



Ministerio de Educación Superior,
Ciencia y Tecnología

APUNTES SOBRE CIENCIA E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN REPÚBLICA DOMINICANA



Génesis y Evolución del
Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico
(FONDOCYT)
1998-2018

Apuntes sobre Ciencia e Investigación Científica en República Dominicana

Génesis y Evolución del
Fondo Nacional de Innovación y
Desarrollo Científico y Tecnológico
(FONDOCYT) 1998-2018

Apuntes sobre Ciencia e Investigación Científica en República Dominicana: Génesis y Evolución del Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT) 1998-2018

Autores:

Plácido F. Gómez Ramírez

Sixto J. Incháustegui

Carlos Manuel Rodríguez Peña

Diseño de portada:

Iris C. Pérez Mateo

Diagramación:

Rosa María López A.

Impresión:

Impresora Durán

Los autores reconocen los aportes del Sr. Danny Brown en los procesos de compilación de información y de organización de los datos incluidos en este libro.

ISBN:

978-9945-9201-1-6

Cómo citar este libro: Apellidos del autor a citar, Iniciales de los nombres del autor a citar (2019). Título del capítulo a citar, número de páginas. En: Gómez Ramírez, P. F., Incháustegui, S. J., y Rodríguez Peña, C. M. (2019). *Apuntes sobre Ciencia e Investigación Científica en República Dominicana: Génesis y Evolución del Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT) 1998-2018*. Santo Domingo, MESCYT.

Santo Domingo, República Dominicana

Junio 2020



Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología

MESCYT

Dra. Alejandrina Germán Mejía

Ministra

Dr. Plácido F. Gómez Ramírez

Viceministro de Ciencia y Tecnología

Dr. Rafael González

Viceministro de Educación Superior

Dr. Saturnino de los Santos

Viceministro

Evaluación y Acreditación de las Instituciones de Educación Superior

Dra. Enid Gil Carreras

Viceministra Extensión

Ing. Narciso Reyes

Viceministro de Relaciones Internacionales

Lic. Edwin Ricardo

Viceministro de Emprendimiento

Dr. Pedro Eduardo Gutiérrez

Director Gabinete Ministerial

Lic. Matilde Lucrecia Ovalle

Directora General Administrativa y Financiera

CONTENIDO

Presentación	9
Introducción.....	11
PARTE I	
APUNTES SOBRE CIENCIA E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN REPÚBLICA DOMINICANA	13
CAPITULO I. CIENCIA E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN REPÚBLICA DOMINICANA	15
República Dominicana en un Vistazo	16
La Ciencia y la Investigación Científica	17
El Esfuerzo para el Desarrollo de la Ciencia en República Dominicana	19
Hacia la Conformación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	25
Primeras Iniciativas de la Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, SEESCYT .	26
Intento de Creación de “Estrategia de Innovación y Política Tecnológica de la República Dominicana”: Proyecto Inpoltec.....	27
Importancia del Viceministerio de Ciencia y Tecnología.....	29
<i>Estructura Organizativa del Viceministerio de Ciencia y Tecnología</i>	<i>31</i>
Investigación y Desarrollo e Innovación (I+D+I) en Contexto	32
Relación entre Talento Humano y Producción Científica	34
Hacia un Sistema Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico (SNIDT).....	36
El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018 (Pecyt+I).....	38
Instituciones Estatales Determinantes en la Actividad Científica en la República Dominicana	39
<i>Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD).....</i>	<i>39</i>
<i>Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI).....</i>	<i>40</i>
<i>Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)</i>	<i>41</i>
<i>Otras Instituciones Estatales</i>	<i>41</i>
La Capacidad de Innovar y Competir Globalmente	42
Conclusión.....	42
Literatura Citada	44
CAPITULO II . EL FONDO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (FONDOCYT)	49
Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT)	50
Inversión Pública a través de FONDOCYT.....	54
<i>Instituciones Participantes.....</i>	<i>58</i>
<i>Instituciones Proponentes.....</i>	<i>62</i>
Investigadores en el Contexto de FONDOCYT.....	64
Difusión y Transparencia: El Seminario de Investigación Científica e Innovación Tecnológica	65
Innovación a través de la Vinculación Universidad-Empresa	66
Logros.....	67
<i>Carrera Nacional de Investigadores en Ciencia, Tecnología e Innovación.....</i>	<i>67</i>
<i>Publicaciones y Patentes.....</i>	<i>69</i>
<i>Alianzas Internacionales para Investigación Colaborativa: Muestra de Madurez Científica</i>	<i>70</i>
Literatura Citada	72
APÉNDICE	75

CAPITULO III . CIENCIAS BÁSICAS Y NANOCIENCIAS	79
La Investigación en Ciencias Básicas.....	80
Ciencias e Investigación Básicas a Partir del 2005	84
Los Investigadores.....	86
Impactos	90
Consideraciones Finales	90
Literatura Citada	93
CAPITULO IV . BIOTECNOLOGÍA, RECURSOS GENÉTICOS, PRODUCCIÓN SOSTENIBLE, Y SEGURIDAD ALIMENTARIA	95
Estado del Programa a Partir de 2005.....	96
La Investigación en Rg, Sa, Bt y Ps a Partir de 2005	100
Puntualizaciones	109
Literatura Citada	110
CAPITULO V . SALUD Y BIOMEDICINA	113
Introducción.....	114
La Investigación en Salud y Biomedicina en la República Dominicana	114
Avances en la Gestión del Sector Salud en el Nuevo Milenio.....	117
La Investigación en Salud y Biomedicina a Partir del 2005	118
Impactos	121
Análisis, Proyecciones y Consideraciones Finales	122
Literatura Citada	124
CAPITULO VI . MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	127
Introducción.....	128
La Investigación en Medio Ambiente a Partir del 2005	130
Impactos	133
Consideraciones Finales	133
Literatura Citada	134
CAPITULO VII . DESARROLLO DE SOFTWARE, MECATRÓNICA, SERVICIOS Y TRANSPORTE, INGENIERÍA, ENERGÍA Y BIOCOMBUSTIBLES	135
Introducción.....	136
Evolución de la Cantidad de Proyectos en Campos Ingenieriles	137
Programas Académicos Técnicos e Ingenieriles, Calidad e Investigación	139
Reflexiones Finales.....	140
Literatura Citada	141
Conclusión Final.....	142
Relación de Tablas y Figuras	145

PARTE II

GÉNESIS Y EVOLUCIÓN DEL FONDO NACIONAL DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO

CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO (FONDOCYT) 1998- 2018. RESÚMENES PROYECTOS APROBADOS..... 149

Ciencias Básicas y Nanociencias.....	151
Biotecnología, Recursos Genéticos, Producción Sostenible, y Seguridad Alimentaria.....	209
Salud y Biomedicina.....	264
Medio Ambiente y Recursos Naturales	301
Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingeniería, Energía y Biocombustibles	325
Proyectos Aprobados por Interés Nacional	371
Proyectos en los Programas ERANet-LAC.....	375

PRESENTACIÓN

La relación entre el desarrollo socioeconómico y el científico y tecnológico está claramente establecida, y de ahí la relevancia de esta obra, que esboza aspectos importantes sobre cómo República Dominicana se ha esforzado para crear capacidades en esos campos, y es lo que sirve de base a la decisión del Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT) de publicar este documento y añadirlo a su colección de publicaciones de Ciencia y Tecnología.

Las dos décadas comprendidas entre 1998 y 2018 constituyen el periodo analizado en torno a cómo este país ha ido haciendo cada vez más esfuerzos para hacer de la Ciencia y la Tecnología impulsores decisivos en su desarrollo, explicando los autores que el año 1998 marca el despegue definitivo hacia la conformación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, al generarse una propuesta de creación de ese sistema.

Se argumenta que la política más relevante en ese proceso ha sido el compromiso del Estado de fomentar la investigación científica, que se materializó con la aprobación de la Ley 139-01 que crea el sistema mencionado, como parte del Sistema de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, y posteriormente con la puesta en vigencia del Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT).

La génesis y la evolución de ese instrumento, FONDOCYT, se expone de manera clara en los siete capítulos que dan vida a este libro, recogiendo el primero una visión general de la concepción de la Ciencia y la Tecnología y un recuento de hitos históricos relevantes en el quehacer científico dominicano, al tiempo de destacar las instituciones claves en el proceso.

