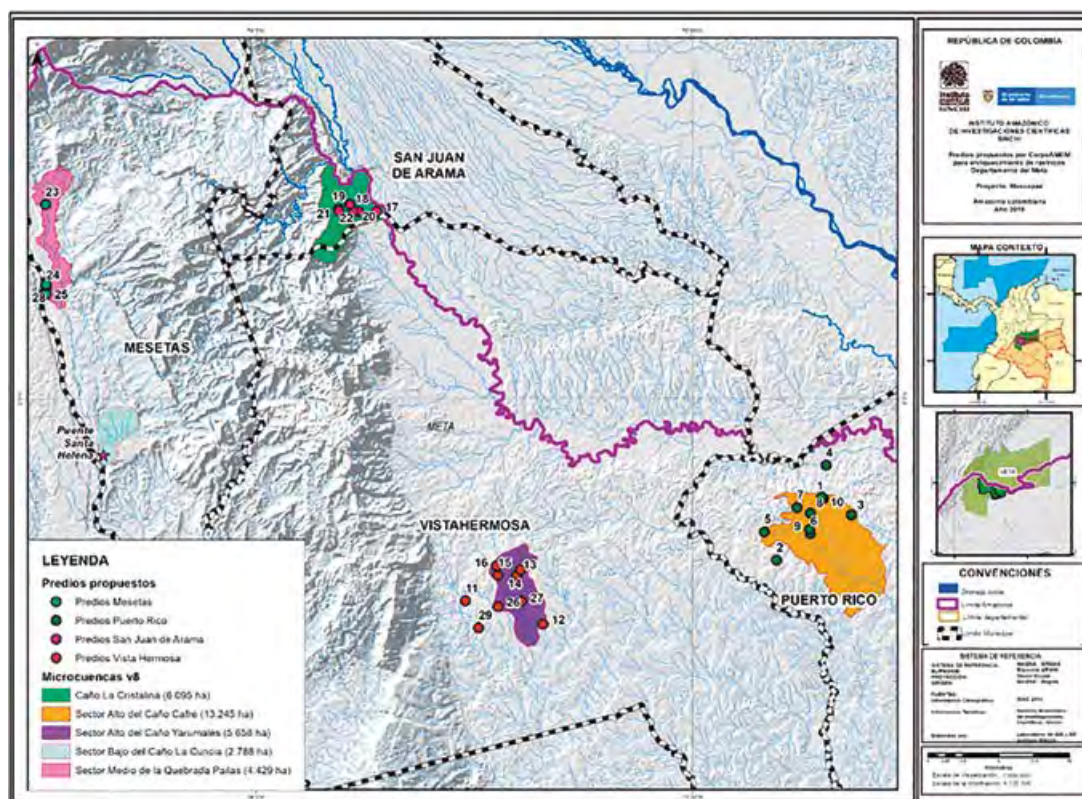


Figura 3. Microcuencas seleccionadas proyecto Mascapaz. Fuente: SINCHI, 2021.

El monitoreo del estado ambiental de las cuatro microcuencas se realizó mediante los indicadores diseñados para tal fin. En general las microcuencas evidencian que en el periodo Julio 2018 a enero de 2021 que la microcuenca La Cristalina ubicada en el municipio de San Juan de Arama se conservó en un 93.69%, seguida de la microcuenca del sector medio

de la Quebrada Pailas en el municipio de Mesetas con un 91,52%; por otra parte en el municipio de Vista Hermosa la microcuenca del sector Alto Caño Yarumales conservó el 89,92% durante el periodo descrito y por último en la microcuenca del sector Alto Caño Cafre conservó el 81,67% del área de bosque siendo la menos conservada (Anexo 2.3b).

En el tema de **pago por servicios ambientales (PSA)** de manera conjunta con la Secretaría de Medio Ambiente (SMA) de la Gobernación del Meta, se realizó un proceso de selección de la microcuenca de Caño Curia en San Juan de Arama, por ser la abastecedora de agua para el acueducto municipal, esto se fundamentó en los estudios previos de Cormacarena.

En esta microcuenca se generó información de las áreas de bosques (270 ha) a partir de información satelital; el Instituto SINCHI, con la orientación de la SMA hizo la selección de 21 predios y realizó el levantamiento de los croquis y la toma de datos socioeconómicos de cada uno (Figura 4).

La SMA con la información de campo y el área de bosque en cada predio, proyecta los estudios para determinar el valor del incentivo de PSA como contraprestación por la conservación de los bosques; a partir de estos resultados, durante los primeros meses de 2022 se firmarán los acuerdos y se realizarán

los respectivos pagos a los beneficiarios a través de Cormacarena (Anexo 2.3a).

R3. Desarrollo social-cultural. Los cuatro municipios del proyecto cuentan con bienes públicos mejorados y ampliados para la integración social territorial.

Conoce tu territorio. Se completó la gestión de soporte documental de la ejecución de la estrategia “Conoce tu Territorio”, que benefició a 1600 jóvenes estudiantes del sur del Meta. Esta meta queda alcanzada en su totalidad.

Cátedra Meta. Se finalizó el levantamiento de las fichas de caracterización de 10 Instituciones Educativas que integraran la Cátedra Meta, dentro de su Proyecto Educativo Institucional (PEI) (Anexo 3.3.a).

Fue construido de manera participativa por parte de la Universidad Unimeta, bajo la coordinación de

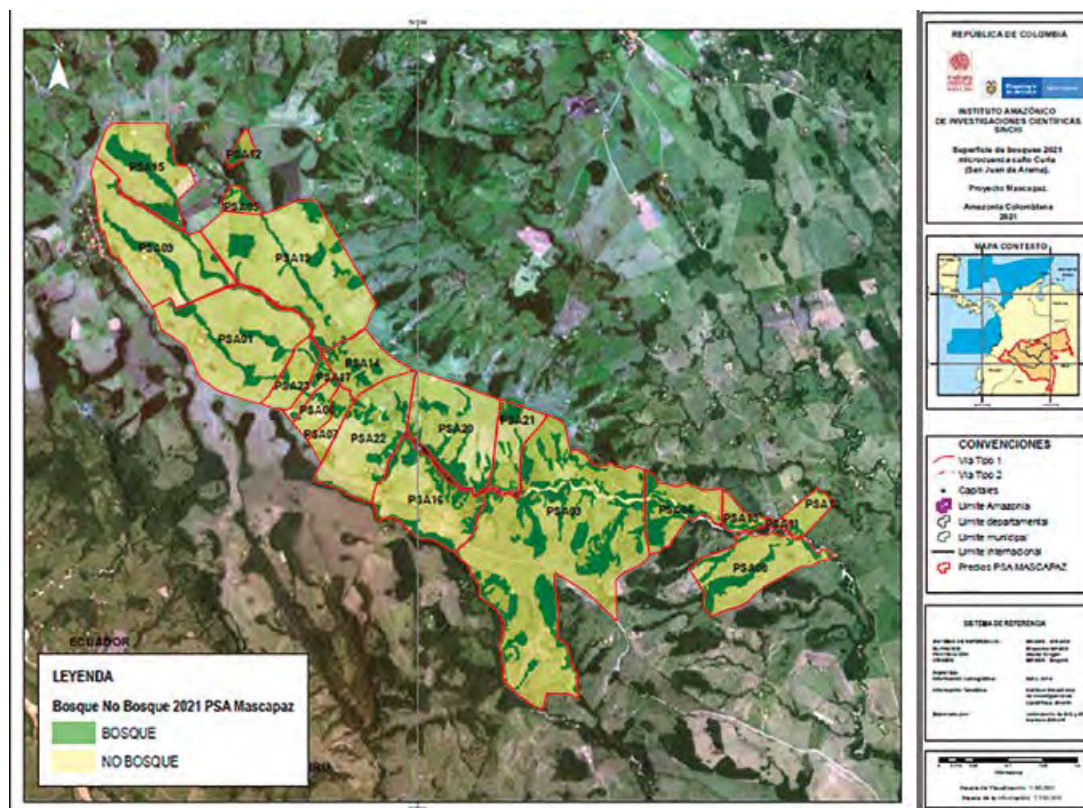


Figura 4. Área de bosque por predios seleccionados para PSA en Microcuenca Caño Curia de San Juan de Arama, Meta. (Fuente: SINCHI 2021)

Cordepaz, el Diagnóstico para el Proyecto Educativo Comunitario (PEC) de los resguardos indígenas de Ondas del Cafre y Villa Lucia, localizados en el municipio de Mesetas; la primera versión del diagnóstico está en revisión por parte de Cordepaz, la Secretaría de Educación del Meta y la Unidad de Gestión del proyecto (Anexo 3.3.1.a)

Lanzamiento de la Cátedra Meta, durante el mes de agosto, en las instalaciones de la Gobernación

del Meta se hizo el lanzamiento oficial de la Cátedra Meta, en la ciudad de Villavicencio, Meta. Se hizo entrega de los 12 módulos, uno para cada grado del plan de educación, desde básica primera y de secundaria; dichos módulos se presentaron en formato digital e impresos; su distribución se hará para que los rectores y directores de las instituciones educativas de los cuatro municipios a partir del año lectivo 2022.



Fotografías 5 y 6. Construcción Participativa del Diagnóstico PEC Resguardo Ondas del Cafre
Fuente: Instituto SINCHI 2021



Fotografías 7 y 8. Construcción Participativa del Diagnóstico PEC Resguardo Villa Lucia
Fuente: Instituto SINCHI 2021

Con este material educativo se fortalecerá el arraigo y la identidad territorial del Meta, en especial del sur de este departamento, en los municipios del proyecto Mascapaz, y los demás ubicados en esta región. Se plantea que desde la Secretaría de Educación departamental adopte estos módulos y propicie su inclusión como parte de los temas de los programas

en las Instituciones educativas del Departamento (Anexo 3.3.2.a)

Para incorporar la Cátedra Meta dentro de los PEI de 10 Instituciones Educativas del Sur del Meta, se realizaron reuniones de socialización de los módulos entre Uni-meta y los rectores de los establecimientos educativos, levantando actas de compromiso (Anexo 3.3.b)



Fotografías 9 y 10. Lanzamiento y Facebook live Cátedra Meta
Fuente: Instituto SINCHI 2021



Figuras 5 y 6. Imágenes Módulos Cátedra Meta
Fuente: Unimeta 2021

R4. Gobernanza. Fortalecimiento de la cohesión social y mejorado el tejido social y comunitario del territorio en un escenario de fomento de la identidad campesina y arraigo por el territorio.

Se hizo el fortalecimiento de las capacidades de 30 Organizaciones campesinas del Sur del Meta, a través de la Escuela Campesina de Economía Solidaria, con capacitación en varios módulos: economía solidaria, género, arraigo territorial, servicios ecosistémicos y gobernanza ambiental, Diseño y formulación de

proyectos y Agroturismo (Anexo 4.1a). Este ejercicio tuvo momentos de manera presencial (Fotografías 11 y 12) y por limitaciones por pandemia de Covid 19, se complementó con sesiones virtuales.

Fueron formuladas 30 Iniciativas de carácter ambiental, cultural y pedagógico, que impulsarán el Arraigo y la identidad de las comunidades del Sur del Meta; una por organización campesina o indígena (Anexo 4.2a); y en el proceso de implementación de estas iniciativas fueron entregados diferentes elementos (Anexo 4.2.b)



Fotografías 11 y 12. Sesiones Presenciales Escuela Campesina Economía Solidaría.
(Mesetas y Puerto Rico).
Fuente: Instituto SINCHI 2021

Plan comunicación y Visibilidad (PCV)

Entre las acciones de comunicación desarrolladas durante el 2021 en desarrollo del PCV se destacan algunas. Fueron realizados dos comunicados gestionados en canales institucionales, en cuanto a campañas en redes sociales se generaron 4, de igual manera se generó y divulgó un boletín informativo de los avances del proyecto, se realizó un taller para entrenar a varios técnicos del proyecto en la toma de fotografías y videos, cuatro cuñas radiales se produjeron (acuerdos de conservación, modelos de producción sostenible, Cátedra Meta, Escuela campesina) y se difundieron a través de emisoras de cobertura local en el Sur del Meta.

Se produjeron cuatro videoclips para darle voz e imagen a los representantes de las entidades coejecutoras de las acciones del proyecto.

Beneficiarios:

- 3.200 familias campesinas (condiciones poblacionales y de género: mínimo 20% mujeres jefas de hogar, 35% víctimas del conflicto 10% de familias de reincorporados).
- 18 asociaciones campesinas e indígenas.
- 20 prestadores turísticos de área de la AMEM.

- 200 familias campesinas de las ZRC Agrogüejar-Cafre.
- 400 familias productoras en encadenamientos productivos de cacao, café, leche y hortofrutícola.
- 400 familias cuyos predios en proceso de formalización propiedad
- 2.200 jóvenes estudiantes.
- 2.400 personas beneficiadas directamente con la construcción de un puente en la vereda Santa Helena.
- 30 procesos organizativos de liderazgo ambiental e identidad campesina apoyados en los municipios de Mesetas, Puerto Rico, San Juan de Arama y Vistahermosa.


Comunidades indígenas:

- Resguardo Indígena Ondas del Cafre
- Resguardo Indígena Villa Lucía

Socios:

Macapaz tiene co-solicitantes y co-ejecutores:

- Gobernación del Meta (Secretarías).
- Agencia de Infraestructura del Meta.
- Instituto de Turismo del Meta -ITM

- 
- Corporación Desarrollo para la Paz del Piedemonte Oriental – Cordepaz.
 - Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de la Macarena – Cormacarena.

- Corporación por la Defensa Ambiental y el Desarrollo Sostenible de la AMEM – Corpoamem.

Cofinanciadores:

Fondo Europeo para la Paz de la Unión Europea.

Actualización del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial del departamento de Guainía – PIGCCT Guainía

Investigadora: Maolenmarx Tatiana Garzón Gómez

Palabras clave: planeación, cambio climático, gestión climática

Área geográfica: Guainía

Objetivo: Actualizar el PIGCCT del departamento del Guainía.

Objetivos específicos:

- Desarrollar una propuesta metodológica para la actualización participativa del PIGCCT
- Actualizar el PIGCCT desde una visión regional y de acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Formular una estrategia de seguimiento al plan de acción del PIGCCT
- Apoyar el proceso de adopción del PIGCCT a nivel departamental.

Importancia: Los cambios graduales en la temperatura, así como cambios en los patrones de distribución y magnitud de la precipitación, el aumento del nivel del mar y la posible exacerbación de eventos extremos climáticos, entre otros, imponen desafíos a los procesos productivos y socioeconómicos que generan crecimiento y desarrollo y reducen la pobreza (DNP-BID, 2014). La variabilidad y el cambio climático traen consigo diferentes tipos de amenazas incluyendo aquellas que ponen en riesgo la continuidad de la oferta de bienes y servicios ambientales de los diferentes ecosistemas. Al respecto, las medidas reactivas a los efectos del cambio climático, aunque generan efectos positivos sobre los capitales afectados, son medidas de corto plazo y no sostenibles. En consecuencia, es necesario avanzar en la formulación de políticas y medidas que permitan mitigar los efectos

de la variabilidad y el cambio climático, donde se formulen acciones a corto, mediano y largo plazo.

Relevancia: La formulación del Plan Integral de Cambio Climático para el departamento de Guainía, permitirá orientar y articular en un instrumento de planificación, las acciones preventivas y correctivas para la toma de decisiones frente a los efectos de la variabilidad y el cambio climático en el departamento de Guainía.

Impacto: Este proyecto representa la oportunidad para fortalecer la Gestión de Cambio Climático en el Guainía, y desarrollar capacidades locales y formular acciones a corto, mediano y largo plazo en materia de adaptación y mitigación de acuerdo con las particularidades y potencialidades del territorio y a sus principales fuentes emisoras de GEI. Además, la formulación de este instrumento de planificación permitirá cumplir con los compromisos adquiridos en el marco de la gestión de cambio climático del departamento con la ley 1931 de 2018 y la dinamización de los nodos regionales de Cambio Climático.

Resultados parciales:

- Construcción de un mapa para la identificación de 86 actores.
- Identificación de acciones en territorio en materia de cambio climático (proyectos, y avances en términos de vinculación de acciones en instrumentos de planificación y desarrollo).
- Diseño de una estrategia de promoción de participación de los actores al proceso de actualización del PIGCCT.
- Caracterización biofísica y socioeconómica del departamento en un 80%.
- Análisis de escenarios de cambio climático.
- Análisis multidimensional de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en un 60%.

- Análisis de fuentes emisoras de GEI en el departamento.
- Desarrollo de cinco talleres con participación de 136 representantes de: comunidades indígenas, campesinas, instituciones, sectores económicos, jóvenes, docentes, mujeres, autoridades tradicionales, organizaciones sociales y de la sociedad civil, entre otros.
- Identificación y consolidación de por lo menos 222 acciones para el proceso de organización y priorización en ejes y medidas del plan.

Beneficiarios:

Departamento de Guainía

Socios: CDA – Gobernación del Guainía

Cofinanciadores: CDA

Instalación de la cadena de valor binacional del cacao nativo de aroma en el Trapecio Amazónico peruano - colombiano

Investigador: **Jaime A. Barrera**

Palabras clave: Cacao, cadena de valor, transferencia, biodiversidad

Área geográfica: Departamento de Amazonas

Objetivo Contribuir al proceso de integración fronteriza y al desarrollo sostenible en el Trapecio Amazónico, mediante la implementación de acciones orientadas al fortalecimiento de la institucionalidad pública y privada en torno a la instalación de la cadena de valor binacional del cacao en comunidades fronterizas indígenas y no indígenas.

Objetivos específicos:

- Incrementar la productividad a nivel de grano y derivados, a partir del establecimiento de un protocolo de Buenas Prácticas de Producción Agrícola y la dotación de módulos de post cosecha y valor agregado con el impulso de la asociatividad nacional y binacional de los productores para la mejora en la gobernanza;
- Mejorar el acceso a los mercados locales y regionales para la sostenibilidad económica, social y ambiental de la actividad

Importancia: En Colombia, durante la implementación del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, se destacó al cacao como uno de los cultivos prominentes y quedó priorizado en el Plan "Colombia Siembra" como política agropecuaria del gobierno nacional (MADR, 2016). Así mismo, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, a través del Programa de Transformación Productiva - PTP (2013), priorizó desde ese año el sector agroindustrial del cacao con acciones encaminadas a incrementar la productividad, eficiencia, calidad, la investigación y el desarrollo en el sector productivo.

Relevancia: El Trapecio Amazónico presenta uno de los mayores índices de biodiversidad en el planeta, albergando una gran cantidad de especies (animales y vegetales) de gran potencial para la conservación y el aprovechamiento por su alto valor comercial. Entre estas especies, se destaca el cacao, producto de alta demanda en el mercado internacional y que actualmente se cultiva en una franja que se extiende a 15 grados al Norte y 15 grados al Sur del Ecuador a escala global (Romero, C. 2016).

Impacto: la región amazónica es una zona privilegiada pues posee la mayor diversidad de cacao, cuyos grupos genéticos presentan las mejores características organolépticas de calidad y excelencia (Motamayor *et al.*, 2008, Durán F. 2010, Thomas *et al.*, 2016). El proyecto beneficiará directamente a un total de 330 familias que conducen igual número de hectáreas de cultivo de cacao en parcelas agroforestales, seleccionadas de acuerdo a los criterios establecidos en el manual operativo y a quienes se brindarán servicios de asistencia técnica en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA); entrega de herramientas, semillas, fertilizantes y materiales didácticos para la conducción de sus cultivos.

Métodos: El Instituto desarrollará e implementará un modelo binacional para la producción del grano seco y sus derivados mediante la transferencia tecnológica. Componente 1. Desarrollar e implementar un modelo binacional para la producción del grano seco y sus derivados mediante la transferencia tecnológica. Componente 2. Desarrollar y consolidar mecanismos de comercialización del cacao y derivados a nivel binacional.

Resultados

- El proyecto cadena binacional de cacao a 2021 avanzó en dos asociaciones locales fortalecidas.

- Recuperación de 77,3 hectáreas de cacao, caracterización de cacaos híbridos con potencial de aroma y sabor, vinculo a 109 beneficiarios, establecido dos centrales de beneficio comunitario: Nazareth (340 kg/ mes de cacao seco) y Macedonia (500 kg/ mes de cacao seco) y desarrollo de productos con valor agregado: barras de chocolate con crocantes de la región, bombones rellenos con jalea de frutas de la chagra, bocados de chocolate con tapioca, chocolate de mesa.