Además, se presentan datos importantes sobre el esfuerzo para vincular los resultados de la actividad generadora de conocimiento del sector conocimiento, Instituciones de Educación Superior y centros de investigación e innovación, con los sectores productores de bienes y servicios, con el objetivo expreso de promover la innovación y la competitividad.

En capítulo dos se enfoca en presentar datos relevantes sobre la financiación a través de FONDOCYT, destacando las instituciones e individuos que han hecho posible el progreso alcanzado por el país en materia científica en el periodo bajo análisis, en áreas o campos particulares, a la luz de los indicadores Internacionales de Ciencia y Tecnología.

Los capítulos del tercero al séptimo fueron estructurados en base a cinco grandes áreas, que son: Ciencias Básicas y Nanociencias; Biotecnología, Recursos Genéticos, Producción Sostenible, y Seguridad Alimentaria; Salud y Biomedicina; Medio Ambiente y Recursos Naturales; Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingeniería, Energía y Biocombustibles.

Como indicador fundamental se destaca la cantidad de investigadores del país, el cual no sólo ha ido en crecimiento, como se muestra claramente, sino que ha incrementado notablemente su calidad, como lo evidencia el incremento constante en la cantidad de publicaciones en medios indexados de prestigio internacional y también la aplicación y registro de patentes por parte de instituciones académicas.

Como aspectos relevantes que se desprenden de lo recogido en este libro cabe destacar el papel protagónico del sector académico en la producción de conocimiento científico, evidenciándose que sin la labor de las Instituciones de Educación Superior la actividad científica habría sido muy escasa en República Dominicana.

Las fuentes bibliográficas registradas pueden servir de guía para estudios posteriores y análisis de aspectos particulares asociados al desarrollo científico y tecnológico de República Dominicana, lo que añade valor a este documento y lo hace referencia obligatoria en el futuro, al tratar sobre el desarrollo general de la nación.

Dra. Alejandrina Germán

Ministra de Educación Superior, Ciencia y Tecnología

INTRODUCCIÓN

El presente libro surge del interés de recoger en un documento único la relación de proyectos financiados por el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, MESCYT, a través del Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT), establecido en la Ley 139-01 que crea el Sistema Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología de la República Dominicana, y puesto en vigencia en el año 2005.

Lo anterior se hubiese logrado con una simple compilación de los resúmenes de proyectos que aparecen en doce (12) libros publicados, correspondientes a once (11) convocatorias realizadas en el período 2005-2018, a convocatorias especiales de programas de cooperación internacional para el financiamiento conjunto de proyectos de investigación científica e innovación tecnológica, y a proyectos acogidos por interés nacional.

Sin embargo, luego de múltiples sesiones de trabajo, toma fuerza la iniciativa de acompañar los resúmenes con datos y análisis que permitiesen a los lectores tener una noción más clara de la importancia del FONDOCYT para la nación dominicana, lo que a su vez requiere incluir datos históricos sobre la génesis y evolución de la Ciencia y de la investigación científica en el país.

Además, quedó claro para los autores la necesidad de poner en perspectiva el contexto en que nace el hoy MESCYT, así como hacer acopio de documentos sobre políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, y la actividad científica en general.

También, se consideró de importancia dejar establecida la visión de Ciencia que ha permeado tanto las políticas, los planes, así como los proyectos y acciones, que se han puesto en vigencia desde el MESCYT, a través de su Viceministerio de Ciencia y Tecnología.

De esa manera, se concretó la idea de crear el presente documento, cuya organización se explica más adelante. Las consideraciones, ideas generales y sugerencias, que aparecen en cada capítulo tuvieron un responsable principal, cuyo nombre se señala al final de este.

El primer capítulo presenta qué noción de Ciencia ha estado permeando la toma de decisiones en asuntos tan relevantes como la definición de áreas y líneas a financiar mediante proyectos FONDOCYT, el proceso de selección, y los criterios e indicadores para evaluar el impacto.

Se ha considerado conveniente discutir acerca de la relación entre varios conceptos, entre ellos Ciencia y Tecnología, y Ciencias básicas y aplicadas, la relación de las ingenierías con las ciencias. También, se recogen datos históricos sobre cómo la nación dominicana ha atendido su desarrollo científico y tecnológico

En el capítulo dos se presentan datos globales relativos a la cantidad de proyectos financiados y los montos comprometidos, las instituciones participantes, y los actores claves que son los investigadores. Además, se ofrece una panorámica de la naturaleza de los proyectos financiados, incluyendo aquellos vinculados entre instituciones de investigación y empresas, con fines de promover la innovación de base tecnológica.

El texto contiene otros cinco (5) capítulos, que han sido organizados de manera similar, agrupando varias líneas temáticas, sin seguir estrictamente un criterio epistemológico, sino su íntima relación, la intención de inducir la realización de proyectos de investigación y desarrollo, transferencia tecnológica o innovación en temas específicos, o las capacidades construidas en los grupos de investigación existentes.

En primer lugar, se hacen consideraciones generales sobre el área particular y las líneas que se han asociado a la misma, siguiendo con datos y análisis de lo que se ha hecho a través de FONDOCYT, su impacto, los actores involucrados.

En el capítulo 3 se expone la importancia de las Ciencias Básicas, incluyendo el campo de las Nanociencias, por la emergencia de este último, y cómo el país se ha insertado en el mismo con proyectos específicos que han tenido resultados e impacto importantes. Además, se argumenta que las naciones con sistemas incipientes de Ciencia, Tecnología e innovación deben reconocer la necesidad de fortalecer sus capacidades para la investigación básica, como requisito ineludible para la formación de investigadores en todas las áreas.

El capítulo 4 agrupa los campos de Biotecnología y Recursos Genéticos, Producción Sostenible y Seguridad Alimentaria, los cuales están íntimamente relacionados, mientras que el quinto se enfoca en el área de Salud y Biomedicina; el sexto sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales; y finalmente, en el séptimo se agrupan los campos de Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingeniería, y Energía y Biocombustibles. En la parte II se recogen los resúmenes de los proyectos financiados, agrupados por área y por año.

Los autores desean agradecer a la Dra. Alejandrina Germán, actual Ministra de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, por su decidido y entusiasta apoyo para la publicación del presente libro. También, a la Dra. Ligia Amada Melo, por haber sugerido la compilación de resúmenes de los proyectos FONDOCYT aprobados durante su incumbencia al frente del MESCYT, en el periodo 2012-2016, idea que produjo la motivación para asumir la tarea más compleja de producir este texto.

Es la intención expresa que este documento sirva de referencia importante en los escritos posteriores sobre la Ciencia en la República Dominicana, y por ende sobre el desarrollo de nuestra nación, entendiendo que la Ciencia es parte fundamental de la cultura, que contribuye al desarrollo material y espiritual de las naciones, y que el pensamiento científico es la manera más refinada de pensar que ha desarrollado la humanidad.

Plácido F. Gómez Ramírez

PARTE I
**Apuntes sobre Ciencia e Investigación
Científica en República Dominicana**

CAPÍTULO I

Ciencia e Investigación Científica en República Dominicana

Plácido F. Gómez Ramírez

República Dominicana en un vistazo

República Dominicana es una nación soberana e independiente, que ocupa dos terceras partes al oriente de La Española, que es la segunda isla en extensión territorial de las Antillas Mayores, con una superficie de 48.311 Km². Limita al norte con el Océano Atlántico, al sur con el Mar Caribe, al este con el Canal de la Mona, que la separa de Puerto Rico, y al oeste con Haití, con una frontera terrestre de 270 km.

La nación se organiza políticamente en treinta y dos (32) provincias, con población de poco más de 10.4 millones de habitantes, y densidad poblacional de 215 hab/km². La ciudad de Santo Domingo, capital de la nación, tiene una población de alrededor de 3.9 millones habitantes, y otras ciudades importantes son Santiago de los Caballeros, San Cristóbal, Puerto Plata, La Vega, La Altagracia, San Pedro de Macorís, Duarte, La Romana (Oficina Nacional de Estadística [ONE], 2016).

La porción oriental de la isla La Española fue colonizada por los españoles a su llegada al continente americano, siendo el lugar donde funda la primera ciudad y universidad de América, se oficia la primera misa, y se funda la catedral primada.

El Estado dominicano nace el 27 de febrero de 1844, con la proclamación de independencia y posterior izamiento de la nueva bandera nacional, realizada por fundadores del movimiento independentista denominado Sociedad La Trinitaria, liderado por Juan Pablo Duarte y Díez, luego de 22 años de ocupación haitiana. El Estado queda formalmente establecido con la promulgación de la primera Carta Magna, del 6 de noviembre de 1844, en la que aparece por primera vez el gentilicio dominicano, y queda establecida una nación fundada bajo la unidad de todos, libre, independiente y soberana, bajo un gobierno esencialmente civil, republicano, popular, representativo, electivo y responsable.

Una segunda independencia tiene lugar el 16 de agosto de 1863, cuando los dominicanos luchan por su soberanía, esta vez frente a los colonizadores, que sustituyeron a los haitianos que se habían aprovechado de una debilidad coyuntural de España.

Diversos historiadores, entre ellos Franco Pichardo (2008), ofrecen datos que permiten afirmar que la creación del nuevo Estado constituyó una verdadera osadía, desde el punto económico y financiero, si se toman en cuenta las capacidades creadas hasta el momento de la independencia. Destaca que, aunque la independencia ocurre en un momento de expansión de la Revolución Industrial, el naciente Estado no pudo insertarse en la ola de avances tecnológicos que supuso ese proceso mundial.

Resalta los esfuerzos que durante varias décadas hicieron los primeros gobiernos por atraer personas de otros países, con el objetivo de nutrir a una escasa población, predominantemente rural, con muy bajo nivel de desarrollo tecnológico.

Las luchas por mantener la soberanía, amenazada en varias ocasiones por invasiones y ocupaciones por parte de grandes potencias, comprometieron seriamente el desarrollo de República Dominicana, la cual ha mantenido la condición de indómita y brava que es proclamada en su himno patrio.

No es hasta la segunda mitad del siglo XX cuando la nación inicia procesos encaminados a institucionalizar la Ciencia y la Tecnología como impulsores de desarrollo, como se verá más adelante. Algunos tímidos pasos, como reflexiones sobre el tema y la creación de instituciones vinculadas al quehacer científico, se dieron entre 1960 y 1998, siendo ese último año el que marca pasos más asertivos hacia la institucionalización de la Ciencia en República Dominicana.

Aunque el país tiene el privilegio de ser reconocido como el lugar donde se funda la primera universidad de América en 1538, a imagen y semejanza de instituciones españolas, ese centro nace con una visión de la Ciencia no vinculada al desarrollo productivo.

Hasta el año 1962, la nación contaba con una sola institución educativa del nivel superior, la Universidad de Santo Domingo (luego Autónoma), pública, lo que pone de manifiesto el papel determinante del gobierno

en el financiamiento de la educación superior. En ese año se funda la Universidad Católica Madre y Maestra (UCMM, luego PUCMM al ser reconocida como Pontificia), seguida por las privadas Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) y Universidad Dominicana O y M, fundadas en 1966.

En las dos siguientes décadas se produjo un intenso proceso de creación de Instituciones de Educación Superior (IES), entre ellas el Instituto Tecnológico de Santo Domingo (hoy Universidad INTEC) en 1972, la Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA) en 1974, y otras (Mejía-Ricart, 1999).

Al llegar al presente siglo, este nivel ha tenido un gran crecimiento, contando en la segunda década del siglo con unas cincuenta (50) instituciones, clasificadas en las categorías de universidades, institutos técnicos e institutos especializados, y una matrícula que superaba el medio millón de estudiantes en 2018 (Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología [MESCYT], 2018).

Cabe destacar que la universidad estatal, UASD, es hoy muy masiva, y también lo son algunas instituciones privadas, como UTESA y la Universidad O & M, realidad que como se verá ha comprometido seriamente la capacidad para desarrollar la investigación, aun cuando esa tarea se predica como parte sustantiva de su misión.

En cuanto a la economía, el Banco Central de la República Dominicana (BCRD) informa un crecimiento de +7% en 2018, y en su informe del primer trimestre del 2019 se observa que el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) Real fue de +5.7%, superando las cifras de Panamá, Honduras, Guatemala, Colombia, El Salvador, Costa Rica y el resto de las economías latinoamericanas, que crecieron por debajo del 2.0% (BCRD, 2019).

Además, el BCRD señaló que las actividades que más contribuyeron al crecimiento económico en 2018 fueron: construcción, energía y agua, intermediación financiera, minería, transporte y almacenamiento, administración pública, hoteles, bares y restaurantes, actividades de servicio, entre otros. También, que, en el primer trimestre del 2019, la inflación acumulada fue relativamente baja y se ubicó por debajo de la meta establecida, e igual la inflación interanual, entre marzo 2018 y marzo 2019. De igual modo indicó que, la inversión extranjera directa, asociada a los sectores comunicación, turismo y bienes raíces, tuvo un aumento en el periodo enero-marzo 2019, con respecto al mismo período del 2018.

Se ofrece también datos de evidencian una reducción significativa de la pobreza en la última década. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, (CEPAL, 2018), en la región latinoamericana, República Dominicana, Chile, Panamá y Uruguay, lograron la mayor reducción de la pobreza en años recientes. Desde el año 2013, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) ubica a República Dominicana entre los países con Índice de Desarrollo Humano alto (PNUD, 2014).

La Ciencia y la Investigación Científica

Hablar de Ciencia equivale a hablar de investigación. Aunque al usar ese vocablo se puede aludir al acervo de conocimiento de la humanidad en un momento o periodo histórico dado, esa es la conceptualización más estrecha posible, porque es más relevante considerar a la Ciencia como actividad humana que tiene el propósito deliberado de crear conocimiento.

En otro orden de ideas, se puede pensar en Ciencia o en la Ciencia como el estilo o modo de pensar más depurado que ha desarrollado la humanidad, visión expresada claramente por Sagan (2000), uno de los más respetados divulgadores de la Ciencia. Por lo tanto, es esencial para el desarrollo del pensamiento en la sociedad, así como para el avance social, económico y cultural, en general.

El referido autor plantea, además, que hay una gran tangencia entre Ciencia y democracia. De ser así, podemos pensar en las consecuencias sociales nefastas de una población atrapada en actitudes, pensamientos y prácticas pseudocientíficas, con los cuales no puede participar asertivamente en la democracia (Sagan, 2000).

En el mundo actual, el proceso de creación de conocimiento requiere la existencia de instituciones que promuevan esa actividad, así como fuentes recurrentes de financiamiento, que permitan su realización óptima, y lograr que una cantidad significativa de individuos desarrolle competencias de investigación y se dedique a estas acciones en un ambiente estimulante.

Sánchez Ron (2007) ha analizado el proceso de institucionalización de la Ciencia a nivel mundial, con énfasis en Europa, destacando que, en ese continente, en general, los científicos dependían de sus propios recursos para adelantar sus investigaciones, durante el periodo de expansión de la Revolución Industrial, en pleno siglo XIV, situación que empezó a revertirse al crearse entes de fomento a la actividad de creación de conocimiento.

Ese autor plantea que hay dos condiciones necesarias para que se logre la institucionalización de la ciencia, siendo la primera que existan científicos, y la segunda que aquellos estén en capacidad de formar a nuevos individuos con competencias para crear conocimiento, es decir, que puedan crear y conducir escuelas.

En tal sentido, analizar el quehacer de las instituciones que tienen como parte de su misión el crear conocimiento se hace imprescindible, y de igual manera es necesario analizar la naturaleza y alcance de los entes de financiación de la actividad científica, y también la comunidad de individuos dedicados a la actividad de investigación y sus condiciones de trabajo.

En el presente capítulo, se hace dicho análisis, para el caso particular de las instituciones dominicanas, de los fondos que han existido en la nación para promover y apoyar el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, y sobre la comunidad de investigadores en áreas científicas y tecnológicas.

Antes de hacerlo, conviene discutir sucintamente la relación entre ambos conceptos, y, al mismo tiempo abordar el vínculo entre Ciencias básicas, que son las fundamentales y a veces llamadas “puras”, y las aplicadas, siendo este último un tema controversial y vigente, sobre el que Gómez (2014) ha hecho un análisis, a partir de fuentes primarias, el cual se resume muy brevemente a continuación.

Algunos autores distinguen entre Ciencia y Tecnología identificando como propósito de la primera la generación de conocimiento y también servir de base a la creación de la segunda. Tal es la visión de Bunge (2007), cuyos trabajos han trascendido a escala mundial, quien hace diferencia entre Ciencia y Tecnología, planteando que el propósito de la primera es generar conocimiento, mientras que, considera que el propósito esencial de la Tecnología es la creación de artefactos, aun cuando reconoce que existe conocimiento tecnológico y que el desarrollo de este es un impulsor del desarrollo científico.