- Se generaron documentos como el Manual de manejo técnico agronómico de cacao y el Manual práctico de postcosecha y comercialización.
- Capacitaciones a la comunidad, asistencias técnicas.
- Participación exitosa en feria ChocoShow en Bogotá.

Nombre entidades financiadoras: CESCAN II de la CAN-UE, AECID-CAN y UE-CAN INPANDES

Establecimiento de la cadena de valor binacional de piscicultura en el río Amazonas de la ZIF Colombia – Perú

Investigador: Ricardo González Alarcón

Palabras clave: Piscicultura, amazonas, cadena de valor, desarrollo sostenible

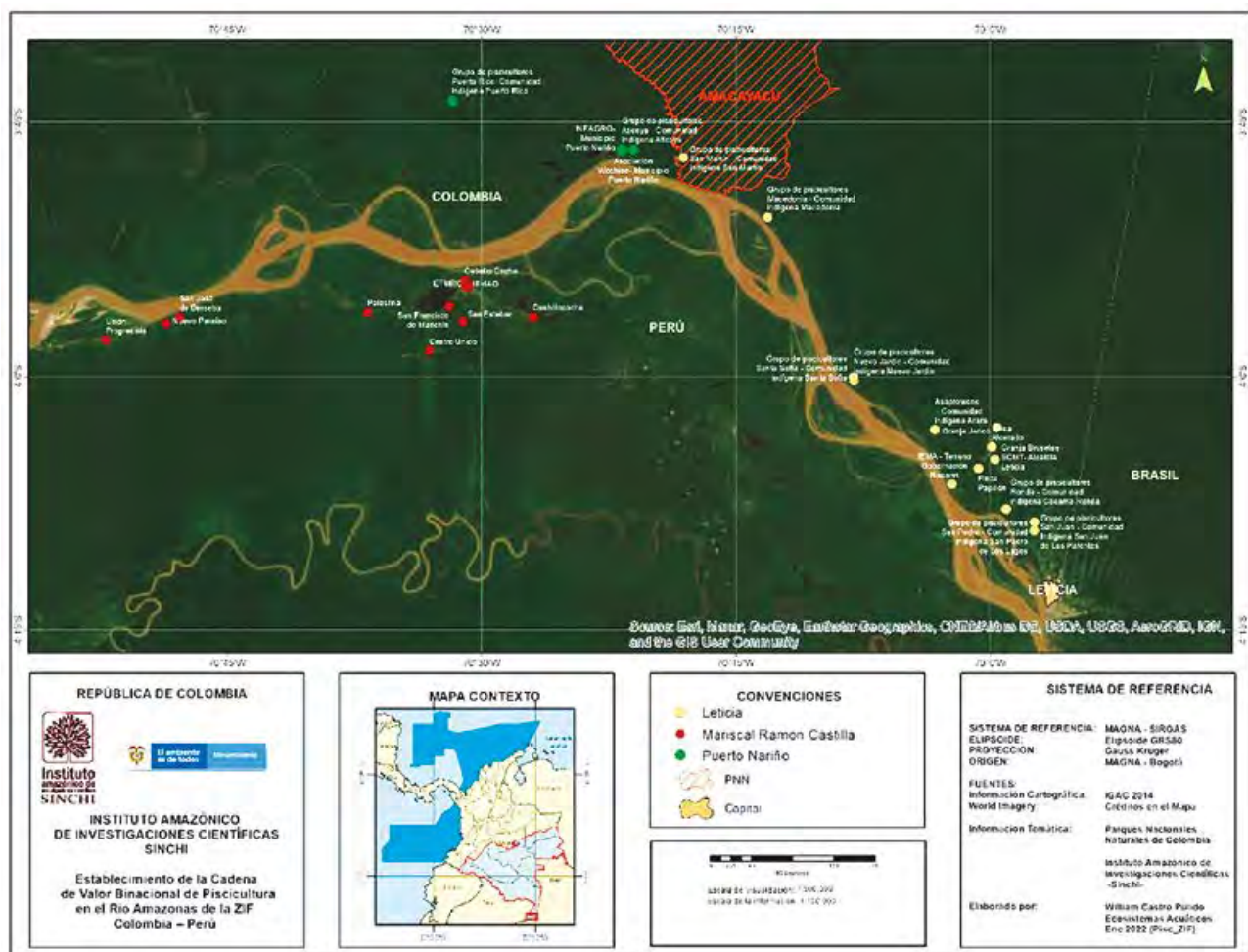
Área geográfica: Desde Leticia (Colombia) hasta Caballo Cocha (Perú)

Objetivo: El objetivo general del proyecto es contribuir al proceso de integración fronteriza Colombia-Perú y al desarrollo sostenible en el Trapecio Amazónico

a través del establecimiento de la Cadena de Valor de la Piscicultura a nivel binacional y la implementación de acciones orientadas al fortalecimiento de la institucionalidad pública y privada.

Objetivos específicos:

- Incrementar la productividad piscícola a partir de la aplicación de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA) y la generación de productos con valor agregado



- Mejorar el acceso a los mercados locales regionales para la sostenibilidad económica, social y ambiental de la actividad.

Importancia:

Las comunidades rurales que habitan en las zonas limítrofes entre Perú y Colombia registran los más bajos indicadores de nivel de vida debido a la alta dispersión poblacional, la difícil accesibilidad geográfica y la limitada presencia de los Estados y los servicios que prestan. Esta situación se agudiza aún más debido al progresivo agotamiento de los recursos naturales como resultado de diversos factores, siendo los principales: la agricultura migratoria, los cultivos ilícitos, y las actividades extractivas (legales e ilegales) de alto impacto ambiental (i.e. tala ilegal, pesca indiscriminada, caza furtiva, explotación petrolera, y minería aluvial) (CAF-PEDICP 2013)

Relevancia:

Contribuir a mitigar la presión sobre el recurso pesquero en el medio natural, mejorar la oferta de pescado para consumo humano y establecer actividades rentables sostenibles

Impacto:

Piscicultores del área binacional han adoptado estrategias de producción comercial de pescado, bajo esquema de Buenas Prácticas de Producción Acuícola – BPPA acción que contribuye a fortalecer la integración fronteriza y el desarrollo sostenible de la Zona de Integración Fronteriza Colombia – Perú.

Resultados:

- 106 beneficiarios (indicador de proyecto 90).
- espejo de agua de 8.0 Ha (indicador de proyecto 7 Ha).
- tejido interinstitucional para la cadena: acciones de avance con Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia – Corpoamazonia, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP, Instituto Colombiano Agropecuario

– ICA, Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, Gobernación del Departamento Amazonas – Secretaría Agricultura, Medio Ambiente y Productividad, Alcaldía Leticia – Secretaría de Competitividad, Medio Ambiente y Turismo, Dirección Regional de la Producción – Direpro, Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas – Devida, Asociación de Pescadores O.S.P.A, Municipalidad provincial Mariscal Ramón Castilla Cite Productivo Maynas.

COMPONENTE 1. Estrategia de producción piscícola binacional en implementación

INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE PESCADO

- Interacción con otras entidades para la estructuración y sostenibilidad de la cadena.
- Adecuación y mantenimiento de la infraestructura de producción piscícola (8 Ha)
- Desarrollo de la transferencia de tecnología con énfasis en las Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA) en cada uno de los puntos participantes: El proyecto ha realizado la transferencia de las 12 temáticas que conforman el modelo de manejo piscícola. La ribera colombiana transfirió las 12 unidades y la ribera peruana alcanzó 8 unidades. Para el año 2022 se realizará un reforzamiento de estos conceptos durante el desarrollo del ciclo de engorde 2. En total, el proyecto ha tenido la oportunidad de realizar 727 visitas técnicas a los beneficiarios, 431 en la ribera colombiana y 296 en la peruana, proceso que ha permitido adelantar la transferencia tecnológica y el seguimiento de los cultivos
- Seguimiento y cosecha del primer ciclo de producción piscícola (Ciclo 1) el cual está aún en desarrollo, y al cierre del semestre registra: Producción de 5.32 toneladas: 2.82 parte colombiana; 2.50 toneladas a la peruana, unas pérdidas por hurto de: 2,67 t. y una biomasa

en crecimiento; se estimó una proyección total de producción de este primer ciclo de engorde de 20 toneladas.

- Aún sin finalizar los cultivos del ciclo de engorde 1, el proyecto calcula una productividad de 6.3 t/Ha/año, el cual se encuentra por encima del indicador de referencia del de proyecto (5t/Ha/año).
- Con la información recogida de los cultivos ya cosechados o aquellos en desarrollo del ciclo de engorde 1, el proyecto ha realizado un cálculo financiero que arroja un costo promedio de producción por kilo de pescado de USD 2.22 (USD 1,8 en ribera colombiana y 2.63 en ribera peruana). Derivado de lo anterior se tiene una ganancia promedio de USD 0.68 / Kg (USD 0.99 en ribera colombiana y USD 0.37 en ribera peruana).
- Definición de nuevos beneficiarios para inicio del segundo ciclo de cultivo, con los cuales ya se está avanzando en la preparación de su infraestructura y las primeras siembras.

ALTERNATIVAS VALIDADAS

- **Producto de desarrollo tecnológico:** Bajo el enfoque de economía circular, el Instituto SINCHI adelantó la fase de escalamiento para la extracción de colágeno a nivel piloto, consiguiendo un producto en polvo que se genera a partir de escamas y piel de pescado.
- **Protocolos productos con valor agregado:** El proyecto, con el apoyo del CITE Maynas, definió protocolos y características para la producción en planta de salchicha y nuggets de pescado en la ribera peruana, para lo cual se prevé su validación en Caballo Cocha durante el semestre I 2021. Mientras que, en la ribera colombiana, se adelantarán procesos de generación de pasta de pescado y de hamburguesa de pescado en Leticia.

Componente 2. Mejorar el acceso a los mercados locales y regionales

Participación en eventos públicos para promoción comercial

El proyecto ha participado en cuatro ferias locales acompañado de algunos beneficiarios con el objeto de socializar el proyecto, visibilizar la cadena de piscicultura, brindar degustación de pescado y vender el producto (figura 4), alcanzando con ello el indicador trazado por el proyecto (2 eventos). Las actividades en las que se ha visibilizado la piscicultura son:

- Feria Chagrarte – ExpoAmazonas (Leticia)
- Festival Pirarucú de Oro (Leticia)
- Aniversario Municipalidad Mariscal Ramón Castilla (Caballo Cocha)
- Primera Feria Internacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación del Amazonas – FICCTiA (Leticia)

Apoyo a grupos asociativo / emprendedor

En cada área se está apoyando la formación y consolidación de un grupo:

- Grupo emprendedor con un grupo de mujeres (Leticia). Han desarrollado actividades tales como estimación de costos, encuestas de intención de compra, ventas de pescado crudo, a fin de verificar la solidez del grupo.
- Desarrollo de una cooperativa (Caballo Cocha). Se buscará formarla con productores interesados en participar en la comercialización y transformación.

Ventas y porcentaje del pescado vendido

Se han registrado ventas de 5.32 toneladas de pescado. Esa cifra corresponde al total del pescado cosechado en el semestre II 2021, alcanzando ventas del 100% del pescado producido, con lo cual el proyecto se ubica por encima del indicador de referencia (ventas > 60% del producto cosechado)

- Si el proyecto terminó poner todos los resultados del proyecto.

Martín, Macedonia, Nuevo Jardín, Santa Sofía, Arara, Ronda, San Juan, San Pedro. En Perú Cushillococha.

Beneficiarios:

106 beneficiarios (75 COL + 31 PER)

Comunidades indígenas:

El proyecto, dentro del territorio colombiano, tiene acciones en las comunidades indígenas: Puerto Rico, Ticoya, Patrullero, Puerto Esperanza, Puerto Nariño, San

Socio:

Proyecto Especial Binacional de Desarrollo de la Cuenca del Río Putumayo – PEBDICP.

Cofinanciadores:

Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia; Ministerio de Relaciones Exteriores de Perú

Fortaleciendo las capacidades territoriales para apoyar innovaciones en agroecología, pesca artesanal responsable y bioeconomía circular para la adaptación y mitigación al cambio climático en zonas costeras y fronteras forestales en Colombia DeSIRA 2020 – CO. ABRIGUE Fortalecimiento que transforma.

Investigador: Carlos Hernando Rodríguez León

Palabras clave: Innovación, Agroecología, Bioeconomía, sistemas alimentarios agroecológicos, economías de base biológica.

Área geográfica: Caquetá, Chocó y Meta. Municipio(s): Belén de los Andaquies, San José de Fragua y Montanita (Caquetá); Bahía Solano, Nuquí, Juradó (Chocó); Vistahermosa, Mesetas y Puerto Rico (Meta)

Objetivo:

Contribuir al cumplimiento de las metas NDC de mitigación y adaptación al cambio climático desde

los sectores agricultura, silvicultura, y otros usos de la tierra (AFOLU) y pesca artesanal

Objetivos específicos.

- Fortalecer la transición de los sectores agricultura, silvicultura, y otros usos de la tierra (AFOLU) y pesca artesanal, hacia sistemas alimentarios agroecológicos y economías de base biológica (AEBE) con potencial de aumentar la competitividad, la productividad, la resiliencia y la eficiencia

Importancia: Aunque Colombia es un país muy rico en biodiversidad, el desarrollo de productos de base



biológica y servicios basados en el uso sostenible del capital natural, que hacen posible que se contribuya a la diversificación de la economía nacional y a la generación de valores agregados y nuevos empleos, es muy baja, dadas las limitaciones en investigación y desarrollo tecnológico y las dificultades institucionales y económicas en posicionar una bioeconomía. Similarmente, aunque varias comunidades rurales han estado practicando agroecología por mucho tiempo, los ejemplos siguen estando aislados, y los esfuerzos para apoyar agroecología con lo último en innovaciones tecnológicas y abordajes ampliados han sido raros en el país. Como se ve en otros países de la región y más allá, por medio de la implementación de AEBE se fortalece la creación de riqueza rural y empleos verdes, dando atención a poblaciones y áreas vulnerables, mientras que la habilidad de innovar incrementa alentando la articulación entre actores (investigación, ONG, organizaciones campesinas y compañías privadas) y la integración de varias fuentes de financiación.

Para desarrollar y fortalecer estos aspectos, el proyecto propone fortalecer la transición de los sectores AFOLU (Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra) y pesca artesanal, hacia sistemas alimentarios agroecológicos y economías de base biológica (AEBE) con potencial de aumentar la competitividad, la productividad, la resiliencia y la eficiencia, mediante un desarrollo inteligente de investigación para la implementación, prueba y monitoreo de innovaciones AEBE, tanto técnicas como organizacionales, para favorecer la transformación de sistemas agro-alimentarios, gestión de la tierra y el fortalecimiento de cadenas de valor. El objetivo es seguir un enfoque territorial ascendente para co-diseñar y probar una canasta de innovaciones AEBE que pueden en últimas informar a otras iniciativas a escala nacional; de tal manera que los esfuerzos intersectoriales e interterritoriales estén articulados para contribuir al cumplimiento de metas del INDC, al fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de STI (SNCTI), incrementar inversión en STI, y sobre todo, generar nuevas estrategias y mecanismos en los retos contra la deforestación y sus efectos en las emisiones CO₂eq.

El proyecto va a contribuir concretamente por medio del conocimiento científico, innovación y desarrollo a la implementación de las políticas públicas del Gobierno, tales como el CONPES de Crecimiento Verde (Conpes 3934) las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, la Ley 1876 del SINA, las regulaciones sobre los productos forestales no-maderables, entre otros.

Relevancia: La acción se articula con el Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno de Colombia en tres pactos. Pacto por Colombia, Pacto por la equidad, 2018 – 2022, que diseñó un “Pacto por la Sostenibilidad: Producir Conservando y Conservar Produciendo” con una agenda de sostenibilidad transversal que busca impulsar una convivencia armoniosa entre distintas formas de producción, con actividades productivas comprometidas con la sostenibilidad y la mitigación del cambio climático. Para este propósito tiene como meta la implementación de Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático Sectoriales con priorización de acciones y recursos para cumplir metas de la NDC. Pacto transversal por la “Ciencia, la tecnología y la innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro”, tiene como propósito aumentar la inversión pública y privada en ciencia, tecnología e innovación a través del conocimiento científico y desarrollo de tecnología e innovaciones para transformar la sociedad colombiana y su sector productivo; potenciando la innovación pública a través de herramientas para medir, fortalecer y articular capacidades de innovación. Y el Pacto por el emprendimiento, la formalización y la productividad: Campo con progreso, que a través de la estrategia de promover el establecimiento de clústeres que integren a pequeños y medianos productores en zonas aptas para su desarrollo, busca dinamizar el desarrollo de la Colombia rural.

La Misión de Sabios 2019 en sus recomendaciones y pronunciamientos coincide con las propuestas contenidas en esta propuesta, desde la visión general de DESIRA 2020, hasta la necesidad de desarrollar paquetes de trabajo como el PT1 y el PT2. Respecto al PT1, en la Misión Agua Cambio Climático, en los impactos en Regionalización, plantea: *“Estrategia 2. Revisión normativa y articulación con otras políticas:*

desarrollar y armonizar la normatividad para articular las políticas ambientales y sectoriales que incidan en la gestión integral de los RHMCC..." (pág. 359. Al discutir los impactos de la Misión Emblemática de Agua y Cambio Climático, se plantea: "... Como mecanismo para mejorar la capacidad científica sobre el conocimiento e investigación en materia de los RHMCC, cambio climático y cambio ambiental global, se proponen: Estrategia 1. Participación: se orienta a incentivar el desarrollo de mecanismos y espacios de participación que motiven el reconocimiento e importancia de estos recursos y del medio en el que habitan." (pág. 355)

En la Misión Colombia Diversa, Bioeconomía u Economía Creativa, al presentar los impactos en Regionalización, la Misión de Sabios recomendó: "La apropiación social de la diversidad natural y cultural debe llevarse a cabo en cada región..." y más adelante establece "... b) La misión se basa en el concepto de buenas prácticas. Estas deben ser reconocidas en las regiones y usadas para construir un mínimo conjunto de condiciones necesarias para implementar un modelo de bioeconomía en cada región, en las que cada una es un clúster de bioeconomía) La misión emblemática es pertinente para las diferentes regiones del país porque se ajusta a su infraestructura, recursos naturales, economía, capacidades y oportunidades. Esta misión propone avanzar pilotos paralelos en las diversas regiones y en diferentes sectores productivos..." (pág. 338).

Impacto: El impacto esperado con el proyecto es el de contribuir al cumplimiento de las metas NDC de mitigación y adaptación al cambio climático desde los sectores AFOLU y pesca artesanal en Colombia.

A nivel técnico: Se espera (i) generar un portafolio de innovaciones AEBE, tanto técnicas como organizacionales, para favorecer la transformación de sistemas agro-alimentarios y de pesca artesanal, gestión de la tierra y la y el fortalecimiento de cadenas de valor en tres sitios piloto de la frontera forestal de Colombia; (ii) diseñar nuevos sistemas de gestión de conocimiento para informar marcos de política que apoyan la transición hacia sistemas alimentarios agroecológicos y economías de base biológica; (iii) generar nuevas perspectivas de paisaje y territoriales sobre inno-

vación agroecológica, basadas en diversificación e integración Cultivos-ganadería-árboles-pesca, dirigido a la adaptación y mitigación al cambio climático; e (iv) innovaciones AEBE comprobadas y modelos de negocios que benefician a: 1972 familias en Caquetá, 1000 familias en el Meta, 1500 familias en el Choco.

A nivel económico: Se realizará un diagnóstico de recursos, cadenas y sistemas de valor para 7 líneas de producción identificadas. Se busca favorecer un enfoque territorial del modelo de bioeconomía adoptado por Colombia (que incluye también el apoyo a plataformas de innovación y desarrollo de capacidad institucional). Y por último, incrementar oportunidades de negocio para la producción, transformación, y comercialización de los productos de las regiones de las cadenas cacao, PNMB, láctea, pesca artesanal, entre otras con base en mayor asociatividad, innovación, extensión rural, y condiciones el posicionamiento en mercados para productos agroecológicos y de base biológica.

A nivel social: por medio de la implementación de AEBE se fortalecerá la creación de riqueza rural y empleos verdes, dando atención a poblaciones y áreas vulnerables, mientras que la habilidad de innovar incrementa alentando la articulación entre actores (investigación, ONG, organizaciones campesinas y compañías privadas) y la integración de varias fuentes de financiación.