Sostiene, al deslindar entre Ciencias Básicas y Aplicadas, que la investigación aplicada, orientada con sentido práctico, se sostiene en los descubrimientos que se logran por medio de la investigación identificada como básica, que le sirve como base o fundamento (Bunge, 2007).

Por otro lado, Ziman, citado en Gómez Ramírez (2014) indica que no hay manera de hacer una diferenciación entre ciencia pura y aplicada, argumentando que actualmente hay lo que llama ‘sistema colectivizado de investigación y desarrollo’, característica que, a su entender, invalida la distinción.

La visión particular que se tenga sobre estos temas puede tener implicaciones serias, que son diferentes en países desarrollados, donde el sistema de Ciencia y Tecnología trabaja ideal y eficientemente, en el sentido de que hay una base científica construida, se da una vinculación armónica y efectiva entre los entes generadores de conocimiento y aquellos productores de bienes y servicio, y los roles de ambos están claramente definidos.

En contraste, la poca vinculación existente entre el sector conocimiento y los sectores productivos, las escasas capacidades de producir conocimiento fundamental, y la baja inversión en investigación por parte del sector productor de bienes y servicios, obligan a considerar rigurosamente, en los países en vías de desarrollo, la diferencia entre investigación básica y aplicada.

La legítima y urgente búsqueda de solución a problemas prácticos lleva a priorizar en lo aplicado, lo cual no dará los frutos esperados debido a la carencia de las capacidades mínimas en el dominio de lo fundamental. Como ha planteado De Souza (2012), no se puede aplicar aquello sobre lo que no se conoce o domina los fundamentos, lo que permite apreciar la importancia de la investigación básica.

Más llanamente expresado, una sociedad que no tiene dominio de los fundamentos de la Ciencia tiene escasa capacidad para aplicarlos, y será inevitablemente dependiente, tanto científica como tecnológicamente, lo que obliga a rebasar ese rezago, si se desea esta actividad contribuya a una economía más intensiva en conocimiento, innovadora tecnológicamente y competitiva.

El esfuerzo para el desarrollo de la Ciencia en República Dominicana

No hay evidencia histórica significativa de creación de conocimiento en la nación hasta periodos relativamente recientes. Ello a pesar de que algunos historiadores han coincidido en señalar el inicio de las ciencias con la colonización de la isla. Por ejemplo, Rodríguez Demorizi (1984), durante disertación expuesta al recibir premio que le otorgase la Academia de Ciencias de la República Dominicana (ACRD), señaló a Cristóbal Colón como punto de partida de las ciencias dominicanas, y se refiere a este como “hombre de ciencia” (p.3, párr.2).

Lebrón Saviñón (1994) también se refiere a Colón como la primera persona en hacer anotaciones de valor científico, resaltando la descripción que hizo el Almirante en su Diario sobre la flora y fauna de la Española, al decir: “[...] enumera la variedad y cantidad de pájaros y flores que se encuentran en los bosques de la Española; [...] y hay alusiones repetidas al canto del ruiseñor” (p. 1399).

A pesar de lo anterior, los citados autores no reseñan mayores avances en la ciencia hasta haber transcurrido varios siglos, lo que podría explicarse por el estado de abandono en el que permaneció la isla tras la pérdida de interés de los colonizadores españoles en el territorio, al dedicarse a la explotación de mayores recursos en las nuevas tierras de continente americano, las luchas de la nación para poblarse y defender su soberanía, y otros factores de no menos importancia.

Tal vez pudiera pensarse que en la Universidad de Santo Tomás de Aquino, Primada de América, fundada mediante la Bula papal *In Apostulatus Culmine*, expedida por el Papa Paulo III en 1538, estuviese la simiente de la investigación, al contar con cuatro facultades: Medicina, Derecho, Teología y Artes, pero no fue así, probablemente por haber sido concebida a imagen y semejanza de una universidad española en particular, enfocada en la transmisión de conocimiento, y haberse retrasado su funcionamiento regular por un periodo muy prolongado (Mejía-Ricart, 1999).

La siguiente tabla recoge una relación de científicos que hicieron aportes significativos a la nación dominicana entre el siglo XV y muy entrado el XX, elaborada a partir de datos de Lebrón Saviñón (1994), la que, si bien podría no ser exhaustiva, permite apreciar la intensidad de la labor de investigación científica.

Tabla 1.1
Catálogo de investigadores y áreas en República Dominicana, siglos XV-XX

Siglo	País	Nombre	Área de investigación
XV	España	Diego Álvarez Chanca	Botánica
XVII	Francia	Charles Plumier	Botánica
	Francia	Joseph Donat Surian	Botánica
XVIII	*	A. Miguet	Botánica
	Francia	Juan Bautista Labat	Botánica
	Suecia	Olaus Swartz	Botánica
XIX	Dinamarca	Enrique Francisco A., Baron De Eggers	Botánica
	República Dominicana	Alejandro Llenas	Antropología
	República Dominicana	José Abad	Geografía
	República Dominicana	Rafael María Moscoso Puello	Botánica
	Estados Unidos	Carlos Federico Millspaugh	Botánica
	Estados Unidos	William Louis Abbott	Botánica
XX	Alemania	Ignatz Urban	Botánica
	República Dominicana	Adam Reyes	Matemática
	República Dominicana	Arístides Fiallo Cabral	Astronomía
	República Dominicana	Emilio Boyrie de Moya	Antropología
	República Dominicana	Fernando Alberto Defilló	Medicina
	República Dominicana	Fernando Morbán Laucer	Antropología
	República Dominicana	Joaquín Priego	Antropología
	República Dominicana	José Antonio Caro Álvarez	Antropología
	República Dominicana	José de Jesús Jiménez	Botánica
	República Dominicana	Eugenio de Jesús Marcano	Biología
	República Dominicana	Luis Chanlatte	Antropología
	República Dominicana	Marcio Veloz Maggiolo	Antropología
	República Dominicana	Miguel Canela Lázaro	Medicina
	República Dominicana	Narciso Alberty Bosch	Geografía
	República Dominicana	Octavio A. Acevedo	Matemática
	República Dominicana	Oscar Cucurullo	Geografía
	República Dominicana	Osvaldo García de la Concha	Matemática
	República Dominicana	Pompilio Brower	Geología
	República Dominicana	Rodolfo Cambiaso Sosa	Antropología
	España	Miguel Domingo Fuertes y Loren	Botánica
	Estados Unidos	Norman Taylor	Botánica
	Suecia	Erick Leonard Eckman	Botánica

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Lebrón Saviñón (1994).

* Nota: (Este nombre aparece en el libro de Lebrón Saviñón, probablemente se refiera a Friedrich Antón Wilhem Miguel -A. Miquel- botánico holandés)

Los datos anteriores deberían ser objeto de un análisis riguroso y detallado que no se hace aquí, pero sirven para ilustrar que en el siglo XX no solamente se incrementa la actividad científica, sino que la cantidad de dominicanos involucrados en la misma también aumenta significativamente, debido quizás a la madurez del sentido de nación.

Cabe destacar que de treinta y cuatro (34) autores incluidos en la relación anterior, quince (15) son del siglo XX, lo que equivale a un elevado 44.1 %. También, vale la pena resaltar que justamente quince (15) de los investigadores hicieron aportes en botánica, lo que podría revelar un potencial en esa área, pero a la vez, debilidad en ciencias fundamentales, matemática, ingenierías o ciencias de la salud.

Además, se debe destacar que la relación anterior no incluye a una gran cantidad de investigadores que en el siglo XX hicieron grandes aportes, algunos de los cuales han sido honrados al incluirlos como miembros póstumos de la Carrera Nacional de Investigadores en Ciencia, Tecnología e Innovación (MESCYT, 2018a, 2019a), los cuales se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 1.2
Admitidos en la Carrera Nacional de Investigadores de manera póstuma en 2018 y 2019

Año	País	Investigador	Campo de investigación
2018	Argentina	Gustavo Rathe Medinacelli	Física
	Cuba	Luis Crouch Bogaert	Agronomía
	España	Pedro Comalat Rodes	Agronomía
	Estados Unidos	Annabelle Stockton de Dod	Biología
	Estados Unidos	Donald Dungan Dod	Botánica
	Francia	Henri Alain Liogier	Botánica
	México	Julio Cicero	Agronomía
	Polonia	Sophie Jakowska	Biología
	República Dominicana	Álvaro Nadal Pastor	Ingeniería
	República Dominicana	André Vloebergh Belat	Agronomía
	República Dominicana	Eugenio de Jesús Marcano	Biología
	República Dominicana	Jaime Viñas Román	Veterinaria
	República Dominicana	José de Jesús Jimenez Almonte	Biología
	República Dominicana	Juan Manuel Taveras Guzmán	Medicina
	República Dominicana	Miguel Canela Lázaro	Medicina
	República Dominicana	Rafael Cuello Hernández	Física
	República Dominicana	Rafael M. Moscoso Puello	Botánica
	República Dominicana	Sergio Bencosme Ruiz	Medicina
	República Dominicana	Teófilo Gautier	Medicina
Rusia	Nikolay Sukhomlin	Física	
2019	Cuba	Antonio Fernández Martínez	Física
	República Dominicana	Huberto Bogaert Díaz	Medicina
	República Dominicana	Hugo Mendoza Tapia	Medicina
	República Dominicana	Josefina García Coen	Medicina
	República Dominicana	Rafael Isa Isa	Medicina

Fuente: Elaboración propia a partir de publicaciones oficiales, 2018-2019

Durante la primera mitad del siglo XIX, como expresan Madé y Morrison (1985), no hubo grandes avances en materia científica, entre otras razones, por la ausencia de instituciones de educación superior, y por ende carencia en la formación de capital humano, así como por los procesos bélicos, por la invasión haitiana, los combates independentistas, y finalmente, la situación de inestabilidad política de la incipiente nación.

En las últimas dos décadas del siglo XIX, debido a la influencia de la educación hostosiana, y luego de manera más intensa a principios del siglo XX, se registra un aumento considerable de estudios en diferentes áreas.

El restablecimiento de la educación superior en 1882, con la creación del Instituto Profesional, que sentaría la base para la reapertura de la entonces renombrada Universidad de Santo Domingo en 1914, es un pequeño paso para el cambio en el estado de la ciencia en la nación, en comparación con los cambios que traería el siglo XX.

Los autores previamente mencionados consideran que los logros en el siglo XX fueron resultado directo de los cambios provocados por la intervención norteamericana 1916-1924, periodo en que surgieron nuevas instituciones y técnicas, y se capacitaron jóvenes profesionales para atender demandas industriales; destacan la importancia de la inversión extranjera en la industria azucarera.

Señalan que el proceso de transferencia y asimilación de nuevas tecnologías fue limitado, al no existir una correlación natural entre economía, formación de capital humano, y desarrollo científico y tecnológico.

Entre el 1930 y 1961, el panorama nacional no fue más positivo, porque en agosto de 1930 asumió el poder Rafael Leonidas Trujillo Molina, quien se convertiría en gobernante de la nación por los siguientes 30 años, periodo en el que controló la industria nacional, haciéndola crecer bajo esquemas de opresión social.

A pesar de la gran inversión que se hacía para construir la maquinaria industrial, esta no devenía necesariamente en desarrollo tecnológico propio. Según Madé y Morrison, previamente citados, la Universidad de Santo Domingo, única institución de educación superior durante la llamada 'Era de Trujillo' graduó una (1) sola persona en Ciencias Físicas y Matemáticas, y a pesar de haber graduado a una considerable cantidad de doctores en Farmacia y Ciencias Químicas, de los cuales algunos se insertaron en la industria química, la mayoría se dedicó a atender pequeños negocios de medicamentos, por lo que se puede afirmar que el capital humano dedicado a la investigación era prácticamente inexistente.

En general, la mayor cantidad de egresados provenían de las áreas del Derecho y la Medicina, y aunque había algunos investigadores que lograron algunas publicaciones importantes, estos autores indican que persistía un retraso tecnológico y que la mayor actividad científica consistía en la divulgación, debido a la carencia de talento humano necesario para una actividad de investigación de nivel aceptable.

Con la desaparición de Trujillo Molina, en 1961, se inicia un despertar de las fuerzas productivas, y con ellas se impulsan las ciencias naturales y la matemática, a la vez que se da apertura a nuevas carreras con base científica y surgen nuevas instituciones educativas de carácter privado.

Hay datos relevantes recogidos en el trabajo citado de Madé y Morrison, entre los cuales se destaca que entre 1962 y 1963 la principal universidad (hoy, UASD) y la Cooperación de Fomento Industrial envían, mediante un programa de becas, a un nutrido grupo de jóvenes a prepararse en el exterior en diferentes áreas, en especial en ingeniería.

Es importante destacar que hacia 1967 se inician de manera oficial las carreras de Biología y de Física, con sesenta y un (61) y veinte (20) estudiantes respectivamente, mientras que la carrera de Química, rediseñada, para ese mismo año albergaba una población de ciento veintinueve (129) estudiantes. Además, conversaciones personales con algunos de los primeros graduados de estos programas permiten indicar que, en 1972 se graduaron los primeros licenciados en Física; y ese mismo año se gradúa la primera persona en biología en el país, una fémina, a la cual siguieron unos siete graduandos en el próximo año (L. Blanchard; S. Incháutegui, Comunicación personal, 6 de octubre de 2011).

A pesar de los grandes avances que se estaban suscitando en la década de los 70s, la cantidad de científicos e ingenieros existentes en República Dominicana era muy baja con relación a otros países del Caribe, en particular los de las Antillas Mayores.

Según estadísticas de la UNESCO, recogidas por los autores anteriores, en la década de los 70s, la capacidad potencial que tenían algunos países del Caribe para producir científicos e ingenieros calificados, medida a partir de las personas mayores de 25 años que concluyeron el 3er grado, era alrededor de un 90% mayor a la de República Dominicana.

En la década de los 70, la Organización de Estados Americanos (OEA) patrocinó un análisis del estado de situación de la Ciencia en el país, documentando un escaso desarrollo científico y tecnológico, matizado por escasez de investigadores (Biaggi Monzón & Gamba, 1974).

Por otro lado, Santaella (1978), señala que, entre 1973 y 1978, ocurrieron hechos importantes, destacando que la institución APEC (Acción Pro-Educación y Cultura) y el Fondo para el Avance de las Ciencias Sociales, realizaron inventarios sobre el estado de la investigación, obteniendo resultados similares a los antes mencionados.

Ese autor también resalta la creación, como parte del entonces Secretariado Técnico de la Presidencia, de la Unidad de Ciencia y Tecnología (UNICYT), la que realiza los siguientes tres encuentros relacionados a políticas: 1) 1er. Seminario Nacional de Políticas en Ciencia y Tecnología en República Dominicana, 2) 3er. Seminario sobre políticas y Planificación en Ciencias y Tecnología del Caribe, y 3) 1ra. Jornada sobre la Aplicación de la Ciencia y la Transferencia de Tecnología para el Desarrollo.

Aparte de reiterar el vínculo estrecho entre el desarrollo económico y el científico, y la perentoria necesidad de crear políticas científicas, es notable el comentario que hace este autor:

Resulta inquietante, el poco interés que los profesionales dominicanos de la ingeniería han depositado en el estudio pormenorizado de la ciencia y las tecnologías aplicadas al desarrollo. La participación de los ingenieros en los eventos y actividades mencionados fue pobre en número. Por eso calificamos dicha situación de inquietante (Santaella, 1978, p. 172, párr. 3).

Según Santaella (1978), los inventarios revelaron la existencia en el país de treinta y seis (36) proyectos de investigación clasificados de Ciencias Naturales, ciento veintiuno (121) en Ciencias Sociales, dos (2) en Ciencias Jurídicas, y uno (1) en Ingeniería, que suman ciento sesenta (160) proyectos, con un elevadísimo porcentaje (75.6 %) en investigación social, y apenas 22.5 % en Ciencias Naturales, acerca de los cuales no se indica si incluían de matemática.

Bodden (1991), hace un recuento de los trabajos realizados desde la Unidad de Ciencia y Tecnología, adscrita a la Oficina Nacional de Planificación del Secretariado Técnico de la Presidencia, unidad a la que se otorga categoría de Dirección, sin que ello representase una mayor jerarquía institucional o una dotación de recursos suficientes para dar concreción a un sistema de Ciencia y Tecnología y generar políticas coordinadas.

Entrando en la década de los ochenta, dentro de los esfuerzos por inventariar los proyectos de investigación vigentes en el país, debe destacarse un Directorio de Investigaciones, elaborado por el entonces Instituto Dominicano de Tecnología Industrial (INDOTEC, hoy Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria o IIBI), que recopiló información sobre un total de trescientos diecinueve (319), organizados según las áreas que se detallan a continuación en la tabla 1.3.