A nivel político: Este proyecto va a contribuir concretamente por medio del conocimiento científico, innovación y desarrollo a la implementación de las políticas públicas del Gobierno, tales como el CONPES de Innovación, Ciencia y Tecnología, la Ley 1876 del SINA, las regulaciones sobre los productos forestales no-maderables, entre otros.

Resultados:

Entre los meses de junio a diciembre se ha avanzado en los siguientes aspectos:

1. Concertación, gestión y firma de convenios con Minciencias, Agrosavia y CIRAD a través de 41 reuniones.

2. Elaboración de POA general e individual para seguimiento de ejecución del proyecto
3. Elaboración y diseño conjunto de la teoría de cambio del proyecto y vías de impacto del proyecto a través de 8 reuniones de comité directivo establecido en Apéndice I Organización de la gobernanza del proyecto (PT 6)
4. Elaboración de plan de monitoreo y evaluación participativa del proyecto en taller conjunto desarrollado en Bogotá, octubre de 2021.
5. Diseño y homologación en los tres territorios de metodologías para evaluación de sistemas alimentarios, efectos de variabilidad climática y cambio climático sobre los sistemas agrícolas y de las plataformas de innovación. Y desarrollo de visita de campo en Meta. Taller conjunto desarrollado en diciembre de 2021
6. Elaboración de plan de comunicaciones y visibilidad
7. Participación en Stand de feria FIMA 2021
8. Evento de lanzamiento del proyecto en Bahía Solano (Chocó)

Las entidades co-solicitantes se encuentran desarrollado los procesos de contratación de recurso humano y de convocatorias de equipos y consultorías (Minciencias) para el inicio de actividades de campo en el mes de febrero, de acuerdo a POA ajustado en taller interno de trabajo desarrollado en el mes de noviembre de 2021.

Beneficiarios:

Los usuarios beneficiados de procesos de la transferencia de conocimiento sobre medidas de mitigación y adaptación al cambio climático basados en AEBE serán 4182, distribuidos así: 1682 en Caquetá, 1000 en Meta y 1500 en Chocó. De este grupo se espera que al menos 913 usuarios (315 Caquetá, 110 Meta

y 488 en Chocó). adopte innovaciones AEBE, al final del proyecto.

Los beneficiarios incluyen familias rurales de zonas de frontera forestal, usuarios agrícolas, forestales, ganaderos y pesqueros, sus asociaciones y organizaciones; y poblaciones indígenas y afro-descendientes. Las tres regiones de trabajo han sido identificadas basadas en los retos locales, necesidades regionales de capacidad de innovación, intereses de gobiernos locales, socios y actores relevantes en terreno, inversiones continuas y proyectos RDI, colaboración de consejos sociales y municipales, y corporaciones y federaciones locales (i.e. CODECHOCO, Agrosolidaria Florencia, Fedepesca, etc.).

Socios:

Caquetá: Comité de ganaderos, de cacaoteros, Asoagrafran, Asmucocha, Alcaldías y Gobernación son aliados y participan mediante delegación al comité.

Meta: Asociación de agricultores (Cafemasu, Cafimeta, Corpocame, Agrocavis), Asociación De Ganaderos De Uribe, Asoproaviv, Asoprogruejar, Asolevis, Agrococ, Coagrolam, Famiagro, Asodale, Asogrelume).

Chocó: Productores locales, C. Biocomercio Sostenible, Universidad Nacional IIAP, Codechocó, Bioinnova, Selvaceútica.

Cofinanciadores:

CIRAD
 MINCIENCIAS
 SINCHI
 AGROSAVIA
 Universidad Tecnológico del Chocó



Participación ABRIGUE en Stand de Feria FIMA 2021. 29 de septiembre a 2 de octubre de 2021.
Foto: Carlos Hernando Rodríguez



Taller de construcción de teoría de cambio y vías de impacto del proyecto. Bogotá, 25 a 27 de octubre de 2021. Foto: Carlos Hernando Rodríguez

Consolidación de los aportes, recomendaciones y necesidades del territorio para la actualización del plan de acción y el plan intergeneracional por la vida de la amazonia colombiana PIVAC por parte del ministerio de agricultura y desarrollo rural para el cumplimiento de la sentencia STC 4360 de 2018 de la corte suprema de justicia. Convenio interadministrativo No. 20210625 MADR – SINCHI, 2021

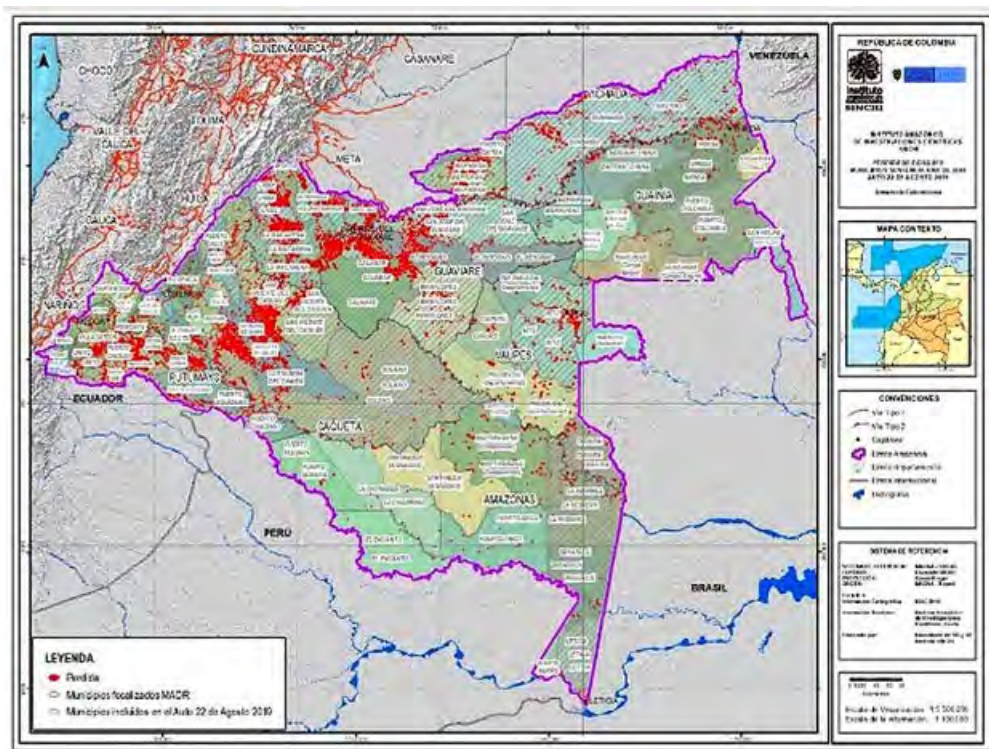
Ruta de participación de comunidades rurales en el marco de la sentencia STC 4360 de 2018.

Investigadores: Bernardo Betancurt Parra y Carlos Hernando Rodríguez León

Palabras clave: Sentencia Amazonia, Comunidades rurales, Deforestación, Cambio climático, Corte Suprema de Justicia, Plan Intergeneracional, Procesos

pedagógicos, Conflictos socio ambientales, Modelos agroambientales.

Área geográfica: Comunidades rurales en los Municipios de San Vicente del Caguán, Puerto Rico, departamento del Caquetá, Calamar, Retorno y San José en el Guaviare, Macarena, Uribe, Mesetas, Mapiripán, Puerto Concordia, Puerto Rico y Vista Hermosa en el Meta, Puerto Inírida en el Guainía, Piamonte en el Cauca y Cumaribo en el Vichada.



Objetivo:

Generar insumos para la actualización por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, del plan de acción de corto, mediano y largo plazo, que contrarreste la tasa de deforestación en la Amazonía, en donde se haga frente a los efectos del cambio climático y la construcción del Plan intergeneracional por la vida de la amazonia colombiana PIVAC, en donde se adopten medidas encaminadas a reducir a cero la deforestación y las emisiones de gases efecto invernadero; a partir de los aportes, recomendaciones y propuestas de las comunidades rurales de la Amazonia colombiana

Objetivos específicos.

- Diseñar la metodología específica de los ejercicios participativos según el contexto de la comunidad rural, en las áreas priorizadas por el MADR, enfocado a las comunidades rurales, incluyendo mujeres, niños, jóvenes, personas analfabetas, iletrados y con discapacidades.
- Ejecutar los espacios y ejercicios participativos con la comunidad rural en las áreas priorizadas y generar un proceso pedagógico de información y/o sensibilización alrededor de los temas relacionados con deforestación, cambio climático y conservación, protección de ecosistemas, promoción de actividades productivas sostenibles y reconversión de actividades agropecuarias, que parte del reconocimiento de las percepciones y conocimiento de las comunidades rurales.
- Sistematizar y analizar la información recogida en los ejercicios participativos.
- Consolidar un documento técnico a partir de la consolidación, procesamiento y análisis estructurado de la información obtenida como insumo para la actualización del plan de acción y la construcción del PIVAC.

Importancia: Considerando las grandes potencialidades sociales, económicas y ambientales que ofrece la Amazonia colombiana, las cuales contrastan con una gran vulnerabilidad y fuertes presiones antrópicas y amenazas que sufre, se hace necesario unir las volunta-

des políticas y propuestas de las comunidades locales relacionadas con la promoción e implementación de prácticas de producción que guarden relación con las especificidades y particularidades del territorio.

Para dar cumplimiento de la Sentencia 4360 de 2018 de la Corte Suprema de Justicia, por medio de la cual se declara la Amazonía Colombiana como sujeto de derecho y abre el camino para desarrollar a partir del conocimiento científico políticas integrales de desarrollo en la Amazonia, el Instituto SINCHI, elaboró una propuesta técnica para el desarrollo de las consultas en donde propone una estrategia multi-actor para garantizar la inclusión de los grupos representativos de las comunidades rurales y multidimensional para promover una actitud propositiva en la participación de los actores mediante el desarrollo de procesos pedagógicos; es informativa al abordar los elementos conceptuales, técnicos y jurídicos relacionados con la STC 4360 y es colaborativa por promover las consultas ampliadas, el diálogo deliberativo y el generar procesos colaborativos entorno a la deforestación, el cambio climático y sus soluciones.

Relevancia: El desarrollo del proyecto permitió formular un plan de acción de corto, mediano y largo plazo, que contrarreste la tasa de deforestación en la Amazonía, en donde se hace frente a los efectos del cambio climático y medir las acciones orientadas a mitigar las alertas tempranas de deforestación emitidas por el IDEAM.

De igual manera se realiza la formulación y construcción del Pacto Intergeneracional por la Vida de la Amazonía colombiana (PIVAC) en donde se adopten medidas encaminadas a reducir a cero la deforestación y las emisiones de gases de efecto invernadero, a partir de la implementación de estrategias del orden nacional, regional y local mediante la incorporación mediadas de tipo preventivo, correctivo, y pedagógico, dirigidas a la adaptación al cambio climático.

Impacto:

- 1 diseño metodológico estructurado validado y concertado para desarrollar la ruta de participación de las comunidades rurales presentes

en la Amazonia Colombiana que permita generar acuerdos para la actualización del plan de acción y la construcción del PIVAC.

- 7 talleres realizados con comunidades rurales de la Amazonia Colombiana, 17 municipios en 6 departamentos
- 477 representantes de las comunidades rurales capacitadas y aportando insumos conceptuales y técnicos para actualizar el Plan de Acción y la construcción del PIVAC.
- 1 documento técnico que consolida y estructura los aportes, recomendaciones, puntos de vista y necesidades identificadas del territorio para la actualización del Plan de Acción y la construcción del PIVAC.
- 1 documento con la base cartográfica relacionada con el estado legal del territorio, estratos de intervención, permanencia cultivos de coca, deforestación, permanencia puntos de calor y escenarios de precipitación.

Resultados:

- Un diseño metodológico para desarrollar la ruta de participación de las comunidades rurales, que permite generen insumos y acuerdos para la actualización del plan de acción y la construcción del PIVAC incidiendo en el control de la deforestación, gestión del cambio climático sectorial y reconversión de sus actividades productivas en el marco de la Sentencia STC 4360 de 2018.
- Siete talleres participativos realizados con comunidades rurales de 17 municipios en los

departamentos del Caquetá, Guaviare, Meta, Guainía, Cauca y Vichada,

- Participación de 477 representantes de las comunidades rurales que aportaron insumos y realizaron acuerdos para la actualización del Plan de Acción y la construcción del PIVAC.
- Un documento técnico que consolida y estructura los aportes, recomendaciones, puntos de vista y necesidades del territorio para la actualización del Plan de Acción y la construcción del PIVAC.
- Base cartográfica temática relacionada con: Estado legal del territorio, Estratos de intervención, Permanencia cultivos de coca, Deforestación, Permanencia puntos de calor y Escenarios de Precipitación.

Beneficiarios:

Comunidades rurales en los Municipios de San Vicente del Caguán, Puerto Rico, departamento del Caquetá, Calamar, Retorno y San José en el Guaviare, Macarena, Uribe, Mesetas, Mapiripán, Puerto Concordia, Puerto Rico y Vista Hermosa en el Meta, Puerto Inírida en el Guainía, Piamonte en el Cauca y Cumaribo en el Vichada.

Socios:

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- MADR.

Cofinanciadores:

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- MADR.

Anexo fotográfico.



Taller N° 1 Realizado en Florencia con los municipios de Puerto Rico, San Vicente del Caguán departamento del Caquetá y Piamonte en el Cauca.



Taller N° 2 Realizado en Florencia con los municipios de Solano y Cartagena del Chairá departamento del Caquetá.



Taller N° 3 Realizado en Puerto Inírida con los municipios de Puerto Inírida departamento del Guainía y Cumaribo en el departamento del Vichada.



Taller N° 4 Realizado en San José del Guaviare Puerto Inírida con los municipios de Mapiripán, Puerto Rico y Puerto Concordia en el departamento del Meta



Taller N° 5 Realizado en Granada con los municipios de Uribe, Mesetas, Vista Hermosa y Macarena en el departamento del Meta.



Taller N° 6 Realizado en Calamar con los representantes del municipio de Calamar departamento del Guaviare.



Taller N° 7 Realizado en San José del Guaviare con los representantes de los municipios de San José y Retorno en el departamento del Guaviare.

Pesca en el río Cuduyarí: uso y conocimiento de los peces en comunidades de la etnia cubeo

Investigador: Edwin Agudelo Córdoba

Palabras clave: ciencia ciudadana, pesca, Vaupés

Área geográfica: Vaupés. Municipios: Mitú, subcuenca del río Cuduyarí

Objetivo: Realizar un ejercicio de ciencia ciudadana en la cuenca del río Vaupés que documente el conocimiento de ribereños residentes en el río Cuduyarí sobre los recursos pesqueros, en lo que respecta a especies utilizadas, procesos ecológicos y labores de pesca, útil para el monitoreo, manejo y conservación de los peces y de su ambiente

Objetivos específicos:

- Realizar una compilación y sistematización del conocimiento local sobre los peces
- Socializar los resultados del proyecto

Importancia: Los servicios ecosistémicos derivados de los ambientes acuáticos como los productos pesqueros, representan una alta importancia socioeconómica, cultural y nutricional. En muchos casos, los recursos pesqueros representan el único ingreso monetario a la economía familiar y la única fuente de proteína animal disponible durante todo el año, garantizando la seguridad alimentaria de los asentamientos humanos. Las actividades de pesca/producción pesquera en la cuenca del río Cuduyarí, no solo suplen la mayor parte de la proteína de origen animal que hace parte de la dieta de los asentamientos humanos en la cuenca, también cubre una parte importante, 50% aproximadamente, de la demanda de pescado en el mercado en la capital del departamento del Vaupés, Mitú (Agudelo et al. 2017, 2018, 2019, 2020). A pesar de la importancia de la pesca no solo a nivel local, sino también en un contexto de región, no es mucho lo

que se conoce de la diversidad de las comunidades de peces, de sus procesos ecológicos y de aspectos pesqueros de las especies utilizadas en la cuenca del río Cuduyarí.

Pertinencia: El entendimiento de los componentes de diversidad (riqueza y abundancia) y su dinámica en diferentes escalas espaciales y temporales desde una perspectiva de ciencia participativa, provee un conjunto de información valiosa, útil para el monitoreo, manejo y conservación de los peces y de su ambiente. El presente proyecto contribuye al Plan Nacional de Desarrollo PND “Pacto por Colombia, pacto por la equidad 2018-2022” en su objetivo C: “Tecnología e investigación para el desarrollo productivo y social”, en el Plan Departamental de Desarrollo de Vaupés, juntos podemos 2020-2023 y en el Plan Municipal de Desarrollo de Mitú 2020-2023: “Comprometidos con la gente” en su estrategia “Comprometidos con la agricultura y el desarrollo sostenible por la gente”. Adicionalmente, hará aportes a trabajos adelantados en el marco del “Plan Integral de Vida Indígena Pueblo Cubeo-Zonal UDIC”, sobre la caracterización de la pesca, así como en el levantamiento de línea base para la elaboración del “Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Cuduyarí – Corporación CDA”.

Impacto: Los resultados del proyecto de investigación sobre la diversidad, aspectos ecológicos y uso de los peces bajo una perspectiva participativa, brinda información y elementos de juicio para reconocer el valor socio-económico de los recursos pesqueros. Además, aporta insumos para adelantar acciones a favor de un aprovechamiento sostenible y la seguridad alimentaria, reconociendo los recursos pesqueros como un componente importante para la economía a diferentes niveles. La ordenación pesquera requiere de una aproximación integral sobre los recursos objeto de uso, la sociedad que los utiliza, las dinámi-

cas económicas y las condiciones naturales que los sustentan. Adelantar una investigación participativa e incluyente con personal no especializado busca en este caso incorporar el conocimiento ecológico local, para generar respuestas sobre temas básicos asociadas a los peces y su uso, que contribuyan a un manejo sostenible del recurso.

Más aún, la información que se genere en el presente estudio será una herramienta de gran utilidad para la formulación del “Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Cuduyarí (POMCA Cuduyarí)” desde una visión integral. En la actualidad, el POMCA se encuentra en la fase final de formulación. En esta fase, se ha suscrito un acuerdo de cooperación entre la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico (CDA) y el Instituto SINCHI, lo que favorece la oportunidad de aprovechar los resultados del ejercicio de ciencia ciudadana a adelantar con las comunidades del Cuduyarí.

Resultados:

Objetivo Específico 1. Realizar una compilación y sistematización del conocimiento local sobre los peces

En general para el Vaupés, la actividad pesquera es de consumo artesanal, de subsistencia y solamente se comercializan los excedentes, donde las principales especies son waracú (*Leporinus spp*), pintadillos (*Pseudoplatystoma spp*), páyala (*Hydrolicus spp*), curbinata (*Plagioscion spp*), entre otras. Es innegable la relevancia que tienen los peces en las poblaciones humanas asentadas a lo largo de las riberas de los grandes y medianos ríos de la Amazonia, no solo por su aporte a las economías locales, si no también, porque proporcionan un alto porcentaje de la proteína animal ingeridas. Sin embargo, es muy bajo el conocimiento que el país tiene sobre las particularidades y dinámicas de ese recurso pesquero y de las especies utilizadas en cada una de las subcuencas nacionales. A la fecha, el trabajo de Agudelo et al (2015), indica 56 especies (agrupadas en 24 familias y 4 órdenes) que reflejan la dinámica de la pesca de subsistencia realizada en el río Vaupés en el sector

de Mitú, recordando que las especies usadas para autoconsumo y comercialización local responden a factores como disponibilidad ecosistémica, periodo hidrológico y aparejos empleados para su captura.

La pesquería de Vaupés en el área de Mitú es netamente artesanal y se sustenta en especies que no tienen apetencia en el mercado pesquero nacional, por lo que solo son apreciadas por la comunidad indígena ribereña y población asentada del casco urbano (Agudelo et al 2015). En ese contexto, para las comunidades del río Cuduyarí, las actividades de pesca son comunes y son realizadas por los hombres. La pesca en la zona es tradicionalmente artesanal, en la que se usan diferentes métodos de captura como trampas, flechas, barbasco y redes artesanales. Las actividades de pesca no solo suplen la mayor parte de la proteína de origen animal que hace parte de la dieta de los habitantes del Cuduyarí, también cubren parte de la demanda de pescado en el mercado de Mitú.

Una caracterización de la pesca realizada durante la elaboración del “Plan Integral de Vida Indígena Pueblo Cubeo-Zonal UDIC”, incluye un listado de 47 especies que hacen parte de la dieta alimenticia de las comunidades indígenas de la zona del río Cuduyarí, de estas un 18% fueron reportadas ponderativamente como abundantes y el 82% restante las consideraron escasas actualmente (Leal et al 2005).