Tabla 1.3
Proyectos por área en Directorio creado por el INDOTEC, 1984

Área	Cantidad de proyectos
- Ciencias de la Salud	75
- Agropecuaria y Forestal	59
- Ciencias Sociales	35
- Ciencias de la Tierra	35
- Energía	27
- Química e Industria Química	20
- Investigaciones Agrícolas Cañeras	20
- Biología y afines	19
- Ingeniería	16
- Meteorología, Atmósfera y Clima	11
- Física	2
Total	319

Fuente: *Directorio de investigaciones en marcha de la República Dominicana, Instituto Dominicano de Tecnología Industrial, 1984*

Los datos anteriores ponen de manifiesto, de nuevo, la escasez de investigación en las ciencias fundamentales, y el hecho de que no se haya identificado proyectos en Matemática ni ingeniería podría sugerir un bajo nivel de competencias en investigación científica y tecnológica.

El documento citado no identifica las fuentes de financiamiento, ni presenta evidencia documental sobre el posible impacto de esos proyectos, en términos de creación de capacidades, publicaciones, patentes u otros indicadores.

Posteriormente, mediante decreto 368-82, se establece un Comité Organizador de la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología de República Dominicana, y mediante el decreto 1406 en 1983, se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACITE), cuyas actividades principales eran, asesorar al poder ejecutivo en cuanto a programas de Ciencia y Tecnología, y crear políticas que impulsaran el desarrollo nacional (Decreto 368-82, 1982; Decreto 1406, 1983).

Como podrá apreciarse, hasta principio de la década del ochenta, las acciones tendentes a tomar en serio el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología se quedaron en el plano de las intenciones, y no rindieron frutos significativos, si se analizan datos relativos a indicadores de publicaciones, patentes o capacidad innovación tecnológica.

Un factor que podría haber influido en el escaso avance fue la poca participación de actores claves del sistema educativo, vinculados directamente al quehacer científico. Por ejemplo, los Directores de los Departamentos de Biología, Química y Física, del periodo 1983-1987, de la universidad estatal, no participaron de manera significativa en las iniciativas para definir una política científica (Z. González, A. Mercedes, Comunicación personal, 6 de octubre de 2011), aunque si la tuvieron durante el diálogo iniciado en 1998, en el marco del cual se produjo la propuesta de creación del Sistema de Ciencia y Tecnología.

Del mismo modo, la universidad del Estado crea el 27 de agosto de 1986, su Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, sin embargo, este organismo no entra en función hasta diez años después, posterior al establecimiento, en enero de 1996, de la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado.

La última década del siglo XX trajo mejores augurios para el desarrollo científico del país, iniciando con el hecho de que, en 1995, la Academia de Ciencias de la República Dominicana hizo un aporte importante, al encargar a Ricardo Grau (del Centro Regional de Investigación y Desarrollo de Santa Fe, Argentina) y

Diógenes Aybar (investigador dominicano, miembro de la ACRD) la realización de un nuevo diagnóstico del estado de la Ciencia y la Tecnología en República Dominicana (Grau & Aybar, 1996).

Estos autores llegan a la conclusión de que, en las tres décadas precedentes, a pesar de algunos esfuerzos, el país no había podido conformar un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, a la vez que documentan las debilidades en investigación en el ocaso del siglo XX, en particular por la escasa cantidad de investigadores, pocos incentivos, débil infraestructura de investigación. También, proponen recomendaciones sobre políticas de ciencia y tecnología que consideraban aplicables al contexto dominicano del momento. Mas adelante, Aybar (2000) reitera los hallazgos, al tiempo de hacer un análisis de la situación mundial y la urgencia del país de prepararse para competir globalmente.

Hacia la conformación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

Recién iniciado el periodo constitucional 1996–2000 del presidente Leonel Fernández, se creó en 1996 la Comisión Presidencial para la Reforma y Modernización del Estado (CPRyME), en cuyo plan de trabajo se incluyó la definición de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, por lo que en el marco del Diálogo Nacional iniciado en 1998 surge la iniciativa de conformar la Sub-Comisión de Ciencia y Tecnología dentro de la CPRyME, con la misión expresa de coordinar un proceso de consulta para la elaboración de propuestas de políticas de ciencia y tecnología.

La comisión, coordinada por Diógenes Aybar, se estructuró con los nueve (9) comités de trabajo, cuyos coordinadores se detallan a continuación.

Tabla 1.4
Sub-Comisiones de trabajo en Ciencia y Tecnología, Diálogo Nacional 1996-2000

Sub-comisiones	Coordinador(a)
Políticas Marco de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo	Juan Luis Marte Marión
Políticas de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología para el Sector Industrial	William Gutiérrez
Políticas de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología para el Sector Agropecuario y Bioacuático	Bernarda Castillo
Educación Superior	Idalia Acevedo
Educación Básica	Plácido Gómez
Informática, Normas y Calidad	Elena Caro
Biomédica y Medicina Clínica	Sergio Bencosme
Conservación del Medio Ambiente y Biodiversidad	Carlos Rodríguez
Científicos Sociales y sus Aportes al Desarrollo de la Investigación	Amanda Castillo

Fuente: Elaboración propia a partir de Aybar (1999).

Como resultado de los trabajos, se consensuaron las políticas y marcos legales que debían ponerse en vigencia, recogiéndose en un texto esencial titulado “Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología: propuesta para su creación”, de la Colección Estudios de la Reforma, publicado por la Editora El Nuevo Diario S.A., en 1999, título que refleja claramente el propósito del esfuerzo realizado, consistente en sentar las bases conceptuales para la creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología que hoy conoce el país (Aybar, 1999).

Poco después, mediante la Ley 139-01, se crea la Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (actualmente MESCYT) para cumplir con la formulación de políticas públicas en las áreas de educación superior, ciencia y tecnología, así como la planeación, promoción, evaluación, supervisión y ejecución de estas (Ley 139-01, 2001).

Primeras iniciativas de la Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, SEESCYT

En los primeros años del siglo XXI, en los inicios de la Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SEESCYT), y con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se adjudicó un contrato a la empresa Mullin Consulting LTD, con el objetivo de analizar cinco áreas.

En general, debían abordar las siguientes tareas : 1) Realizar un diagnóstico del Sistema Nacional de Innovación (SIN); 2) Análisis la Demanda y Oferta de Aplicaciones de la Investigación; 3) Analizar la Transferencia y Difusión de Tecnología en el país; 4) Presentar análisis relativos a Incentivos a la Innovación Tecnológica y la Calidad en la Educación Superior; y 5) Juzgar la capacidad de la naciente Secretaría de Estado, en cuanto a capacidad para gestionar e implantar un eventual programa de C y T, apoyado por un crédito del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Dicha empresa descargó su responsabilidad al entregar un documento titulado Proyecto de Reforma y Modernización de la Ciencia y la Tecnología en la República Dominicana: Mullin Consulting, (2003), que es identificado como el Informe Principal.

Empezando por el último aspecto, quedó diáfano establecido que el posible programa de Ciencia y Tecnología que se trataba de delinear descansaría, no en recursos nacionales, sino en créditos, dato preocupante porque ninguna nación alcanzaría su desarrollo científico-tecnológico en particular o su desarrollo económico y social en general, a partir de créditos, aun cuando éstos sean deseables y convenientes para impulsar algunas iniciativas menores.

Según el informe, el BID había delineado un programa de Ciencia y Tecnología para República Dominicana, con los siguientes cinco (5) objetivos:

- 1) fortalecer los vínculos entre las instituciones de educación superior y el sector productivo para promover aplicaciones más relevantes de la investigación universitaria; 2) desarrollar incentivos que promuevan la innovación tecnológica; 3) crear un ambiente de políticas públicas que conduzca a innovaciones que beneficien a las empresas pequeñas y medianas (PYMES); 4) promover la transferencia de conocimientos y tecnología desarrollada o adaptada por las instituciones de educación superior y otras entidades hacia el sector productivo de la economía; y 5) desarrollar un sistema de extensión y difusión tecnológica orientado especialmente a PYMEs (Mullin Consulting, 2003, p.12).

Los autores del referido informe señalan como su conclusión principal sobre la viabilidad de tal Sistema Nacional de Innovación de República Dominicana:

Estos objetivos deseables deberán atenderse en un contexto en el que hay muy pocas personas e instituciones que tienen la formación y la experiencia necesaria en investigación científica, desarrollo tecnológico, formulación de políticas públicas para ciencia, tecnología e innovación, financiamiento de investigación, desarrollo e innovación o de transferencia de tecnología dentro de la economía nacional (Mullin Consulting, 2003, p. 12).

Debe observarse que la primera falencia que se destaca es la carencia de personas e instituciones con formación y experiencia en investigación científica, estando las demás tareas indefectiblemente atadas a esa. Es decir, se puede desarrollar tecnología, formular políticas de Ciencia y Tecnología, financiar investigación, hacer innovaciones tecnológicas o transferir tecnología, solamente en un entorno en el que se comprende la naturaleza de la ciencia, se valora y favorece la actividad científica, y se logra que la misma fructifique. Acertadamente, los autores descartan la viabilidad del proyectado programa, a menos que se subsanaran las deficiencias identificadas.

Otro aspecto importante que recoge el informe es que el personal existente en el Consejo de Educación Superior (CONES) pasó a las Subsecretarías de Estado de Educación Superior y la Administrativa, lo que ratifica el hecho de que, desde el punto de vista institucional, lo que distinguió a la SEESCYT del CONES fue la Subsecretaría de Estado de Ciencia y Tecnología.

Por ello, para dar vida institucional a dicha subsecretaría, y de paso imprimir una impronta a la nueva Secretaría de Estado, era necesario contratar personal experto en la gestión del conocimiento y del talento humano. Sin embargo, según el informe previamente citado, el personal de la Subsecretaría de Estado de Ciencia y Tecnología no escapaba de las carencias en cuanto a capacidad para formular políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación, y gerenciar proyectos de investigación. Dato sumamente importante, porque la formulación y puesta en marcha de políticas, así como el financiamiento de proyectos de investigación, son funciones esenciales de este tipo de institución estatal.

Señalan otros aspectos importantes concernientes a las tareas más significativas hechas desde la Subsecretaría de Estado de Ciencia y Tecnología, hasta el 2004, destacando: un censo y diagnóstico de las actividades de Ciencia y Tecnología; la formulación de un anteproyecto de Ciencia y Tecnología, con el apoyo de la Universidad de la Coruña y la Xunta de Galicia; y la celebración de jornadas regionales para fomentar la vinculación universidad-empresa.

Intento de creación de “Estrategia de innovación y política tecnológica de la República Dominicana”: Proyecto INPOLTEC

En busca de una estrategia de innovación y política tecnológica, se gestionó a principios del siglo 21 una consultoría de parte de expertos apoyados por la Xunta de Galicia, España, con el objetivo de impulsar la investigación científica, el desarrollo y la innovación tecnológica, a través de proyectos en las Instituciones de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, enfocados a la obtención de nuevos conocimientos y aplicaciones, que se esperaba resultasen en atención y solución a problemas y necesidades del sector productor de bienes y servicios.

Como objetivos estratégicos, el Proyecto INPOLTEC de 1999 se planteaba convertir la Ciencia y la Tecnología en soluciones de desarrollo sostenible para República Dominicana; estructurar el Sistema de Educación Superior, Ciencia y Tecnología de la nación; y, reforzar la gestión pública de la I+D+i en la República Dominicana.

En informe identificado como “Proyecto INPOLTEC II: Estrategia de Investigación e Innovación Tecnológica” de la República Dominicana” (2004), se presenta un “Plan de I + D e Innovación Tecnológica de la República Dominicana”, sobre el cual un grupo selecto de expertos dominicanos consultados indicó que ese plan debía tener como ámbito de actuación el apoyo a las instituciones de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, al tiempo de promover el relacionamiento de las mismas con el sector empresarial (Bravo-Juega, Pérez y Mejía, 2004).

Ese plan se fue concebido para desarrollarse en el periodo 2004-2007 y, aunque no se estableció un presupuesto para el mismo, los expertos gallegos sugirieron seguir un formato similar al plan de Galicia, para el cual indicaban un presupuesto de 48.9 millones de euros en 2002. Todavía en el 2018, el país no ha podido apoyar un plan de investigación e innovación de esa cuantía.

Aparte de identificar programas específicos que se recomendaba poner en vigencia, el proyecto INPOLTEC arrojó datos importantes sobre el quehacer científico nacional. En particular, se indica que el país contaba, al inicio de la década de los dos mil, con cuatrocientos cuarenta y dos (442) investigadores, de los cuales trescientos sesenta y tres (363) estaban en Instituciones de Educación Superior y centros de investigación, mientras que setenta y nueve (79), 17.9 %, laboraban en empresas productoras de bienes y servicios (Bravo-Juega et al., 2004).

El Proyecto INPOLTEC fue patrocinado por la entonces SEESCYT, INDOTEC y la PUCMM, contando con financiamiento de la Secretaría de Acción Exterior de la Xunta de Galicia, y participación de expertos de la Fundación Universidad de la Coruña (FUAC).

Los documentos asociados recogen otros datos de relevancia, como la distribución de investigadores por disciplina o área académica, estableciendo que el 41% de los investigadores estaban en el área de las Ciencias Sociales y Humanas; los demás, en Ciencias Exactas y Experimentales (9%), Ciencias Tecnológicas (26%) y Ciencias Biológicas y de la Salud (24%) (Bravo-Juega et al., 2004).

Por medio de este proyecto se pudo establecer que solamente un 30% de los investigadores tenía grado doctoral, aunque no se indica en cuáles disciplinas, ni si estaban más representadas las áreas sociales y humanas o las de ciencias básicas e ingenierías. Se consigna que una cantidad significativa, de unos cuarenta (40) investigadores, identificados con nivel de doctorado, hacían referencia al primer grado académico en medicina que, por razones históricas, es considerado, aunque sea nominalmente como grado doctoral, lo que implica que menos de cien de los 442 investigadores registrados tenían el máximo nivel académico.

Otros datos importantes son que un 63% de los investigadores residía en Santo Domingo y un 15% en la ciudad de Santiago de los Caballeros, es decir, una concentración del 78% en las dos principales ciudades del país.

Un elevado porcentaje (70%) era del sexo masculino, lo que evidenciaba poca presencia femenina en la actividad de investigación. Un dato que los autores consideraron importante fue la edad promedio de los investigadores dominicanos que, en ese momento, establecieron era de 45 años.

Se da cuenta de que solamente un 32% señaló haber publicado artículos en revistas internacionales, aunque no se indica qué porcentaje eran indexadas o revisadas por pares. El logro más frecuente señalado fue haber realizado conferencias y ponencias, indicando un alto porcentaje (52%) haber hecho publicación de libros, así como un 51% con artículos publicados en revistas nacionales.

Otro logro señalado por un 16% de los investigadores fue la dirección de tesis doctorales, las cuales debemos inferir fueron en áreas sociales y humanas, porque aún en el 2019 los programas doctorales en áreas estrictamente científicas y tecnológicas eran incipientes.

Ese escaso número de investigadores, que justamente debe llamarse la comunidad científica dominicana de inicios del siglo XXI, reportó que un 45% había logrado contratos de investigación y un 44% ejecutado algún proyecto que podría considerarse de investigación, aunque no se establece fuente de financiamiento ni naturaleza u origen.

Los datos anteriores sugieren que algunas personas se consideraban investigadores aun sin haber ejecutado proyectos de investigación. específicamente, un 56% de los 442 investigadores, es decir, unos 248 individuos podrían estar en esa situación.

Se podría inferir, a partir de lo anterior, que la comunidad científica dominicana al comenzar el siglo XXI, probablemente no pasaba de doscientos (200) investigadores. De ahí deriva la importancia de estructurar el Sistema de Ciencia y Tecnología, la creación del Viceministerio de Ciencia y Tecnología y el FONDOCYT, como componentes esenciales que dan concreción al sistema.

Importancia del Viceministerio de Ciencia y Tecnología

El Viceministerio de Ciencia y Tecnología es la entidad de mayor jerarquía que ha tenido la nación en esta materia, y como se ha expresado antes, fue originalmente Subsecretaría de Estado y la unidad institucional que imprime la condición de Secretaría de Estado al antiguo Consejo Nacional de Educación Superior (CONES), que desaparece al instituirse la SEESCYT en el año 2001.

Como se indicó antes, esa institución fue resultado de las sugerencias surgidas en el seno de nueve (9) subcomisiones de trabajo, que a su vez conformaron una Comisión de Ciencia y Tecnología dentro de la Comisión para la Reforma y Modernización del Estado, desde la que se promovió, en el marco del Diálogo Nacional lanzado por el Gobierno Constitucional 1996-2000 presidido por el Dr. Leonel Fernández Reyna, una discusión amplia sobre qué debería hacer el país para fomentar su desarrollo en materia de ciencia, tecnología e innovación de base tecnológica.