Como un instrumento de trabajo útil para la fase de campo, desde el proyecto se generó un catálogo de los peces del río Cuduyarí, con el fin de brindar aspectos generales de las especies que se conocen de la cuenca hasta el momento. El documento preparado incluye aspectos generales de la clasificación taxonómica (afiliación taxonómica a nivel de orden, familia, género y especie), principales características distintivas, distribución en las subcuencas de la región amazónica, distribución en la región de Mitú y ecología (distribución en los ambientes acuáticos, tipo de agua y movimientos migratorios), lo que representa una importante base de información para 91 especies, que es casi el doble de especies inicialmente reconocidas para la zona.

A corte de 2021, el trabajo en terreno del equipo técnico no logró realizarse en diciembre, debido a la imposibilidad de personal del proyecto, de acceder por vía aérea a Mitú. La presentación del proyecto y la recopilación de información local se realizará al momento que la disponibilidad de vuelos comerciales hacia la zona, permitan el ingreso de personal del proyecto. La fecha prevista para la fase de campo es tercera semana de enero.

Socio:

Comunidades: Pituna, San Javier y Wacuraba
WCS.

Cofinanciadores:

WCS Colombia



Anexo 2

Contribuciones de la investigación
a la política pública ambiental



CONTRIBUCIONES DE LA INVESTIGACIÓN A LA POLÍTICA PÚBLICA AMBIENTAL

A. Retos del Sector ambiental para cumplir las metas del Pacto por la Sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo PND 2018 -2022

El Plan Nacional de Desarrollo **Pacto por Colombia, pacto por la equidad 2018-2022**, proyecta transformar las regiones a través del crecimiento económico y la equidad de oportunidades.

En el marco **Pacto por la sostenibilidad: Producir Conservando y Conservar Produciendo**, el cual busca un equilibrio entre el desarrollo productivo y la conservación del ambiente, que potencie nuevas economías y asegure los recursos naturales para nuestras futuras generaciones, el Instituto SINCHI a través de su investigación ha implementado proyectos que aportan a las metas nacionales y en particular a las regionales del Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022, en su Pacto Desarrollo sostenible por una Amazonia viva, desde la generación de conocimiento, la transferencia de tecnología e innovación y la gestión de información, los cuales se presentan en este capítulo

1. Conpes 3934 Crecimiento verde - Recomendaciones Misión de Sabios 2021

La bioeconomía es un modelo que gestiona eficiente y sosteniblemente la biodiversidad y la biomasa para generar nuevos productos, procesos y servicios de valor agregado, basados en el conocimiento y la innovación, según lo establecido en el CONPES de Crecimiento Verde (CONPES 3934, 2018). Durante el último cuatrienio y siguiendo las recomendaciones de la Misión de Sabios 2019, la bioeconomía se ha convertido en una de las estrategias nacionales que permitirá conseguir metas climáticas establecidas para el 2030 de carbono neutralidad. Por tal motivo, a nivel nacional, entidades de todos los niveles, en cabeza del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación, trabajan en consolidación y regionalización de la Misión de Bioeconomía, y el Instituto SINCHI no ha sido ajeno a este proceso.

El papel del Instituto SINCHI es ahora fundamental en la construcción de la bioeconomía nacional, como institución científica de alto nivel, que genera conocimiento, transfiere tecnología, gestiona la generación de nuevas cadenas de valor y mejora la eficiencia de las ya existentes para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de tal uso, impactando positivamente en la productividad de la región amazónica colombiana.

Desde la planeación institucional, el Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental “Ciencia para la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia colombiana 2019 – 2022”, reconoce en su línea de investigación en Bioeconomía la generación de conocimiento y tecnología para la producción de bienes y servicios derivados del uso directo y la transformación sostenible de recursos ambientales y de la biodiversidad para servir necesidades de los consumidores y de diversos sectores económicos, transfiriendo tecnología y mejorando la eficiencia de las cadenas de valor, e impactando positivamente en la productividad de la región amazónica colombiana en el marco de la bioeconomía.

Lo anterior a través de acciones como: (i) Documentar el modelo de gestión de negocios amazónicos del Instituto SINCHI; (ii) Fortalecer negocios amazónicos con enfoque de bioeconomía, (iii) Desarrollar y transferir soluciones tecnológicas para las especies amazónicas; (iv) Generar insumos para fortalecer alternativas turísticas y (v) Generar insumos para promover pagos por servicios ecosistémicos.

Es por esto que se reconoce que el Instituto SINCHI cuenta con considerables avances científicos y académicos significativos y de gran impacto, conducentes a conocer, caracterizar y valorizar la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en el territorio de la Amazonia. Con el fin de potenciar, maximizar y darle mayor permanencia y solidez a estos esfuerzos, será necesario continuar focalizando los mismos, en el contexto de una bioeconomía circular, que toma como fundamento de trabajo el territorio y sus comunida-

des, y busca garantizar el bienestar del entorno y la sociedad bajo el enfoque de sostenibilidad ambiental, social y económica. A continuación, se presentan los principales logros durante el año 2021:

- Se elaboró el **Plan cuatrienal de bioeconomía para el Instituto SINCHI**, el cual se convierte en la hoja de ruta para la priorización de acciones estratégicas que permita la integración de actividades en sistemas productivos, bioprospección, biotecnología, diseño de productos de valor agregado a partir de la biodiversidad amazónica, servicios ecosistémicos, negocios amazónicos, economía circular, mitigación del cambio climático, y cuya implementación involucre el conocimiento local para el uso de la diversidad biológica y logre la consolidación de cadenas de valor sostenibles, la generación de alianzas estratégicas y un impacto positivo en la productividad de la región amazónica.
- Se adelantan acciones en bioprospección encaminadas a la búsqueda de compuestos de alto valor agregado que pueden ser extraídos tanto a partir de diferentes recursos biológicos de la región amazónica, así como a partir de los residuos generados por procesos para su aprovechamiento:
- Estandarización de un proceso a nivel piloto para la obtención de colágeno como alternativa para el aprovechamiento de escamas de cachama, incentivando procesos de economía circular en el departamento del Amazonas.
- Búsqueda de un biosurfactante a partir de subproductos del aprovechamiento de achapo (*Cedrelinga cateniformis*).
- Selección de 4 organismos de los géneros *Bacillus*, *Brevundimonas*, *Pantoea* y *Pseudomonas* para la producción de compuestos con alta actividad biosurfactante y emulsificante.
- Selección de 30 cepas productoras de pigmentos extracelulares y/o intracelulares identificados como flavonoides, carotenoides, violaceína y melanina, que dan tonalidades de color amarillo, azul, verde, rosa-rojo, violeta y marrón.
- Caracterización y generación de una ficha técnica de un pigmento de tipo melanina con alta capacidad como protector UV útil en la industria cosmética y/o textil.
- Se ha establecido una colección microbiana con el fin de conservar *ex situ* el recurso genético microbiano de la región, para facilitar la ampliación del conocimiento sobre la biodiversidad y contribuir a los inventarios biológicos de la región.
- Se ha estandarizado 3 nuevos métodos para la cuantificación de metabolitos secundarios bioactivos de matrices vegetales, completando un total de 48 métodos de análisis para el apoyo en el diseño de bioproductos y bioprocesos a partir de la diversidad amazónica.
- Se continúa con la búsqueda de bacterias resistentes a mercurio, a las cuales se les ha evaluado su capacidad de reducción del mercurio inorgánico (HgII) a Hg (0), una forma menos tóxica para este metal. Tal trabajo ha permitido completar un cepario con 89 bacterias con potencial para procesos de biorremediación (Figura 11).
- Apoyo técnico en análisis microbiológicos y fisicoquímicos, así como en la construcción de documentación técnica (fichas técnicas, tablas nutricionales según resolución 810 de 2021, entre otros) para 20 productos de negocios amazónicos, habilitando así el cumplimiento de requerimientos normativos y comerciales.
- Desarrollo, estandarización y/o mejora de los procesos agroindustriales para la obtención de 5 productos que hacen uso sostenible de la biodiversidad.
- El proyecto ABRIGUE, financiado por la Unión Europea, es ejecutado por el Instituto SINCHI, en alianza con la Universidad Tecnológica

Figura 11. Biorremediación de mercurio en suelos amazónicos.



del Chocó Diego Luis Córdoba, MinCiencias, Agrosavia y el CIRAD, incluye la formulación de una estrategia con enfoque territorial para fomentar y apoyar innovaciones técnicas y organizacionales sobre agroecología, bioeconomía circular (ACBE) y pesca artesanal responsable en regiones piloto, con miras a integrar las prioridades identificadas: reducir emisiones de gases efecto invernadero por medio de la gestión de prácticas de producción sostenible y cadenas de valor. El modelo de bioeconomía adoptado por Colombia (que incluye también el apoyo a plataformas de innovación y desarrollo de capacidad institucional) se usará como el marco general que favorece un enfoque territorial, enfatizando la producción y/o valorización de biomasa disponible y recursos genéticos, la aplicación de conocimiento avanzado, la importancia de esquemas de innovación y la integración de actores principales en las plataformas de diálogo. Esto alineará procesos de producción primaria con el resto de la organización de la cadena de valor, y el propósito para revisar el impacto de toda la cadena de valor sobre el

cambio climático y su eficiencia global, reduciendo pérdidas y promoviendo la justicia en la distribución de valor agregado económico.

- 58 nuevos emprendimientos y negocios verdes para el cuatrienio 2018-2022 y 13 emprendimientos fortalecidos en el Macizo Colombiano (CONPES 3915).
- Cadena de valor de manteca de copoazú con Natura Cosméticos fortalecida. Gestión técnica de primer contrato de compra de un ingrediente natural amazónico colombiano por parte de esta multinacional. Incluye dossier documental, fichas técnicas y estimación de oferta del activo.
- Acompañamiento técnico a ASIMTRACAMPIC para la adecuación de infraestructura de una planta de transformación de frutas amazónicas en Piamonte (Cauca), así como la transferencia de tecnología e implementación de procesos de transformación para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad local. Se habilitó el cumplimiento de requerimientos

- normativos y la capacidad de varias líneas de proceso, incluyendo jornadas de transferencia de tecnología en las cuales el personal seleccionando por la asociación quedó en capacidad de elaborar diferentes productos como son mermeladas, conservas, bebidas gasificadas y néctares.
- Gestión técnica para dos certificaciones sanitarias (registros Invima) incluyendo análisis de calidad requeridos.
 - Participación como aliado técnico en el marco del Programa COLINNOVA de Minciencias, realizando junto con tres empresas del departamento de Putumayo (NATURAL KATTALEI SAS ZOMAC, AGROINPA E.U Y APIARIOS EL REY).
 - Aliados técnicos del Programa de alianzas productivas de Minagricultura: 2 en Amazonas, 1 en Putumayo y 1 en Vichada, para el fortalecimiento de cadenas de valor de frutales amazónicos.
 - Se inició la ejecución del proyecto “Fortalecimiento de alternativas productivas basadas en el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque por comunidades locales del departamento de Amazonas”, con recursos de la Asignación para la inversión en ciencia, tecnología e innovación del Sistema General de Regalías en el departamento de Amazonas. Mediante éste se adelantará la estructuración de protocolos de manejo y aprovechamiento de las especies Andiroba y Copaiba, para asegurar, no solo su productividad, sino la conservación de la especie y el ecosistema donde se produce, además, se generará el desarrollo tecnológico requerido para dar valor agregado e implementar sus procesos de transformación en las plantas pilotos de proceso ubicadas en cada una de las áreas no municipalizadas.
 - Con el proyecto, “Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento de alternativas productivas sostenibles de productos no maderables del departamento De Vaupés”, de la Asignación para la inversión en ciencia, tecnología e innovación del Sistema General de Regalías en el departamento Vaupés, se pretende lograr el establecimiento de alternativas productivas sostenibles para el beneficio económico de los habitantes del departamento, a partir del aprovechamiento sostenible de inchi ó cacay (*Caryodendron orinocense*) silvestre, así como, de otras 3 especies cultivadas, que se producen en las chagras y bosques de 22 comunidades del departamento.
 - Participación en calidad de entidad ejecutora elegible en el proceso de estructuración del proyecto “fortalecimiento del sistema productivo de frutales amazónicos y abejas meliponas como encadenamiento asociativo y de comercialización en los municipios de Puerto Asís, puerto Caicedo y puerto Leguizamo del departamento de Putumayo”, el cual una vez estructurado fue habilitado por el Fondo Colombia en Paz para su ejecución.
 - Participación del Instituto SINCHI en Bioexpo 2021, la feria de negocios verdes más importante de Latinoamérica con su oferta institucional para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.
 - Se inició la ejecución del proyecto para el desarrollo de bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables, de la Asignación para la inversión en ciencia, tecnología e innovación del Sistema General de Regalías en el departamento Amazonas, en el cual se pretende evaluar la viabilidad de producir localmente empaques biodegradables que puedan reemplazar los empaques de un solo uso. Para ello se cuenta con el desarrollo de un biopolímero semi-rígido, y una formulación inicial de biopolímero flexible.
 - En alianza con la Alcaldía de Leticia, se viene aplicando una tecnología propia para el acopio, manejo y transformación de los residuos orgánicos generados en la plaza de mercado

de Leticia para la producción de bioabonos de alta calidad, lo que ha permitido el reciclaje de 7 toneladas de residuos orgánicos. Con estos bioabonos, se está haciendo el embellecimiento de 5 puntos críticos de la ciudad de Leticia, para generar jardines con plantas comestibles, construidos con material reciclado.

2. Lucha contra la deforestación

– **Sistemas productivos sostenibles bajos en carbono implementados**

Dentro de los aportes del Instituto SINCHI para proteger y conservar los ecosistemas de la Amazonia combatiendo la deforestación, en 2021 se logró:

El MoSCAL y los Acuerdos de conservación y no deforestación:

El MoSCAL es la plataforma tecnológica, para determinar el cumplimiento a los acuerdos de conservación de bosque suscritos, para determinar a través de una serie de variables e indicadores, el cumplimiento a los acuerdos de conservación de bosque en las asociaciones, veredas y predios, que hacen parte de los acuerdos de conservación que el SINCHI ha suscrito. Se usa una batería de 19 indicadores que se actualizan cada seis meses en temas de conservación de bosque, cambios en las coberturas de la tierra, fragmentación, conectividad, cultivos ilícitos, minería, pérdida de bosque, densidad poblacional, puntos de calor, cicatrices de quema, entre otros. <https://siatac.co/moscal/>

Durante 2021 se actualizaron los datos tanto de la cantidad de predios incluidos, como en la generación de información de coberturas de la tierra y bosques, de igual manera al MoSCAL se le generaron o actualizaron tableros de control para la divulgación de la información.

Veinticinco asociaciones con acuerdos de conservación vigentes que corresponde a 1.395.497 Ha, con un total de 724.443 Ha de bosque, de las cuales 19

tienen una línea base de julio de 2017 y seis (6) una línea base de julio de 2019. Con relación a los predios (2.611 predios), el área total que está bajo acuerdos de conservación de bosque corresponde a 270.486 Ha.

Se realizó el cálculo de 21 variables y 16 indicadores para 25 Asociaciones y 2.611 predios entre los periodos de julio de 2017 a julio de 2021, bajo el nuevo esquema en el que se excluyó la vereda de los datos del seguimiento de los acuerdos. Estos cálculos se ejecutaron con el nuevo flujo de trabajo creado en el año 2021 denominado Workflow Manager, que es una herramienta de Arcgis que permite la automatización de procesos de una manera controlada y verificable en tiempo real, que facilita la administración de procesos, profesionales, software y datos (Anexo 1. Ficha: Módulo de seguimiento al cumplimiento de los acuerdos locales de conservación del bosque – MoSCAL).

Índice de conservación de bosque

Entre los indicadores que se hace seguimiento, existe uno de cumplimiento denominado Índice de conservación de bosque, el cual se calculó para las 25 Asociaciones. Este indicador de conservación de bosque, facilita identificar el porcentaje de bosque conservado en los predios que tienen Acuerdos de conservación, las cifras se entregan mediante reportes en líneas para Asociaciones y predios en el enlace: <https://siatac.co/datos-estadistic/>

Bajo los acuerdos de conservación se han logrado mantener el índice de conservación de bosque superiores al 90% para el 47,42 % de los predios que tienen línea base julio de 2017, y para el 68,51% de los predios con línea base julio de 2019, lo que indica que los acuerdos tienen una incidencia positiva para reducir la pérdida de bosque en la Amazonia colombiana.

Acuerdos de conservación vigentes 2021:

- **55.971** Has de bosque programa REM Colombia con conservación del bosque en **85.6%** (Fuente

- MoSCAL, 2021) y beneficiando **1.550** familias, Caquetá, Guaviare y Sur del Meta.
- **881** Has de bosque programa GEF 6 PNUD beneficiando **164** familias, en Perla Amazónica Municipio de Puerto Asís Putumayo.
 - **4296** Has de bosque programa GEF 6 en EFI, Cumaribo Vichada. Con **46** familias.
 - **11** proyectos de coejecución con organizaciones campesinas ejecutados y **2** plantas de transformación de PFSM y caucho inauguradas.

Sistemas productivos sostenibles Productos maderables y no maderables GEF 6 PNUD y BM

- Bajo Caguán, Caquetá (69 familias) (GEF 6-Banco Mundial)
- Piamonte, Cauca (130 familias) (GEF 6 PNUD)
- Puerto Asís, Putumayo (164 familias) (GEF 6 PNUD)
- EFI (estrella fluvial de Inírida) Vichada y Guainía (42 familias) (GEF 6-Banco Mundial)

Ordenamiento predial

- **162** Predios con planificación predial GEF 6 CDZ en Caquetá.
- **42** predios con planificación predial en EFI en Vichada y Guainía.
- **164** Predios con planificación predial en Perla Amazónica -Puerto Asís, Putumayo.

Otros sistemas de producción

- Dos (**2**) Estudios cambios en suelos degradados por usos inadecuados con prácticas agroforestales.
- Seguimiento fenológico de **36** especies de uso forestal y agroforestal

- Estudios de propagación para **32** especies de uso forestal y agroforestal
- Potencial de mitigación de CC a partir de la fijación del CO₂ en **7** tipos de arreglos agroforestales.
- **Dos (2)** Estudios de diversidad funcional para sistemas de producción en Caquetá y Guaviare.
- Evaluación de la cadena forestal en la amazonia intervenida y diseño de estrategias competitivas y empresariales para fortalecerlas.
- Impacto potencial del cambio climático sobre especies de importancia en bosques de la amazonia noroccidental.
- Estudio y caracterización fisiológica de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) en la estación experimental El Trueno.

Coberturas de la tierra

La información de coberturas del año 2021 es la más actualizada de esta región para la zona que ocupan los 17 municipios priorizados, y su importancia radica en que estas coberturas, la igual que de los periodos anteriores, se pueden asociar a los usos del suelo, y, por tanto, se puede determinar las dinámicas de cambio tanto de las coberturas como de los usos que las comunidades están dando a los suelos de la zona.

En términos generales para el año 2021 el área ocupada por los municipios priorizados tenía el 77,6% de su territorio con coberturas naturales, el 4,3% eran coberturas seminaturales y el 17,1 % eran coberturas transformadas. La discriminación de cada grupo se presenta en la Tabla 4; se destaca que los bosques nativos ocupan el 65,2% del área correspondiente a los 17 municipios seleccionados para este análisis; y los pastos cultivados como base de la actividad ganadera ya ocupan el 17% (Figura 12).

Seguimiento a los puntos de calor y cicatrices de quema. Año 2021

Todos los días del año 2021 se generó el reporte de puntos de calor detectados en la Amazonia colombiana y se distribuyó a través de lista de correos y del geoservicio del SIAT-AC (Figura 2).

Estos informes se generan con base en la información dispuesta por la NASA de los satélites MODIS y VIIRS. Para el año 2021 fueron detectados 41.985 puntos de calor, principalmente en los departamentos de Meta, Caquetá y Guaviare. La mayor densidad de puntos de calor se presenta en una franja en la parte norte de la región, con una dirección suroccidente-nororiente.

Para el año 2021 se muestra una disminución significativa de puntos de calor en comparación con el año anterior (78.857). Dentro de la dinámica que presentan

los puntos de calor se puede evidenciar un patrón de comportamiento trimestral (Figura 14) para los años 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021. El primer trimestre correspondiente a los meses de enero, febrero y marzo, corresponde a la temporada con la mayor cantidad de registros, acumulando los más altos porcentajes respecto al resto del año, especialmente en el mes de febrero (Figuras 13 y 14).

Para el segundo trimestre se muestra una notable disminución, llegando a su menor frecuencia, pues en la mayoría de los casos presenta un valor menor al 1% con respecto al total anual de registros reportados. Con respecto al tercer trimestre, se presenta un leve aumento progresivo que continúa durante último trimestre, el mes de septiembre de 2020 presenta un valor significativamente más elevado en comparación con los años anteriores e inclusive que el presente año.

Figura 13. Mapa de densidad de puntos de calor detectados por los sensores MODIS y VIIRS en el año 2021. Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2021.

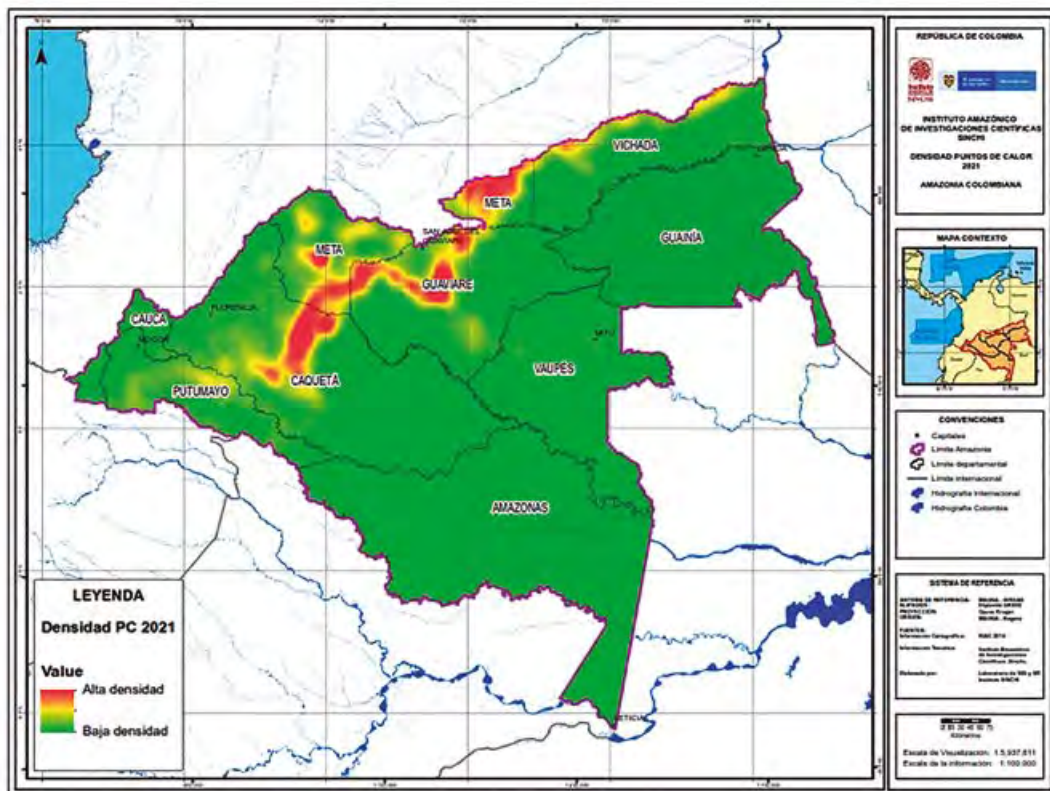


Figura 14. Puntos de calor registrados para enero, febrero, marzo y abril desde el año 2017 al 2021
 Fuente: SIATAC, 2021

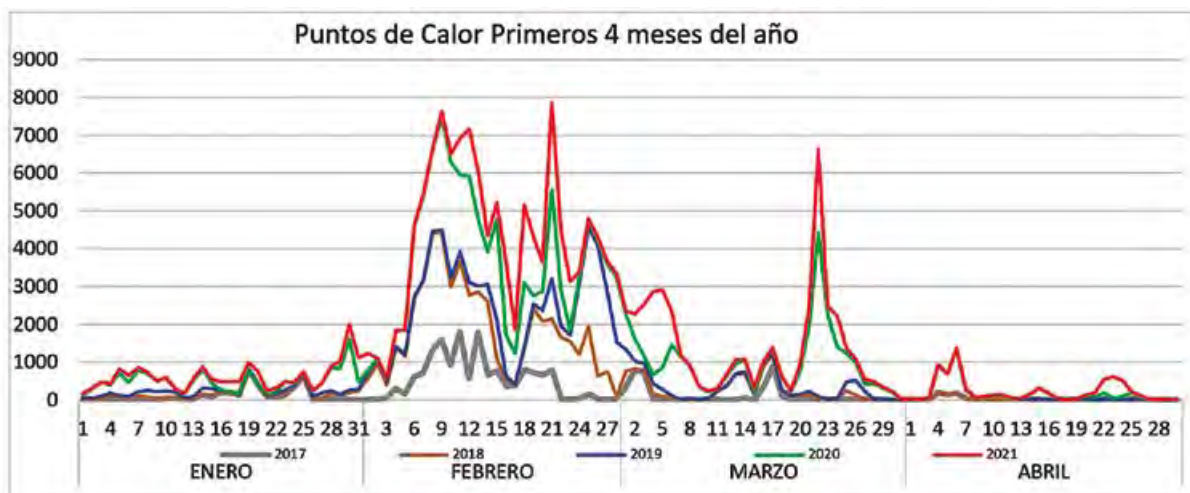
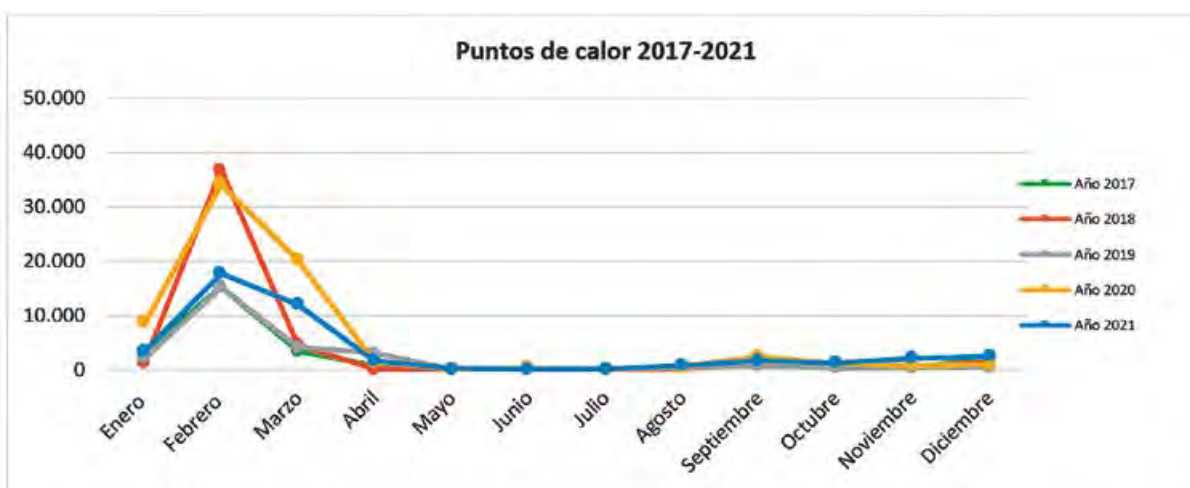


Figura 15. Puntos de calor registrados por meses desde el año 2017 al 2021.
 Fuente: SIATAC, 2021



Monitoreo de cicatrices de quema en la Amazonia colombiana.

Fueron generados 12 monitoreos, uno mensual, de las cicatrices de quema en la Amazonia colombiana, con procesamiento de imágenes Landsat.

En las Figuras 15 y 16 se muestran las áreas que fueron identificadas como cicatrices de quema en Amazonia colombiana para el año 2021 (72.488 Ha en total), dónde la zona norte presenta la mayor presencia de eventos identificados y coincide con las áreas

con mayor densidad de puntos de calor; se localiza principalmente en la subregión del piedemonte con la mayor zona de colonización amazónica dónde se encuentra el 75% del total de la población y el más alto porcentaje de aporte al PIB de la región, por lo tanto la mayor actividad económica (CEPAL, Patrimonio Natural, PNN, Fundación Moore, 2013).

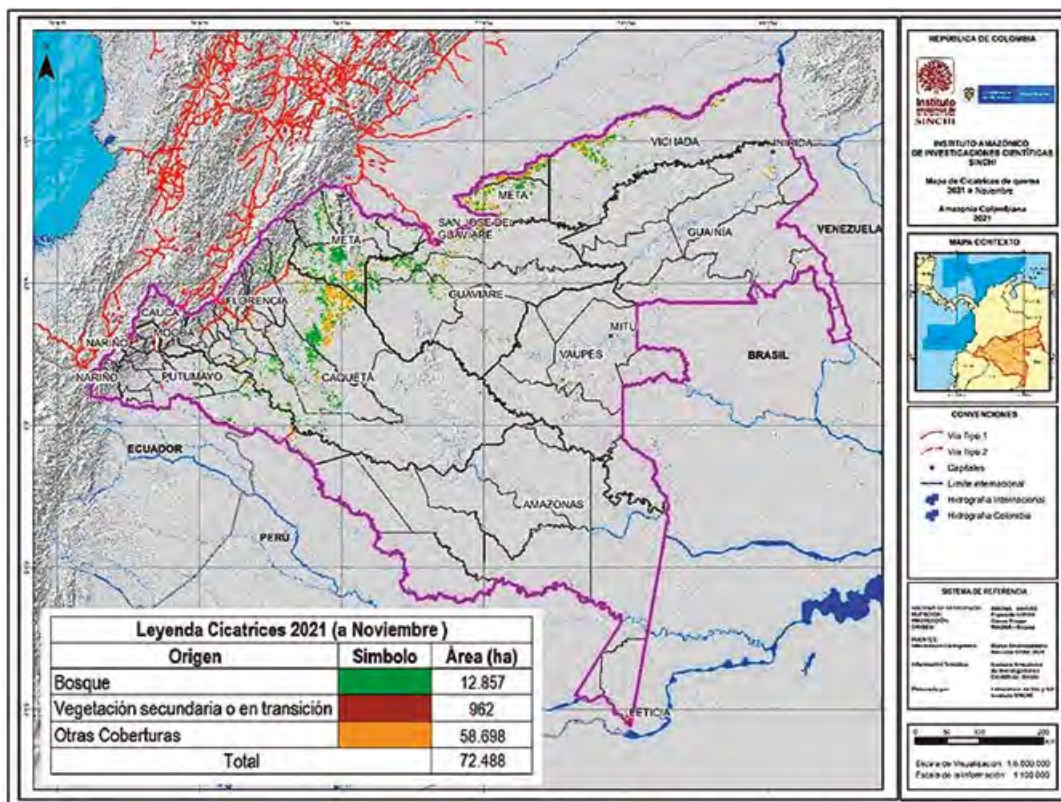
El comportamiento mensual de las áreas identificadas como cicatrices de quema tiene una tendencia similar a la que se identifica en la cantidad de registros de puntos de calor. En el trimestre de enero, febrero y

marzo se presentan los valores más altos. Por ejemplo, para 2021 el mes de marzo tiene el registro más alto del año con 12.839 hectáreas identificadas como cicatrices de quema en la región interpretada, mostrando un aumento constante en los tres primeros meses del año, y una disminución notable para abril, mes en el que fueron detectadas 1178 hectáreas. En el segundo semestre se muestra un aumento de área registrada de cicatrices, especialmente en septiembre, y de manera moderada en los meses restantes.

Para el año 2021 se detectaron 43.418 puntos de calor y 72.488 Ha de cicatrices de quemaduras. Es necesario reforzar las acciones de control, prevención e implementación de alternativas productivas que reemplacen las actividades económicas (ganadería, cultivos ilícitos) que están generando la desconexión

ecosistémica entre Andes y la Amazonia en el sector nor-occidental (arco de transformación); advertir sobre la transformación del corredor Calamar – Miraflores hacia Mitú, la cual es evidente y que muestra signos tempranos de ruptura entre la zona oriente – occidente de la Amazonia colombiana. Como parte de estas acciones, el módulo de seguimiento a los acuerdos locales de conservación de bosque, evidencia una conservación por encima del 90% en general para las áreas bajo acuerdos en los años de monitoreo desde el segundo semestre de 2017. Priorizar el análisis a diferentes escalas de visualización sobre las dinámicas socioambientales que afectan la región, permite construir estrategias que mitiguen las afectaciones territoriales apoyado en el intercambio automatizado de información actualizada con diferentes instituciones del sector.

Figura 16. Mapa cicatrices de quema en la Amazonia colombiana del año 2021 (a noviembre).
Fuente. Laboratorio SIG-SINCHI, 2021.



Restauración ecológica

Restauración ecológica en La Lindosa-Guaviare

En este año las actividades se concentraron en asistir la restauración de las poblaciones naturales de *Zamia lindosensis* (Zamiaceae), una especie nativa y endémica de la Serranía de La Lindosa, restringida a los afloramientos rocosos y afectada significativamente por los incendios forestales, aunque no registrada en la Resolución 192 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), como especie amenazada.

Este grupo de plantas ha sido reconocido como los dinosaurios vegetales a fósiles vivientes, por considerar que son las plantas con semillas más antiguas del planeta. En Colombia existen 27 especies del género *Zamia* y es el país con el mayor número de especies de *Zamia* en el mundo; muchas de ellas amenazadas por la presión de los coleccionistas y horticultores por su condición ornamental, y también por la transformación de su hábitat natural. Así mismo, todas sus especies están incluidas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y flora CITES.

Las actividades que se concentraron para asistir de restauración de las poblaciones naturales de *Zamia lindosensis* (Zamiaceae), corresponden a:

- Identificación de otras poblaciones naturales, estas ubicadas en el sector de Cerro Azul, Vereda Nuevo Tolima, Vereda Los Alpes y el sector de Casa Rosa en la ciudad de Piedra.
 - Se sometieron a germinación 50 semillas de *Zamia lindosensis*, de las cuales han logrado su establecimiento plántulas de 40 cm, listas para la siembra en época de lluvias, en áreas de su distribución natural en los afloramientos rocosos de la Serranía de La Lindosa.
 - Se seleccionaron cerca de 400 semillas de *Zamia lindosensis* para someterlas a germinación en el vivero "El Cunuco" de la Piedra Orión, la Serranía de La Lindosa de San José del Guaviare.
- **Protocolo de restauración para el departamento del Guaviare.** Este protocolo elaborado en el marco del proyecto Gef 6-ASL, incluye cartografía de áreas de interés, suelos, sucesión vegetal y rondas, fenología, propagación y funcionalidad ecosistémica. Análisis de frontera agropecuaria escala predial y 111 predios en proceso de acuerdos de derechos de uso.
 - **Se generaron herramientas para el monitoreo de los procesos de restauración ecológica en paisajes de lomerío y montaña ubicados en zonas de alta intervención para Caquetá:** Análisis sobre los cambios en las comunidades de hongos micorrícicos arbusculares (AM) y el comportamiento de variables físicas, químicas y de macrofauna a lo largo de la sucesión secundaria en áreas con historia de uso ganadero y se interpretaron los resultados como indicativos de restauración ecológica
 - Se publicaron dos artículos en la revista *Agronomy*, categorizada en Q1 y están disponibles en las siguientes direcciones: <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/12/2468#> <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/12/2484>

3. Siembra de 180 millones de árboles en 2021

La contribución a la reactivación económica a través de procesos de restauración ecológica que involucren producción de material vegetal y siembra de árboles en la región Amazónica colombiana abordó varios aspectos tanto ecológicos, económicos y sociales en donde además de apoyar el mantenimiento de los procesos ecológicos en la zona al recuperar coberturas vegetales de tipo nativo, se generó una alternativa económica a las comunidades locales beneficiando a mujeres cabeza de familia y comunidades indígenas.

Para alcanzar los resultados propuestos el Instituto SINCHI planteó se trabajar con dos aproximaciones: (i) una involucrando a las comunidades campesinas en los departamentos de Meta, Guaviare, Caquetá y Putumayo; y (ii) trabajando con comunidades de los pueblos indígenas, principalmente con mujeres

cabezas de hogar, en los departamentos de Amazonas, Vaupés y Guainía.

Al final de esta etapa de la Sembratón en la Amazonia, en 2021:

- Plántulas producidas: Total acumulado 1.104.203
- Plántulas sembradas: total acumulado 594.304
- Plántulas entregadas: Total acumulado de 328.103 plántulas
- Hectáreas establecidas y en proceso de restauración: Total acumulado 1.809,64 hectáreas
- Polígonos georreferenciados: Total acumulado 1.809,64 hectáreas
- Jornales contratados: Total 46.376, en este periodo 26.796
- Contador de árboles: Total 594.304 plántulas reportadas
- Beneficiarios vinculados: 1.668, 587 son mujeres madre cabeza de familia
- Empleos generados: 9 profesionales y 24 técnicos o tecnólogos.
- Se construyó un vivero para los ex-aserradores de Puerto Concordia - Meta de 5.000 m² con capacidad para producir 210.000 plántulas
- De igual manera se construyó un vivero en la vereda Monserrate (Cartagena del Chaira – Caquetá) con 1.200 m² para producir 50.000 plántulas al año y se amplió el vivero “Tierra Nueva” en Putumayo.

4. Acción climática

En el marco del proyecto de Formulación del Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial – PIGCCT para el Guainía, financiado por la CDA, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Construcción de mapa para la identificación de 86 actores
- Identificación de acciones en territorio en materia de cambio climático (proyectos, y avances en términos de vinculación de acciones en instrumentos de planificación y desarrollo)
- Diseño de una estrategia de promoción de participación de los actores al proceso de actualización del PIGCCT.

- Avance en un 80% de la caracterización biofísica y socioeconómica del departamento.
- Análisis de escenarios de cambio climático.
- Avance en un 60% del análisis multidimensional de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático.
- Análisis de fuentes emisora de GEI en el departamento.
- Desarrollo de 5 talleres con participación de 136 representantes de: comunidades indígenas, campesinas, instituciones, sectores económicos, jóvenes, docentes, mujeres, autoridades tradicionales, organizaciones sociales y de la sociedad civil, entre otros, para la identificación participativa de medidas y acciones de adaptación y mitigación.
- Identificación y consolidación de por lo menos 222 acciones para el proceso de organización y priorización en ejes y medidas del plan.
- En el marco del proyecto de Formulación del Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial – PIGCCT del departamento del Caquetá, financiado por PNUD entre 2020 y 2021, y como un compromiso para dar a conocer el plan, y promover un cambio de comportamiento individual que lleve a un cambio social, proporcionando conocimiento y conductas que faciliten la adopción de acciones concretas, se avanzó en la publicación del Plan Integral de Gestión del Cambio climático Territorial del departamento de Caquetá, adoptado mediante decreto No. 0166 de 2021.

Estrategia Colombia Carbono neutral

Esta Estrategia liderada por el Ministerio de Medio Ambiente, se desarrolla en el marco del programa “SINA carbono neutral” para promover acciones de gestión de emisiones de GEI de las entidades del SINA. En este sentido, el Instituto SINCHI participó en la agenda desarrollada en 2021 y generó el primer inventario institucional de GEI, el cual es soporte para el desarrollo del Plan de Gestión de Emisiones que desde el Instituto se formulará en 2022 y donde se forjará el compromiso institucional para contribuir al carbono neutralidad del país.

Monitoreo de Parcelas Permanentes de 1 Ha

En 2021 se re-censaron 12 PP de 1 Ha, se encontró un porcentaje promedio de mortalidad del 11.41% con un máximo de 15.41% en la parcela de Itarca ubicada en el piedemonte Andino Amazónico y un mínimo de 7.94% en la Parcela permanente ubicada en el plano de inundación del río Guaviare (Mosquito). Mientras que el porcentaje promedio de reclutamiento fue de 5.97% con un máximo de 21.55% en la Parcela Permanente ubicada en afloramientos rocosos de la Serranía de la Lindosa y un mínimo de 0.81% en la parcela permanente de Macaquiño ubicada en bosques de tierra firme de influencia del Escudo Guayanés (Tabla 5).

Tabla 5. Porcentaje de mortalidad y reclutamiento de PP monitoreadas en 2021

Parcela permanente	# ind. censados	% mortalidad	% reclutamiento
Itarca	675	15,41	9,63
Morelia	660	13,18	8,48
Chorrera 1	818	9,05	5,87
Chorrera 2	657	11,72	3,50
Lindosa 1	464	10,56	21,55
Carurú 1	648	13,43	5,09
Carurú 2	820	12,56	4,15
Macaquiño 1	614	11,56	0,81
Macaquiño 2	897	7,13	3,12
Mitú	720	11,39	0,83
Mosquito	617	7,94	5,02
Lindosa 2	701	12,98	3,57

5. Implementación de la estrategia de economía circular

En 2020 se formalizó el Sistema General de Regalías Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación el proyecto **Desarrollo de bioempaques a partir de recursos amazónicos renovables Amazonas**, el cual contempla el desarrollo de un polímero a base de yuca, plátano y otros insumos locales de bajo costo, que pueda ser usado en la elaboración de bioem-

paques para el sector de alimentos y comercio del departamento de Amazonas, desestimulando así el uso de empaques de origen fósil y disminuyendo la contaminación en los principales asentamientos del departamento. Este proyecto que tiene una inversión prevista de \$4.625.657.600, cuenta entre sus socios a la Gobernación del Amazonas, Alcaldía de Puerto Nariño, Agrovarzea y la Universidad del Cauca.

Con ello se pretende: disminuir la contaminación por residuos sólidos de baja degradabilidad; reducir los volúmenes de residuos sólidos que llegan a disposición final a los rellenos sanitarios y que tienen una baja degradabilidad; reducir de la huella de carbono en los centros urbanos de Leticia y Puerto Nariño, así como en la triple frontera Colombia-Brasil y Perú; generar innovación en la solución de problemas locales a partir de la biodiversidad de especies amazónicas con que se cuenta; dinamizar de las economías locales a través de las cadenas productivas de la yuca y otros recursos amazónicos renovables; y generar inclusión y participación social, en especial de las comunidades indígenas, de los procesos productivos y de desarrollo regional, articulando sus sistemas de producción con procesos productivos y de innovación en la región.

Durante el año 2021, en los laboratorios del Instituto SINCHI en Leticia, se adelantaron ensayos para la obtención de un biopolímero que pueda ser sustituto de empaques de poliestireno (icopor).

Con base en la materia prima disponible en la región, se evaluaron dos tipos de aditivos: la hoja de yuca y la calceta de plátano. La calceta de plátano mostró un mejor desempeño al momento de desarrollar el biopolímero, por lo que esta materia prima fue la que se siguió evaluando para llevar una primera muestra a moldeo. Los ensayos de moldeo fueron realizados en el laboratorio de Reología de la Universidad del Cauca.

6. Iniciativa de Biodiversidades

- Como insumos para que Leticia pueda ser una biodiversidad se elaboró un documento un documento en el cual se analiza la propuesta biodiversidades, dando un contexto de la

ciudad de Leticia con indicadores como (i) dimensión demográfica; (ii) dimensión social; (iii) dimensión económica; y (iv) dimensión espacio funcional.

- Se desarrollaron talleres en donde las voces de la ciudadanía hablan de distintas problemáticas que posee la ciudad y sus principales retos como son el acceso a agua potable, el manejo de aguas residuales, el manejo de residuos sólidos, la autonomía alimentaria, el turismo y plantea que iniciativas como la ciencia ciudadana, lograr la cobertura completa y de calidad en los servicios de acueducto y alcantarillado, conocer y recuperar los sistemas de sistemas hídricos urbanos, la disposición final de residuos sólidos, como desafío y oportunidad para la ciudad, diversidad cultural, autonomía alimentaria, turismo sostenible, energías alternativas y transporte ecológico, alternativas de economía circular y bioeconomía, ciencia, tecnología e innovación, apuesta por el espacio público y los espacios verdes urbanos.
- Se realizó el **Simposio Internacional Ciudades para la Vida en la Amazonia** cuyo mayor logro fue llamar la atención de un amplio grupo de actores locales, regionales, nacionales e internacionales invitándolos a la reflexión sobre la realidad urbana en la Amazonia colombiana y la Gran Amazonia suramericana, se compilaron las memorias del evento y se prepara su publicación (en el Anexo 1 hay una ficha que amplía esta información).
- Se escribió un artículo para dicha publicación y el documento Leticia Biodiversidad. En esta misma temática se construye un artículo para la publicación *Biodiversidades* que prepara el Instituto Humboldt.

Se inició la ejecución de proyectos específicos para convertir a Leticia en una Biodiversidad, con el apoyo de la Alcaldía municipal:

- Manejo residuos orgánicos plaza de mercado transformación en bioabono

- Embellecimiento de fachadas de vivienda a través de huertos urbanos
- Participación ciudadana, Guía de anfibios y reptiles de la ciudad de Leticia.
- Talleres más voces construyen mejores ciudades

7. Estrategia de Negocios Verdes y el Sistema Nacional Ambiental, SINA fortalecida

Se trabajó en soluciones tecnológicas para las especies amazónicas y así fortalecer el modelo de gestión de negocios amazónicos a través de soluciones tecnológicas para las especies. La Tabla 6 presenta una descripción de los negocios amazónicos que han sido fortalecidos durante el 2021.

Con respecto a los sectores, todos los negocios se encuentran en la categoría de negocios verdes “Bienes y servicios provenientes de recursos naturales”, con los sectores y subsectores indicados en la tabla. De igual manera, se encuentran en cadenas de valor priorizadas por el Instituto para su fortalecimiento, como son: Agroalimentaria (con las subcadenas: frutas, cacao y sacha inchi), Ingredientes Naturales y Cosmética, Forestal (con las subcadenas: maderable y no maderable), Productos apícolas, Piscicultura y Negocios para la restauración.

Con respecto a la actualización de la web, se realizó rediseño del minisite de negocios amazónicos: <https://www.sinchi.org.co/negocios2>, incluyendo actualización de la información de descripción de la actividad de fortalecimiento, links para cada proyecto cofinanciado que ha aportado al cumplimiento de la meta, rediseño del directorio web de negocios amazónicos con depuración de los registros y las estadísticas de la actividad de fortalecimiento (en curso).

A la fecha, se tienen:

- 11 nuevos emprendimientos identificados e inscritos para su fortalecimiento en 2021.
- Se logró el 93 % de cumplimiento de meta de PND 2018-2022 de fortalecer 58 emprendimientos fortalecidos en la vigencia

- 125 emprendimientos y negocios amazónicos fortalecidos, que involucran más de 5500 familias en toda la región.

- 13 de ellos aportan al cumplimiento la meta de fortalecimiento del CONPES 3915.

Tabla. 6 Descripción de nuevos negocios amazónicos inscritos para su fortalecimiento

#	Nombre	Cadena	Producto / servicio	Departamento - Municipio	Sector NV- Subsector NV
1	KUAWA WORAJU	Agroalimentaria	Copoazú en fresco y pulpa	Cumaribo - Vichada	Agrosistemas sostenibles – Sistema de producción ecológico, orgánico y biológico
2	ASOICHAPEREMAN	Agroalimentaria	Cacao a granel	Leticia – Amazonas	Agrosistemas sostenibles – Sistema de producción ecológico, orgánico y biológico
3	APPAIAM	Agroalimentaria	Ají fresco y seco	Leticia – Amazonas	Agrosistemas sostenibles – Sistema de producción ecológico, orgánico y biológico
4	TALLER DE ARTESANÍAS EL JAGUAR	Artesanías	Artesanías a partir del uso circular de desechos agroindustriales de asaí y seje	Leticia – Amazonas	Biocomercio – No maderables
5	HACIENDA GANADERA RANCHO GRANDE SAS	Agroalimentaria	Modelos silvopastoriles, actividades demostrativas de modelo de ganadería sostenible, eco turismo.	San José del Fragua -Caquetá	Agrosistemas sostenibles – Sistema de producción ecológico, orgánico y biológico
6	ASOACASAN	Agroalimentaria	Cacao fino de sabor y aroma	San José del Fragua -Caquetá	Agrosistemas sostenibles – Sistema de producción ecológico, orgánico y biológico
7	TOURVENTURA	Turismo de naturaleza	Turismo de naturaleza	San José del Fragua -Caquetá	Biocomercio – Turismo de naturaleza
8	VILLA PAOLA	Turismo de naturaleza	Turismo de naturaleza	San José del Fragua -Caquetá	Biocomercio – Turismo de naturaleza
9	CACAONIBS	Agroalimentaria	Snacks a partir de nibs de cacao y pulpa de frutas amazónicas	San José del Fragua -Caquetá	Agroindustria sostenible - Alimentaria
10	RESERVA NATURAL EL ARRULLO	Turismo de naturaleza	Turismo de naturaleza	San José del Fragua -Caquetá	Biocomercio – Turismo de naturaleza
11	ASOFRUMAYO	Agroalimentaria	Frutales amazónicos en fresco (Arazá, cocona, copozú)	Puerto Asis, Putumayo	Agrosistemas sostenibles – Sistema de producción ecológico, orgánico y biológico

8. Educación ambiental

La Estación Experimental El Trueno, ubicado en el municipio El Retorno, es un importante espacio regional que permite al Instituto SINCHI y a la región norte amazónica continuar la investigación básica aplicada y el desarrollo científico de tecnologías e innovación que permitan el uso y el aprovechamiento y manejo sostenible del ecosistema amazónico. Esta Estación se consolida como el espacio regional más importante para la transferencia, formación y capacitación.

Es un espacio físico de 119 hectáreas, con cobertura en más del 90% de bosque secundario, donde se desarrollan procesos de investigación en sistema de producción sostenible con evaluaciones de sistemas agroforestales, silvopastoriles, enriquecimiento forestal; espacios para la investigación y preparación de condiciones para la restauración. Se desarrolla la investigación de los bienes y servicios de los bosques con ensayos de crecimiento y rendimiento forestal y desarrollo y valoración de los productos no maderables del bosque con énfasis en especies de palmas amazónicas. En la Estación Experimental se efectúa la investigación sobre la reproducción, fenología y producción de material vegetal de especies forestales, frutales y palmas amazónicas que ingresan a sistemas productivos de productores campesinos de la región norte amazónica, en este aspecto se desarrolla la investigación para 40 especies vegetales. En la línea de producción de material vegetal en 2021 se produjeron en la Estación Experimental 400.000 plántulas en el marco de la Sembratón de 180 millones de árboles.

Este proceso de investigación es la base para los desarrollos de formación y capacitación de productores campesinos, estudiantes de escuelas colegios y universidades y aprendices del Sena y en especial para la formación de extensionistas rurales integrales de las entidades del sector agroambiental.

Durante el año 2021 se realizaron 23 capacitaciones en la Estación Experimental El Trueno, sobre los siguientes temas:

- Diez talleres sobre sistemas productivos sostenibles de enriquecimiento agroforestal y silvopastoril con 166 participantes
- Siete talleres sobre identificación de especies forestales, establecimiento de técnicas apropiadas de aprovechamiento, valoración y uso de especies forestales y productos no maderables del bosque, con 201 participantes
- Seis talleres sobre viverismo y fenología de especies vegetales, con 86 participantes

A través de la implementación del **proyecto Mascapaz** en el departamento del Meta, se llevaron a cabo las siguientes acciones con la participación de la Gobernación del Meta, Cordepaz, La Universidad UniMeta:

- **Conoce tu territorio.** Se completó la gestión de soporte documental de la ejecución de la estrategia “Conoce tu Territorio”, que benefició a 1600 jóvenes estudiantes del sur del Meta. Esta meta queda alcanzada en su totalidad.
- **Cátedra Meta y lanzamiento.** Se finalizó el levantamiento de las fichas de caracterización de 10 Instituciones Educativas que integraran la Cátedra Meta, dentro de su Proyecto Educativo Institucional (PEI). Durante el mes de agosto, en las instalaciones de la Gobernación del Meta se hizo el lanzamiento oficial de la Cátedra Meta, en la ciudad de Villavicencio, Meta. Se hizo entrega de los 12 módulos, uno para cada grado del plan de educación, desde básica primera y de secundaria; dichos módulos se presentaron en formato digital e impresos; su distribución se hará para que los rectores y directores de las instituciones educativas de los cuatro municipios a partir del año lectivo 2022.
- Con este material educativo se fortalecerá el arraigo y la identidad territorial del Meta, en especial del sur de este departamento, en los municipios del proyecto Mascapaz, y los demás ubicados en esta región. Se plantea que des-

de la Secretaría de Educación departamental adopte estos módulos y propicie su inclusión como parte de los temas de los programas en las Instituciones educativas del Departamento.

- Fue construido de manera participativa por parte de La Universidad Unimeta, bajo la coordinación de Cordepaz, el **Diagnóstico para el Proyecto Educativo Comunitario (PEC) de los resguardos indígenas de Ondas del Cafre y Villa Lucía**, localizados en el municipio de Mesetas; la primera versión del diagnóstico está en revisión por parte de Cordepaz, la Secretaría de Educación del Meta y la Unidad de Gestión del proyecto.
- Se hizo el fortalecimiento de las capacidades de 30 Organizaciones campesinas del Sur del Meta, a través de la Escuela Campesina de Economía Solidaria, con capacitación en varios módulos: economía solidaria, género, arraigo territorial, servicios ecosistémicos y gobernanza ambiental, Diseño y formulación de proyectos y Agroturismo. Este ejercicio tuvo momentos de manera presencial y por limitaciones por pandemia de Covid 19, se complementó con sesiones virtuales.

9. Plan de acción Sectorial Ambiental de Mercurio - Agenda de investigación

Reconocido como una amenaza potencial a la salud humana debido a su capacidad para causar toxicidad, el recurso peces se convierte en una fuente importante de exposición humana al mercurio. Durante 2021, el Instituto SINCHI generó información para contribuir a la implementación del Plan Único Nacional de Mercurio y al Plan de Acción Sectorial Ambiental de Mercurio con horizonte proyectado a 2023.

Se muestrearon ejemplares de 24 especies, Leticia, Mitú (13), Guaviare (7), Inírida (9), Caquetá (6), Leguízamo (5), Chorrera (6), Tarapacá (5) y La Pedrera (3). Algunas de las especies más importantes en la zona de estudio son: *Mylossoma duriventre* (Palometa),

Prochilodus nigricans (Bocachico), *Plagioscion squamosissimus* (Corvina), *Pellona castelnaeana* (Arenga), *Pellona flavipinnis* (Arenga), *Pseudoplatystoma punctifer* (Pintadillo), *Brachyplatystoma rousseauxii* (Dorado), *Brachyplatystoma platynemum* (Baboso), *Calophysus macropterus* (Mota), *Piaractus brachypomus* (Paco), *Pygocentrus nattereri* (Piraña), *Serrasalmus spilopleura* (Piraña), *Astronotus ocellatus* (Carawasú), *Arapaima gigas* (Pirarucú), *Semaprochilodus insignis* (Yaraquí), *Cichla monoculus* (Tucunare) y *Serrasalmus rhombeus* (Piraña), entre otras.

La cuantificación sobre la ingesta de pescado que ha realizado el Instituto SINCHI en diversos lugares de la Amazonia, establece un rango de consumo regional per cápita entre 500 a 900 g de pescado/semana. Un análisis del coeficiente de riesgo a la salud (HQ) por ingesta de pescado¹, coloca en riesgo de contaminación por mercurio a aquellos habitantes amazónicos que son consumidores muy frecuentes de pescado (alta ingesta). Particularmente, a aquellas personas que prefieren consumir peces como los referidos en el numeral 3, especialmente de los peces: baboso, barbiplancha, simí, tucunaré, payara, piraña y pintadillo rayado, dorado y lechero.

Los hallazgos de mercurio muestran la necesidad de continuar el monitoreo e intensificar la colecta y análisis de muestras a lo largo del régimen hidrológico. Igualmente, se deben abordar estudios regionales sobre la afectación de la Amazonia por contaminación con metales pesados, bien como resultado de actividades mineras, los vertimientos de otras actividades antrópicas o por la misma deforestación que se desarrolla de manera ilegal. Igualmente, es necesario determinar la dinámica ambiental de mercurio en los ambientes amazónicos, para conocer su transporte

¹ Se utilizó el coeficiente de riesgo a la salud (HQ) por ingesta de pescado mediante el uso de la ecuación de Newman & Unger 2002: $HQ = E / RfD$, donde E es el nivel de exposición o la ingesta de metal (Hg) y RfD es la dosis de referencia para el mercurio ($Hg = 0.5 \text{ mg/kg peso cuerpo/ día}$), que se interpreta como $HQ < 1$ no hay riesgo. El nivel de exposición (E) se calculó como: $E = C \times I / W$, donde C es la concentración de Hg en los peces (mg/kg peso húmedo), I es la tasa de ingestión de peces per cápita y W es el peso promedio de un adulto (70 kg).

a través del agua, el aire y su acumulación en sedimentos, suelos y organismos acuáticos y terrestres.

Efecto del mercurio sobre las poblaciones biológicas de suelos amazónicos

Durante el 2021 se realizaron colectas en 10 puntos el bajo río Caquetá, en el sector de La Pedrera, para determinar la presencia de mercurio en suelos aluviales, y su impacto en las poblaciones biológicas del suelo. En el sector ha habido minería de aluvi6n, aun cuando recientemente esta actividad no se ha realizado en el sector. Se muestrearon dos tipos de suelos aluviales: suelos aluviales del río Caquetá, y suelos aluviales de tributarios del río Caquetá.

Los resultados indican que hay presencia de mercurio de tipo antrópico en la zona del bajo río Caquetá (Tabla 7), con valores más altos en los tributarios que en los suelos aluviales sobre el cauce del río Caquetá, aun cuando no en concentraciones consideradas como tóxicas (100 ppm). En los tributarios el mercurio se conserva en concentraciones más altas a lo largo del tiempo, dado que no son inundados anualmente, como si sucede con los suelos aluviales del río Caquetá, donde el mercurio es lavado anualmente por la corriente del río hacia el océano.

Se reportó una baja abundancia de esporas de hongos formadores de micorrizas arbusculares (entre 4

y 55 esporas por 10 g suelo), característico de suelos aluviales (Peña-Venegas 2015). La comunidad de estos hongos estuvo dominada por el género *Glomus*, pero también se encontró la presencia de otros géneros como *Acaulospora*, *Ambispora* y *Scutellospora*, indicando el buen estado de la comunidad. También se encontraron 31 grupos taxonómicos de macrofauna edáfica comprendidos en tres phylum (Annelida, Arthropoda y Platyhelminthes), siendo Platyhelminthes un nuevo phylum antes no colectado en las anteriores salidas de campo. Los resultados indican que no ha existido una afectación de las comunidades biológicas de los suelos asociada a la presencia de mercurio origen antrópico (minería) en la zona de estudio. Es importante continuar los muestreos en suelos con mayores concentraciones de mercurio, para evidenciar si hay diferencias o no con los resultados de este primer estudio.

A. Otras contribuciones a la política pública ambiental en Amazonia.

1. Plan de acción del Pacto de Leticia

El Pacto de Leticia suscrito en septiembre de 2019 por representantes de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú y Surinam para la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonía cuenta con un plan de acción para la implementación de sus

Tabla 7. Concentración de Mercurio e tipos de suelo aluvial

LUGAR	TIPO DE SUELO ALUVIAL	CONCENTRACION DE MERCURIO TOTAL
PD1 Lago Bacurí	Tributario	94.82 ± 6.8
PD2 Vereda Madroño-Asaizal	Tributario	89.49 ± 1.2
PD3 Isla Tigre	Tributario	3.22 ± 0.4
PD4 Caño Pava/Angostura	Tributario	7.22 ± 0.2
PD5 El Chorro	Río Caquetá	1.60 ± 0.1
PD6 Remanso	Río Caquetá	17.95 ± 1.5
PD7 Comunidad Yucuna	Tributario	64.55 ± 1.6
PD8 Varadero Bacuri	Río Apaporis	2.15 ± 0.1
PD9 Isla Marranera-Bacuri	Río Caquetá	2.61 ± 0.1
PD10 Madroño	Río Caquetá	2.01 ± 0.0

16 mandatos, el cual está integrado por cinco ejes temáticos y 52 acciones estratégicas.

En 2021 el Instituto SINCHI formó parte de la formulación de propuestas técnicas con Euroclima en el marco de los mecanismos de financiamiento para el Pacto de Leticia.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenibles con las entidades del SINA que tienen presencia en Amazonia, realizó la identificación de proyectos de investigación que contribuyan a los compromisos del país. Los aportes del Instituto SINCHI priorizados para este ejercicio en 2021 fueron:

Eje I: Reforestación, conservación, uso sostenible de los bosques y la biodiversidad y promoción de la bioeconomía

- **Centro de Diálogo Regional de Macrocuena Amazonas implementado en 2019**, durante el 2021 se realizó una investigación sobre la implementación de proyectos REDD+ en resguardos del Amazonas y Vaupés. Se realizaron en total 6 talleres con participación de alrededor de 18 AATI de los resguardos: Predio Putumayo, Mirití-Paraná y Gran Resguardo de Vaupés. El documento resultado de la investigación constituye una contribución importante al conocimiento del estado actual de la gobernanza forestal en la Amazonia colombiana. Brinda análisis e información que contribuyen a la prevención y transformación de conflictos socioambientales. Una de las principales conclusiones del documento señala que existen riesgos y profundas preocupaciones por aspectos asociados a injusticias y restricciones en el acceso y el control de los recursos forestales; la creación de nuevas estructuras de gobernanza forestal que cambian las relaciones entre las partes interesadas y el bosque; la exclusión de la participación integral de los miembros de la comunidad en el proyecto; el incumplimiento de las altas expectativas del proyecto. Estos factores son potenciales generadores de conflictos socioambientales. Por lo cual se

recomendó generar espacios de coordinación intersectoriales locales (sector público, sector privado y sociedad civil organizada) para la implementación de los proyectos REDD+, el seguimiento de las salvaguardas y la protección de los medios de vida de las comunidades. De ahí se desprende la iniciativa de avanzar en el diseño de estos espacios a través de la construcción participativa de Agendas Interinstitucionales Ambientales.

- **Proyecto Mascapaz**, en el componente productivo se alcanzó la meta de 3.200 familias campesinas como beneficiarios del proyecto, 433 de manera directa, implementando arreglos productivos y 2.767 de manera indirecta a través de talleres, días de campo y giras demostrativas en los temas de agroforestería, silvopastoriles, abonos verdes y agroecoturismo, entre otros temas.
- **Proyecto Visión Amazonia**, se realizó la identificación de alteraciones de bosque por deforestación y puntos de calor para 24 Asociaciones y 1992 predios durante todo el 2021 a través del MoSCAL. 11 proyectos en ejecución en la segunda fase con 8 asociaciones de Guaviare y 4 de Caquetá 1.469 familias con acuerdos voluntarios de conservación de bosque con un total de 60.006 hectáreas de bosque en conservación según reporte MoSCAL. Con corte a 30 de diciembre un total de ejecución financiera de 94,29% comprometido en convenios de coejecución.
- **Programa Amazonia sostenible para la Paz – PNUD**. A 2021 el proyecto en el área frontera con Ecuador departamento del Putumayo ha avanzado en la Implementación de 14 parcelas de inventario de oferta de PNMB y PM y priorización de especies para núcleo forestal. También desarrollo la caracterización y ordenamiento predial de 163 usuarios con la implementación de 160 hectáreas de restauración productiva en la zona y 881 Has de bosque bajo acuerdos de conservación.

Eje III: Gestión de la Información y del conocimiento y reportes

- **Diseño de Leticia como una biodiversidad.** Los resultados fueron referidos en el numeral 6 de este capítulo.
- **Proyecto Inventario Forestal Nacional:** En 2021 se establecieron cien (100) conglomerados, sin embargo, los resultados incluyen registros de los primeros 80 establecidos, los cuales cuentan con datos florísticos dado que los 20 restantes están aún en proceso de secado en el Herbario Amazónico Colombiana COAH.
- **Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana SIATAC:** En tres temáticas se ha centrado el trabajo durante el año 2021: Fortalecimiento de la infraestructura técnica y tecnológica del SIAT-AC; Generación de aplicaciones y servicios web que facilite al usuario el acceso a la información; y Portal de Datos abiertos.

Eje V: Financiamiento y Cooperación Internacional

En 2021 continuó la ejecución de los proyectos binacionales en la ribera del río Amazonas, financiados por el Fondo binacional de la Zona de Integración Fronteriza Colombia Perú, recursos administrados por el BID:

Proyecto: Establecimiento de las cadenas de valor de la piscicultura y cacao a nivel binacional en la Zona de Integración Fronteriza Colombia Perú (BID). Los resultados binacionales más relevantes en 2021 implantados por el Pbdicp en Perú y el SINCHI en Colombia son:

- Área productiva: 8.09 hectáreas
- Beneficiarios: 106
- Grupos asociativos: 2
- Instituciones Educativas: 4
- Visitas de seguimiento: 727
- Productividad estimada para ciclo engorde 1: 6,3 t/ha/año

Establecimiento de la cadena de cacao a nivel binacional - ZIF Colombia Perú (BID): El proyecto cadena binacional de cacao a 2021, en la parte colombiana ejecutada por el Instituto SINCHI avanzó así:

- 2 asociaciones locales fortalecidas.
- Recuperación de 77,3 hectáreas de cacao,
- Caracterización de Cacaos híbridos con potencial de aroma y sabor,
- Vinculó a 109 beneficiarios,
- Se establecieron 2 centrales de beneficio comunitario: Nazareth 340 kg/ mes de cacao seco) y Macedonia (500 kg/ mes de cacao seco)
- Se desarrollaron productos con valor agregado: barras de chocolate con crocantes de la región, bombones rellenos con jalea de frutas.

2. Sentencia STC 4360 de 2018

El Instituto SINCHI durante 2021 ejecutó los compromisos derivados de Sentencia STC 4360 de 2018 donde la Honorable Corte Suprema de Justicia declaró a la Amazonia como sujetos de derechos, la Directiva Presidencial No. 10 del 29 de noviembre de 2018, la Directiva 004 del 05 de abril de 2019 de la Procuraduría General de la Nación y en particular del Auto del 18 de diciembre de 2020, proferido por la Sala Civil de Decisión Especializada en Restitución de Tierras del Tribunal Superior de Bogotá; los cuales se presentan a continuación:

– **Implementación de la Estrategia de Corresponsabilidad Social en la Lucha contra Incendios Forestales.**

1. Boletín semanal reporte de puntos de calor detectados en la Amazonía colombiana
2. Reporte de las cicatrices de quema detectadas
3. Talleres regionales con autoridades locales de Amazonia para la prevención y control de los incendios de vegetación de la primera temporada seca 2021

– **Monitoreo comunitario por parte de las organizaciones étnicas y campesinas en cooperación con el IDEAM para la caracterización del territorio, la conformación de**

Red de Vigías Rurales para monitoreo de la deforestación y el fortalecimiento de los Comités Regionales de Control y Vigilancia a la Deforestación y la Tala Ilegal en sitios críticos. En 2021 se hicieron dos monitoreos de biodiversidad desde la base comunitaria, en Amazonas y Vaupés; y se continuó con el monitoreo comunitario de fauna de uso en Matavén, Vichada, iniciado en años anteriores.

- **Estudio técnico sobre la valoración no monetaria de los servicios ecosistémicos en la Amazonia.** En complemento a los resultados de valoración económica de una hectárea de bosque realizados en 2020, se inició este ejercicio en 2021 para fortalecer el Inventario

Nacional de la Biodiversidad y el proceso de gobernanza y alternativas económicas, de la comunidad local en la medida en que cuentan con información amplia de la biodiversidad de sus territorios.

La valoración no-monetaria (VNM) parte del principio de inconmensurabilidad del valor que implica el reconocimiento de la pluralidad de valores de la naturaleza. Uno de los grandes potenciales de la VNM radica en la oportunidad de identificar y medir la importancia de los Servicios Ecosistémicos (SE) no materiales para los grupos de menor poder sobre los SE y que más dependen de ellos. Este conocimiento es clave para la elaboración de soluciones incluyentes en la planificación ambiental.

Tabla 8. Interpretación de factores identificados y calificados en el análisis de los servicios ecosistémicos

Perspectiva sobre los Servicios Ecosistémicos	Interpretación	Q-sorts Asociados	% de Explicación de la Varianza
Pesimista	El bosque ya no es visto como fuente de abundancia de alimentos; disponibilidad de agua limpia; ni de salud; debido a las malas prácticas de conservación de los Servicios Ecosistémicos. El principal beneficio del bosque radica en los caños como de transporte.	S.5, S.8, S.10, S.11, S.21	22%
Gestores del agua	Reconocen que las malas prácticas culturales han afectado el bosque. Reconocen la importancia para remediar las consecuencias del mal manejo del bosque sobre el agua y aplican prácticas para que esta sea potable.	S.7, S.18, S.23	10%
Rescate de la medicina tradicional	Se considera que las comunidades han entrado en un proceso de urbanización y que los territorios cuentan con nuevos inmigrantes. Se rescata la importancia de la medicina tradicional.	S.1, S.10, S.15	10%
Arraigo	Se mantiene el arraigo al territorio con las prácticas culturales básicas; sin embargo, se coexiste con los sistemas tradicionales de salud.	S.7, S.10, S.15	9%
Consenso entre factores	Existe un consenso en que la chagra y la pesca son las principales fuentes de alimento; el cambio climático afecta la seguridad alimentaria; y que la venta de madera está afectando el bosque.	S.3, S.19, S.20	N.A.

Fuente: SINCHI, 2021

Es así como con el grupo técnico del Programa de Ecosistemas y Recursos Naturales del Instituto SINCHI se determinó que la metodología de VNM a aplicar sería la **Metodología Q**, por ser novedosa, y del fácil uso relativo con las comunidades. Además, permite de forma inductiva analizar cuáles servicios ecosistémicos son de mayor importancia para las comunidades y cuáles están bajo mayor amenaza.

Se implementó un ejercicio piloto en la ciudad de Mitú y las comunidades indígenas de sus alrededores durante la semana del 11 al 16 de octubre de 2021, donde se aplicaron 31 encuestas a 9 lugares diferentes que incluyen 7 comunidades diferentes, se aseguró la diversidad de género y edades. Posteriormente, se realizó el análisis factorial y la interpretación de los resultados, donde se identificaron y calificaron 7 factores relacionados con los servicios ecosistémicos, así:

- **Mantenimiento y actualización del Módulo de seguimiento a los Acuerdos locales de conservación del Bosque - MoSCAL del Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana SIAT-AC.** Se hizo la actualización y mantenimiento del Módulo del Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana SIAT-AC para el seguimiento a los Acuerdos locales de conservación del Bosque – MoSCAL suscritos en desarrollo del Modelo de intervención con enfoque agroambiental, referidos al inicio de este capítulo.
- **Ruta de participación - Academia y Centros de Investigación - para la actualización del Plan de acción de la Sentencia 4360 de 2018 y la construcción del PIVAC.** Por invitación de la Presidencia de la República el Instituto participó en 2021 en las actividades de diseño de la Hoja de Ruta de Participación con los centros de investigación y academia para la construir de manera participativa con actores involucrados en la Sentencia, el nuevo Plan de Acción y el Pacto Intergeneracional por la Vida del Amazonas Colombiano PIVAC, que dan cumplimiento a la orden 1 de fallo. A través

de dos talleres virtuales realizados el 9 y 10 de junio de 2021, a los cuales asistieron 23 instituciones, 66 participantes.

Los resultados indicaron la importancia de la coordinación y articulación de los grupos de interés pertinentes generando corresponsabilidad, trabajo en equipo y con recursos que permita cumplir la sentencia y aportar a cada uno de los pilares propuestos por el gobierno nacional, donde la investigación debe aportar con conocimiento y aplicación en territorio de acciones y modelo que permitan la conservación y el desarrollo sostenible de la región amazónica. Para ello se debe garantizar una participación activa en estos diálogos, sistematizar la información y retomar lecciones aprendidas para replicar en otros escenarios.

Se destacó también la importancia del fortalecimiento de capacidades locales a nivel institucional y de comunidades para mitigar los daños y generar la conservación de los ecosistemas de forma que se sigan los lineamientos y políticas nacionales adaptadas a las necesidades regionales y locales, enfocado en el ordenamiento del territorio y promoción de actividades productivas sostenibles.

- **Ruta de participación comunidades rurales para la actualización del Plan de acción de la Sentencia 4360 de 2018 y la construcción del PIVAC.**

En trabajo conjunto con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Instituto SINCHI, elaboró una propuesta técnica para el desarrollo de las consultas en donde propone una estrategia multi-actor para garantizar la inclusión de los grupos representativos de las comunidades rurales y multidimensional para promover una actitud propositiva en la participación de los actores mediante el desarrollo de procesos pedagógicos

Los principales resultados fueron:

1. Un diseño metodológico para desarrollar la ruta de participación de las comunidades rurales, que permite generen insumos y acuerdos para la ac-

tualización del plan de acción y la construcción del PIVAC incidiendo en el control de la deforestación, gestión del cambio climático sectorial y reconversión de sus actividades productivas en el marco de la Sentencia STC 4360 de 2018.

2. 7 talleres participativos con comunidades rurales de 17 municipios en los departamentos del Caquetá, Guaviare, Meta, Guainía, Cauca y Vichada; con las comunidades rurales en los municipios de San Vicente del Caguán, Puerto Rico, departamento del Caquetá, Calamar, Retorno y San José en el Guaviare, Macarena, Uribe, Mesetas, Mapiripán, Puerto Concordia, Puerto Rico y Vista Hermosa en el Meta, Inírida en el Guainía, Piamonte en el Cauca y Cumaribo en el Vichada.
3. Participación de 477 representantes de las comunidades rurales que aportaron insumos y realizaron acuerdos para la actualización del Plan de Acción y la construcción del PIVAC.
4. Un documento técnico que consolida y estructura los aportes, recomendaciones, puntos de vista y necesidades del territorio para la actualización del Plan de Acción y la construcción del PIVAC.
5. Base cartográfica temática relacionada con el Estado legal del territorio, Estratos de intervención, Permanencia cultivos de coca, Deforestación, Permanencia puntos de calor y Escenarios de Precipitación.

- **Panel de expertos.** El Instituto integró junto al IDEAM, Gaia y la Fundación para la Conservación y el Desarrollo sostenible, el Panel de expertos de la Sentencia, creado en atención a lo dispuesto por el Tribunal Superior de Bogotá, como un grupo técnico y asesor de la Mesa de Seguimiento del fallo liderada por la Procuraduría General de la Nación.

El panel se encargó en 2021 de diseñar la metodología para la construcción de la matriz de indicadores de seguimiento a la Sentencia 4360 de 2018, la cual fue aprobada por el Tribunal el 27 de octubre pasado.

- **Otros informes.** En 2021, se presentaron tres informes trimestrales a la Presidencia de la

República sobre los avances en la implementación del Plan de acción formulados en 2018. Y dos informes al Departamento Nacional de Planeación sobre los recursos de inversión ejecutados y proyectados para el cumplimiento de Sentencia STC 4360-2018 de la Corte Suprema de Justicia y de la directiva anotada.

3. CONPES 3915 Lineamientos de política y estrategias para el desarrollo regional sostenible del macizo colombiano.

El Instituto SINCHI tiene compromisos en las siguientes líneas del CONPES 3915:

- Línea de acción 2.1. Desarrollo agropecuario sostenible y bajo en carbono
- Implementación de fincas agroecológicas modelo y transición hacia modelos sostenibles de producción en 7 fincas de San José del Fragua.
- Línea de acción 2.2. Diversificación de la actividad productiva con base en el capital natural de la ecorregión.

13 emprendimientos fortalecidos en los municipios de Piamonte – Cauca, Belén de los Andaquíes y San José del Fragua- Caquetá y Villagarzón, Orito y Mocoa-Putumayo (2 registrados en vigencia 2014-2018 y 11 registrados en vigencia 2018-2022), para un cumplimiento 100% de la meta cuantitativa.

4. Informe del Estado y Tendencias de los Recursos Naturales de la Amazonia colombiana –Instituto SINCHI

El Instituto SINCHI a través de la investigación científica, la base de conocimientos adquirida, la continua presencia en la región, y la confianza construida con las comunidades, avanzó en la consolidación del Informe del Estado y Tendencias de los Recursos Naturales de la Amazonia colombiana 2019. Este

informe se publicó en el año 2021, 100% en línea y presenta los resultados divididos en tres capítulos:

- Capítulo I. Conocimiento de los recursos naturales de la Amazonia colombiana, sus ciudades y los asentamientos de la población.
- Capítulo II. Motores de transformación y pérdida de la biodiversidad y los recursos naturales.
- Capítulo III. Acciones realizadas para la atención de algunas problemáticas en la región.

Link: <https://ierna.sinchi.org.co/>

Durante el segundo semestre del año, se elaboró el contenido del informe 2020 y se inició el proceso para el informe 2021. Estos informes se encuentran en diferentes etapas de edición para su publicación en 2022.

5. Protección y Salvaguardia de los Conocimientos Tradicionales

- Se obtuvo el aval del Consejo Nacional de Patrimonio Cultural (CNPC), para la postulación de los bailes tradicionales de los pueblos indígenas de la Chorrera a la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial de la Nación, dando vía para la conformación colectiva del Plan Especial de Salvaguardia para concretar su posterior inclusión a la lista.
- 36 fichas técnicas preliminares sobre manifestaciones culturales en un proceso de preinventario de patrimonios culturales inmateriales en jurisdicción de las AATI AZICATCH Y AIZA del Amazonas.
- Se realizaron 4 documentos preliminares titulados “Un acercamiento a las estructuras del conocimiento tradicional” para los pueblos uitoto, okaina, bora y muinane del Amazonas y se avanzó en la realización de un diagnóstico sobre necesidades de protección y salvaguardia de conocimientos tradicionales para la generación de lineamientos para abordar una protección integral de conocimientos tradicionales en pueblos indígenas de la amazonia colombiana.

6. Articulación SINA y otras entidades del Gobierno nacional

SINA Cumbre SINA 2021-2022, el Instituto lideró la mesa de construcción del Pacto de Restauración.

Minambiente - Institutos: Mapa de vegetación de Colombia y Centros regionales de diálogo ambiental.

Minambiente- Mesa de monitoreo diaria de puntos de calor

- Panel de expertos de la sentencia 4360 de 2018
- OMEC

Ministerio Relaciones Exteriores: proyectos binacionales en la ribera del río Amazonas, financiados por el Fondo binacional de la Zona de Integración Fronteriza Colombia Perú, recursos administrados por el BID.

MinCiencias: Proyectos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

- Grupos de investigación-Convocatoria No. 894 de 2021.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural:

- Ruta de participación comunidades rurales para la actualización del Plan de acción de la Sentencia 4360 de 2018 y la construcción del PIVAC. ANT y con UPRA

IDEAM:

- Inventario Forestal Nacional
- Informe Estado del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables

Corporaciones Autónomas Regionales y Desarrollo Sostenible:

- Talleres regionales con autoridades locales de Amazonia para la prevención y control de los incendios de vegetación de la primera temporada seca 2021
- Información de seguimiento a los Acuerdos de Conservación para el MoSCAL.

CDA:

- Expedición científica por la conectividad entre Macarena y Chiribiquete - Interoperabilidad interinstitucional: aplicación web para el despliegue de indicadores conjuntos de monitoreo ambiental territorial de la Amazonia colombiana.
- Acompañamiento al Proceso de actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del Río Cuduyarí
- Actualización del plan integral de gestión del cambio climático territorial del departamento de Guainía - PIGCCT Guainía

Corpoamazonia:

- Acuerdo regional Biodiversidad y Desarrollo por el Putumayo
- Memorando de entendimiento Leticia - biodiversidad y planeación de la Hoja de ruta

Invemar – Instituto Humboldt: Operación Cangrejo Negro

Instituto Humboldt: Comisión asesora Biodiversidades

ANLA: Negociaciones para generar la línea base biótica de las actividades de exploración y extracción petroleras en el Putumayo.

Anexo 3

DIVULGACIÓN

Participación en eventos



Durante el año 2021 el Instituto SINCHI participó en eventos de divulgación (ferias, foros, ponencias, presentación de resultados, congresos nacionales e internacionales).

Propició espacios para transferencia de tecnología y estuvo presente en múltiples espacios

regionales y locales para la toma de decisiones en la región.

Con todo esto se reafirma el compromiso con la apropiación social de la ciencia, con la innovación en el uso sostenible de la biodiversidad y con la presencia como actores vivos en los departamentos amazónicos.

Tipo de participación	Tema /Titulo	Investigador / responsable	Nombre del evento	Clase de evento
Presentación/ Ponencia	Innovación e integración para la sostenibilidad	Luz Marina Mantilla	Encuentro Amazonia Andina	FORO
Presentación/ Ponencia	Cuál es la Agenda para la Conservación y el Desarrollo de la Amazonia	Luz Marina Mantilla	Foro El Tiempo: Amazonia	FORO
	Encuentro nacional de Investigadores SINCHI 2021	Luz Marina Mantilla	XVI Encuentro de Investigadores del Instituto Sinchi	ENCUENTRO
Infografía/ Presentación	Ampliación de la base genética de caucho natural, Caquetá, Amazonia	Armando Sterling Cuéllar	XVI Encuentro de Investigadores del Instituto Sinchi	ENCUENTRO
Presentación/ Ponencia	Panelista foro "Aportes en Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sustentable"	Uriel Murcia	Caquetá sustentable, una apuesta compartida	Foro
Presentación/ Ponencia	Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana - SIATAC Plataforma como soporte para la toma de decisiones	Jorge Arias	Día internacional de la Tierra / Sistema de Información Ambiental territorial de la Amazonia colombiana - SIATAC para la toma de decisiones	Foro
Presentación/ Ponencia	Socialización de resultados de las evaluaciones de calidad 2020, proceso de certificación de calidad Operación Estadística: intercambio de experiencias DANE	Natalia Castillo	Socialización de resultados de las evaluaciones de calidad 2020: intercambio de experiencias	Foro
Presentación/ Ponencia	recursos pesqueros y cadena de valor	Edwin Agudelo	Webinar socialización del proyecto GEF7 Manejo integrado cuenca río Putumayo	Foro
Participante		Dairon Cárdenas	Webinar sobre especies de árboles neotropicales de la CITES	Foro

Tipo de participación	Tema /Titulo	Investigador / responsable	Nombre del evento	Clase de evento
Participante		Dairon Cárdenas	La Gestión de los Bosques en Colombia y sus aliados en el Manejo Forestal Comunitario	Foro
Presentación/ Ponencia	Sistemas de información para los bosques tropicales de la Amazonia	Uriel Murcia	Sistemas de información para los bosques tropicales de la Amazonia	Foro
Presentación/ Ponencia	Sistema de información ambiental territorial de la Amazonia colombiana-SIAT-AC	Jorge Arias	XVI Encuentro de Investigadores del Instituto Sinchi	ENCUENTRO
Presentación/ Ponencia	Modelación y escenarios como una herramienta para la planificación prospectiva del territorio	William Agudelo	XVI Encuentro de Investigadores del Instituto Sinchi	ENCUENTRO
Presentación/ Ponencia	Innovación e integración para la sostenibilidad	Luz Marina Mantilla	Encuentro Amazonia Andina	FORO
Presentación/ Ponencia	Cuál es la Agenda para la Conservación y el Desarrollo de la Amazonia	Luz Marina Mantilla	Foro El Tiempo: Amazonia	FORO
Presentación/ Ponencia	Innovación e integración para la sostenibilidad	Luz Marina Mantilla	Encuentro Amazonia Andina	FORO
Presentación/ Ponencia	Cuál es la Agenda para la Conservación y el Desarrollo de la Amazonia	Luz Marina Mantilla	Foro El Tiempo: Amazonia	FORO
Presentación/ Ponencia	Panelista foro "Aportes en Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sustentable"	Uriel Murcia	CAQUETÁ SUSTENTABLE, UNA APUESTA COMPARTIDA	Foro
Presentación/ Ponencia	Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana - SIATAC Plataforma como soporte para la toma de decisiones	Jorge Arias	Día internacional de la Tierra / Sistema de Información Ambiental territorial de la Amazonia colombiana - SIATAC para la toma de decisiones	Foro
Presentación/ Ponencia	Socialización de resultados de las evaluaciones de calidad 2020, proceso de certificación de calidad Operación Estadística: intercambio de experiencias DANE	Natalia Castillo	Socialización de resultados de las evaluaciones de calidad 2020: intercambio de experiencias	Foro

Tipo de participación	Tema /Titulo	Investigador / responsable	Nombre del evento	Clase de evento
Presentación/ Ponencia	recursos pesqueros y cadena de valor	Edwin Agudelo	Webinar socialización del proyecto GEF7 Manejo integrado cuenca río Putumayo	Foro
Participante		Dairon Cárdenas	Webinar sobre especies de árboles neotropicales de la CITES	Foro
Participante		Dairon Cárdenas	La Gestión de los Bosques en Colombia y sus aliados en el Manejo Forestal Comunitario	Foro
Participante	Valoración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos asociados al caucho (<i>Hevea brasiliensis</i>) en áreas de pasturas degradadas en Caquetá, Colombia	Gladys Cardona	LATINOAMERICAN ISME - ISME-LAT 2021 Building microbial networks	Congreso
Presentación/ Ponencia	Manejo agroambiental del cultivo del caucho en la Amazonia colombiana	Armando Sterling Cuéllar	Capacitación en Manejo agroambiental del cultivo del caucho en la Amazonia colombiana	Capacitación
Presentación/ Ponencia	Propuesta de monitoreo comunitario en procesos de restauración ecológica en la Amazonia colombiana	Maolenmarx Tatiana Garzón	Encuentro de experiencias de monitoreo comunitario en Caquetá	encuentro
Coordinador	Manejo del cultivo del caucho en Caquetá	Armando Sterling Cuéllar	Gira de intercambio de experiencias en el manejo del cultivo del caucho en Caquetá	Capacitación
Presentación/ Ponencia	Valoración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos asociados al caucho (<i>Hevea brasiliensis</i>) en la Amazonía colombiana	Armando Sterling Cuéllar	El Caucho Natural, Presente y Futuro en Colombia	Seminario
Presentación/ Ponencia	El cambio climático en el contexto de la Amazonía colombiana	Armando Sterling Cuéllar	Taller 1 Pacto Intergeneracional por la Vida de la Amazonia Colombiana (PIVAC)	Taller 1
Presentación/ Ponencia	El cambio climático en el contexto de la Amazonía colombiana	Armando Sterling Cuéllar	Taller 2 Pacto Intergeneracional por la Vida de la Amazonia Colombiana (PIVAC)	Taller 2

Tipo de participación	Tema /Titulo	Investigador / responsable	Nombre del evento	Clase de evento
Presentación/ Ponencia	Retos para desarrollo forestal bosques secundarios y primarios en zonas de alta intervención Amazonia	Maolenmarx Tatiana Garzón	Foro ganadería sostenible un cambio en las cadenas de valor del Caquetá.	Foro
Presentación/ Ponencia	conversatorio	Maolenmarx Tatiana Garzón	Foro deforestación y transformación ecológica en el departamento del Caquetá	Foro

Otros eventos

Eventos en línea

XVI Encuentro Nacional de Investigadores Instituto SINCHI

- Febrero 1 a 5 de 2021
- 5 Días
- 1000 Visitas a través de canales digitales
- 30 Infografías
- 20 horas de transmisión
- 28 videos
- Audiencias por canales
- Facebook 100 espectadores por día
- Zoom 70 promedio x día
- YouTube 1470 vistas durante la semana
- www.sinchi.org.co 1033 visitas

Simposio Ciudades para la Vida en la Amazonia

- Ponencias 48
- Horas de transmisión 27 horas
- Visualizaciones: 1.178 usuarios
- Tiempo se visualización: 226 horas

Eventos presenciales

AGOSTO

Lanzamiento Cátedra Meta (Mascapaz) (Ago. 27)

SEPTIEMBRE

- Inauguración de plantas de procesamiento

- Asintramcampic (Sep. 24)
- Asoprocegua y Asoprocaucho (Sep. 9)

- FIMA (Sep. 29 a Oct. 2)

- Lanzamiento nacional de proyecto ABRIGUE
- Stand Proyecto ABRIGUE
- Stand Institucional
- 2 Charlas en agenda académica en salón Hagamos ciencia

OCTUBRE

- Inauguración Vivero Puerto Concordia (Oct. 12)
- Feria de Saberes y Sabores Mitú (Oct. 14)

NOVIEMBRE

- Andi – Ficamazonía (Nov. 4 y 5) 2 Conversatorios
- Chocoshow (Nov. 12 a 15)
- Bioexpo Medellín (Nov. 18-20)
- Cau Cana Monifue, evento gastronómico (Nov. 24 a 27)

DICIEMBRE

- ExpoGuaviare (Dic. 3 a 5)

Visibilidad científica

En 2021 se publicaron 25 artículos que han sido referenciados por SCOPUS. Se destaca de la producción científica del año, que **11 de esos artículos están en revistas All Open Access**, lo que apunta a la democratización del acceso a la ciencia.

El investigador con el aporte más significativo en este escenario fue Dairon Cárdenas López, seguido de Darwin Morales y Clara Patricia Peña.

Artículos en SCOPUS

Acevedo-Charry, O., Bonilla-S., N., Cano, N., Camargo, P. A., **Carantón-Ayala, D.**, Carrillo, R., . . . Stiles, F. G. (2021). Inventory, additions, and biogeographic analysis of the birds of san jose del guaviare, guaviare, colombia. [Inventario, adiciones y análisis biogeográfico de las aves de San José del Guaviare, Guaviare, Colombia] *Ornitología Colombiana*, 2021(19), 1-40. Retrieved from www.scopus.com

Castro, D., Carrijo, T. F., Serna, F. J., & **Peña-Venegas, C. P.** (2021). Can rubber crop systems recover termite diversity in previously degraded pastures in the colombian amazon region? *Neotropical Entomology*, 50(6), 899-911. doi:10.1007/s13744-021-00905-y

Cruz-Rodríguez, C., Lynch, J. **D.**, **Cárdenas, J. S.**, & **Caicedo-Portilla, J. R.** (2021). Type specimens housed in the herpetological collections at museo de la salle bogotá and their historical importance for the consolidation of herpetology in colombia. *Zootaxa*, 4965(2), 261-292. doi:10.11646/zootaxa.4965.2.3

Cushman, K. C., Bunyavejchewin, S., **Cárdenas, D.**, Condit, R., Davies, S. J., Duque, Á., . . . Muller-Landau, H. C. (2021). Variation in trunk taper of buttressed trees within and among five lowland tropical forests. *Biotropica*, 53(5), 1442-1453. doi:10.1111/btp.12994

Davison, J., Moora, M., Semchenko, M., Adenan, S. B., Ahmed, T., Akhmetzhanova, A. A., . . . Öpik, M. (2021). Temperature and pH define the realised niche space of arbuscular mycorrhizal fungi. *New Phytologist*, 231(2), 763-776. doi:10.1111/nph.17240

Demetrio, W. C., Conrado, A. C., Acioli, A. N. S., Ferreira, A. C., Bartz, M. L. C., James, S. W., . . . Cunha, L.

(2021). A "Dirty" footprint: Macroinvertebrate diversity in amazonian anthropic soils. *Global Change Biology*, 27(19), 4575-4591. doi:10.1111/gcb.15752

Doria, C. R. D. C., **Agudelo, E.**, Akama, A., Barros, B., Bonfim, M., Carneiro, L., . . . Vitule, J. R. S. (2021). The silent threat of non-native fish in the amazon: ANNF database and review. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9 doi:10.3389/fevo.2021.646702

Duponchelle, F., Isaac, V. J., Rodrigues Da Costa Doria, C., Van Damme, P. A., Herrera-R, G. A., Anderson, E. P., . . . Castello, L. (2021). Conservation of migratory fishes in the amazon basin. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 31(5), 1087-1105. doi:10.1002/aqc.3550

Gasca-Álvarez, H. J., & González, W. (2021). Approach to the use of edible insects by indigenous communities of the eastern colombian amazon. [Aproximación al uso y aprovechamiento de insectos comestibles en las comunidades indígenas del oriente amazónico colombiano] *Revista Peruana De Biología*, 28(4) doi:10.15381/rpb.v28i4.21227

Hena-Bañol, E. R., & Díaz-Urbina, P. (2021). Butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea-papilionoidea) from the colombia bio-apaporis expedition 2018. [Mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea-Papilionoidea) de la Expedición Colombia Bio-Apaporis 2018*] *Boletín Científico Del Centro De Museos*, 25(1), 106-122. doi:10.17151/bccm.2021.25.1.7

Lehnert, M., Tejedor, A., Rodríguez Duque, W. D., & Giraldo Gallego, L. F. (2021). The scaly tree ferns allied to cyathea multiflora (cyatheaaceae) in colombia and neighboring countries. *American Fern Journal*, 111(4), 251-307. doi:10.1640/0002-8444-111.4.251

López Arévalo, H. F., **Morales-Martínez, D. M.**, Mora-Beltrán, C., Calderón-Capote, M. C., Cárdenas-González, C., Atuesta-Dimian, N., . . . Ramírez, W. (2021). Mammals (mammalia) of san josé del

- guaviare, colombia. [Mamíferos (mammalia) de San José del Guaviare, Colombia] *Biota Colombiana*, 22(2), 127-146. doi:10.21068/C2021.V22N02A07
- Morales-Martínez, D. M., Atuesta-Dimian, N.,** Martínez-Medina, D., Gutiérrez-Sanabria, D. R., & Rodríguez-Posada, M. E. (2021). Completeness of rapid assessments of medium and large mammal diversity in the northwestern amazon in colombia. [Compleitud de inventarios rápidos de diversidad de mamíferos medianos y grandes en la amazonía noroccidental colombiana] *Acta Amazonica*, 51(3), 224-233. doi:10.1590/1809-4392202100741
- Morales-Martínez, D. M.,** Rodríguez-Posada, M. E., Acosta-Morales, S. G., & Saldarriaga-Gómez, A. M. (2021). First confirmed record of the laval's disk-winged bat, thyroptera laval pine, 1993 (chiroptera, thyropteridae), from colombia. *Check List*, 17(2), 471-478. doi:10.15560/17.2.471
- Morales-Martínez, D. M.,** Rodríguez-Posada, M. E., & Ramírez-Chaves, H. E. (2021). A new cryptic species of yellow-eared bat vampyressa melissa species complex (chiroptera: Phyllostomidae) from colombia. *Journal of Mammalogy*, 102(1), 90-100. doi:10.1093/jmammal/gyaa137
- Orozco-Ortiz, J. M., **Peña-Venegas, C. P.,** Bauke, S. L., Borgemeister, C., Mörchen, R., Lehndorff, E., & Amelung, W. (2021). Terra preta properties in northwestern amazonia (colombia). *Sustainability (Switzerland)*, 13(13) doi:10.3390/su13137088
- Ramírez-Chaves, H. E., **Morales-Martínez, D. M.,** Pérez, W. A., Velásquez-Guarín, D., Mejía-Fon-techa, I. Y., Ortiz-Giraldo, M., . . . Rivera Páez, F. A. (2021). A new species of small eptesicus rafinesque (chiroptera: Vespertilionidae) from northern south america. *Zootaxa*, 5020(3), 489-520. doi:10.11646/zootaxa.5020.3.4
- Sala, S. E., Guerrero, J. M., **Avellaneda, M. N.,** & Kocielek, J. P. (2021). New species of stenoptero-bia (bacillariophyta) from colombia and peru, and new nomenclatural transfers in iconella. *Phytotaxa*, 514(1), 61-76. doi:10.11646/phytotaxa.514.1.4
- Sánchez-C., D., Richardson, J. E., Hart, M., Serrano, J., **Cárdenas, D.,** Gonzalez, M. A., & Cortés-B., R. (2021). A plea to DNA barcode type specimens: An example from micropholis (sapotaceae). *Taxon*, doi:10.1002/tax.12652
- Serrano, J., Richardson, J. E., Milne, R. I., Mondragon, G. A., Hawkins, J. A., Bartish, I. V., . . . Pennington, R. T. (2021). Corrigendum to "Andean orogeny and the diversification of lowland neotropical rain forest trees: A case study in sapotaceae" [global and planetary change 201 (2021) 103481] (global and planetary change (2021) 201, (S0921818121000667), (10.1016/j.gloplacha.2021.103481)). *Global and Planetary Change*, 207 doi:10.1016/j.gloplacha.2021.103576
- Serrano, J., Richardson, J. E., Milne, R. I., Mondragon, G. A., Hawkins, J. A., Bartish, I. V., . . . Pennington, R. T. (2021). Andean orogeny and the diversification of lowland neotropical rain forest trees: A case study in sapotaceae. *Global and Planetary Change*, 201 doi:10.1016/j.gloplacha.2021.103481
- Serrano, J., Richardson, J. E., Milne, R. I., Mondragon, G. A., Hawkins, J. A., Bartish, I. V., . . . Pennington, R. T. (2021). Corrigendum to "Andean orogeny and the diversification of lowland neotropical rain forest trees: A case study in sapotaceae" (global and planetary change (2021) 201, (103481), (S0921818121000667), (10.1016/j.gloplacha.2021.103481)). *Global and Planetary Change*, 204 doi:10.1016/j.gloplacha.2021.103575
- Sterling, A.,** & Melgarejo, L. M. (2021). Photosynthetic performance of hevea brasiliensis affected by south american leaf blight under field conditions. *European Journal of Plant Pathology*, 161(4), 953-967. doi:10.1007/s10658-021-02378-6
- Sterling, A.,** Pimentel-Parra, G. A., Virguez-Díaz, Y. R., Suárez-Córdoba, Y. D., Hoyos-Duarte, J. D., &

Fonseca-Restrepo, J. A. (2021). Long-term resistance in promising rubber tree genotypes as a breeding source for improving south american leaf blight management under high disease incidence in the colombian amazon. *Crop Protection*, 150 doi:10.1016/j.cropro.2021.105817

Trevine, V. C., **Caicedo-Portilla, J. R.**, Hoogmoed, M., Thomas, R. A., Franco, F. L., Montingelli, G. G., . . . Zaher, H. (2021). A new species of thamnodynastes wagler, 1830 from western amazonia, with notes on morphology for members of the thamnodynastes pallidus group (serpentes, dipsadidae, tachymenini). *Zootaxa*, 4952(2), 235-256. doi:10.11646/zootaxa.4952.2.2

Producción editorial institucional

1. Barrera G. J. A., Giraldo B. Compiladores, 2021. Marco conceptual, herramientas metodológicas e insumos cualitativos para la Planificación e implementación del manejo forestal sostenible. Caso de estudio El Capricho, San José del Guaviare-Guaviare. Instituto SINCHI.
2. Barrera, J.A; Hermida Daza, M.A. & Rodríguez León, C.H. (2021) Tipificación, caracterización y sostenibilidad de los sistemas productivos en los paisajes de montaña y lomerío de los municipios de San José del Fragua, Belén de los Andaquíes y Albania, departamento del Caquetá. Instituto SINCHI. Bogotá D.C. Colombia.
3. Castañeda F. M. L., 2020. Evaluación de la cadena productiva forestal (productos maderables y no maderables) en la Amazonia intervenida y diseño de estrategias competitivas y empresariales para fortalecerlas. Instituto SINCHI. Bogotá D.C. Colombia
4. Carrillo Chica, E. (Editor y Compilador). 2021. Aves de la estrella fluvial Inírida - humedal Ramsar - Amazonia colombiana. Aviturismo comunitario para la conservación. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, Colombia.

5. Carrillo Chica, E. (Editor y Compilador). 2021. Aves del humedal Ramsar lagos de Tarapoto – Amazonas – Colombia. Aviturismo comunitario para la conservación. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, Colombia.
6. Gómez. R. K., Barrera G. J. A. 2021. Estudios de suelos para relictos de bosque y sistemas de producción en el departamento del Guaviare. Instituto SINCHI. Bogotá D.C. Colombia.
7. Moreno C, A. Barrera J, A. Jiménez C. J.G. 2021. Análisis de mecanismos Financieros para sistemas agroforestales. Instituto SINCHI. Bogotá D.C. Colombia.
8. Mantilla Cárdenas, L M. 2021. Amazonia colombiana 360. Instituto SINCHI. Bogotá D.C. Colombia.
9. Peña-Venegas, C P. 2021. Biología de los suelos amazónicos: vida que sostiene el bosque. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, Colombia.
10. Rodríguez, J M; Murcia, U G; Castillo, N C; Arias, J E; Agudelo-Hz, W; Hernández, L P; Romero. H J & Chavez, J. 2021. Análisis de los cambios de coberturas de la tierra en el periodo 2018 a 2020 en la Amazonia colombiana. Instituto SINCHI. Bogotá D.C. Colombia.

Otras publicaciones

- Cartilla de Botánica Jardín Botánico Manokiire Parcialidad Jusy Monilla-Amena
- Catálogo IBHI
- Caja de Herramientas para la Restauración Productiva Participativa en la Amazonia colombiana (impreso)
 - 20 fichas de especies para la restauración productiva participativa en la Amazonia colombiana
 - Sistemas agroforestales para la restauración productiva participativa en la Amazonia colombiana

Aliados estratégicos y convenios 2021