Esa es la génesis institucional del hoy Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT), que es mucho más que el CONES + el Viceministerio de Ciencia y Tecnología, en tanto que ha asumido otras tareas, como por ejemplo el otorgamiento de becas, nacionales e internacionales, y un programa de enseñanza del idioma inglés, entre otras iniciativas.

Las atribuciones de ese Viceministerio están establecidas en la Ley 139-01 que da origen al MESCYT como unidad rectora del Sistema Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología.

Desde su creación y hasta el 2018, el hoy MESCYT ha tenido tres ministros como autoridad ejecutiva, siendo el Consejo Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (CONESCYT) la máxima autoridad nacional en estas áreas. Esos ministros han sido Andrés Rafael Reyes Rodríguez (hasta el 2004), Ligia Amada Melo de Cardona (desde agosto 2004 hasta el 16 de agosto de 2016), y Alejandrina Germán Mejía (2016 – a la fecha).

Los nombres de los incumbentes que ha tenido referido Viceministerio aparecen en la tabla 1.5, de la que se desprende que la denominación del funcionario ha variado de Subsecretario de Estado a Viceministro, a partir de la denominación de la SEESCYT como el MESCYT.

A continuación, se presenta la relación de los funcionarios encargados del área de Ciencia y Tecnología del MESCYT, según periodos, entre el 2000 y el 2018:

Tabla 1.5
Encargados de Ciencia y Tecnología, 2000- al presente

Subsecretarios de Estado/Viceministros	Período
Pablo Rodríguez Núñez, Subsecretario de Estado	2001 – 2004
Plácido F. Gómez Ramírez, Subsecretario de Estado	2004 – 2006
Víctor Gómez Valenzuela, Subsecretario de Estado	2006 – 2009
Diógenes Aybar, Subsecretario de Estado, Viceministro	2009 – 2012
Plácido F. Gómez Ramírez, Viceministro	2012 - presente

Fuente: Elaboración propia a partir de memorias institucionales, 2000-2019

Los logros en el período comprendido entre la creación del hoy MESCYT en el 2001 y el 2004 ya fueron expresados, siendo esencialmente documentos de diagnóstico sobre el estado de situación del país en materia científica y tecnológica, y haber comisionado consultorías a organismos internacionales para diseñar planes y estrategias de I + D e innovación tecnológica.

En el 2004 se inicia un proceso de formulación de políticas y puesta en vigencia de programas y proyectos específicos, que fueron divulgados en ese mismo año en un Seminario sobre Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, con amplia participación de individuos e instituciones vinculados a la actividad científica nacional, y expertos internacionales (Gómez Ramírez, 2004).

Luego de diagnosticar potencialidades, definir líneas prioritarias y crear instrumentos, en el 2005 se lanzó la primera convocatoria para el financiamiento de proyectos de investigación científica y de innovación de base tecnológica, mediante el FONDOCYT.

Como se verá, además de promover la investigación básica, desde el principio, se han aprobado proyectos con vocación de atender necesidades nacionales que requieren aplicaciones del conocimiento científico, estimulando la participación del sector productor de bienes y servicios.

En especial, se ha venido fortaleciendo significativamente la infraestructura de investigación, promoviendo la movilidad de investigadores, fomentando el interés por la Ciencia y la apropiación social de la misma, así como institucionalizando la figura de Investigador.

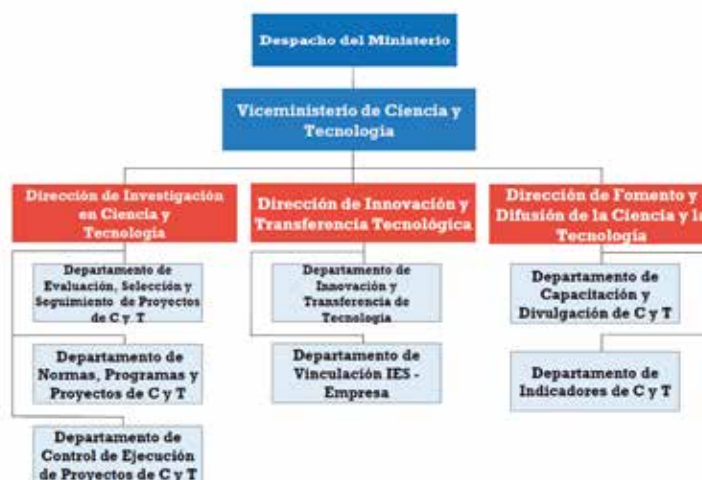
Como parte de las estrategias implementadas, y para promover la comunicación y la divulgación científica, en el 2005 se realiza el Primer Congreso Interdisciplinario de Investigación Científica. También, se celebra, desde ese año, el Seminario de Investigación Científica, en el cual se presenta el alcance de las propuestas seleccionadas para financiamiento mediante FONDOCYT.

De manera ininterrumpida, hasta el 2018 se habían celebrado catorce (14) encuentros, lográndose en el XIV Congreso Internacional de Investigación Científica, unas 331 exposiciones orales y de afiches, así como múltiples cursos, talleres, seminarios y simposios, al tiempo de recibir alrededor de 286 investigadores de 31 países de todos los continentes, e impactando a más de 1,000 investigadores, educadores y profesionales. Durante el periodo 2004-2018, más de 50 eventos se han organizado y celebrado, en torno a temáticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (Rodríguez, Gómez y Incháustegui, 2018).

Desde el Viceministerio de Ciencia y tecnología, se han formulado y puesto en marcha políticas, programas y proyectos, con el propósito de promover el desarrollo científico y tecnológico de la nación, siendo el programa de mayor impacto, sin dudas, FONDOCYT, que se ha constituido en el ente de financiamiento de la investigación más importante del país.

A continuación, se muestra la actual estructura organizativa de ese Viceministerio, el cual nace en 2001 con dos direcciones, teniendo varios cambios organizativos en los años subsiguientes.

Grafico 1.1
Organigrama del Viceministerio de Ciencia y Tecnología al 2019



Estructura organizativa del Viceministerio de Ciencia y Tecnología

Ciencia y Tecnología es una de las dos áreas sustantivas del Ministerio, de acuerdo con la ley 139-01, teniendo el Viceministerio el objetivo de impulsar y difundir la investigación científica, la innovación, la invención y el desarrollo tecnológico, así como las formas más avanzadas y valiosas de creación en el campo de la ciencia y la tecnología. Desde esa unidad se diseñan, planifican, coordinan, se ejecutan y se da seguimiento a políticas, programas y proyectos relacionados a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Ley 139-01, 2001).

Este Viceministerio cuenta con tres direcciones operativas, a saber:

- Dirección de Investigación en Ciencia y Tecnología

Se encarga de administrar y dar seguimiento constante a los programas y proyectos de investigación científica e innovación tecnológica vigentes. Fomenta el criterio de pertinencia de los programas de investigación promoviendo que se correspondan con las necesidades de la sociedad y del sector productivo, dentro de los lineamientos de las políticas y prioridades establecidas por el Consejo de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, y el gobierno. Participa en la supervisión del funcionamiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación y vela por el cumplimiento de la normativa vigente. Además, contribuye al desarrollo de sistemas de calidad en las instituciones de investigación y desarrollo.

- Dirección de Fomento y Difusión de la Ciencia y la Tecnología

La Dirección de Fomento y Difusión está encargada de brindar apoyo estratégico en cuanto a Ciencia y Tecnología a las IES y centros de investigación, a la vez que coordina y dirige la ejecución de programas de divulgación científica. Dentro de las actividades que ejecuta están: organizar la logística de realización de congresos, seminarios, simposios y talleres de investigación científica, en coordinación con la Dirección de Investigación, el desarrollo de foros, conversatorios y ferias, así como la producción de materiales de divulgación. Además, dentro de esta Dirección se procesan estadísticas e indicadores relativos a Ciencia, Tecnología e Innovación.

- Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica

Esta unidad se encarga de apoyar procesos de innovación, a la vez que sirve de enlace y entidad consultora con el sector productivo y otras instituciones públicas y privadas, en la búsqueda de respuestas a problemas y necesidades, fomentando al mismo tiempo, la formación de consorcios para proyectos de innovación o transferencia tecnológica. Promueve la actualización tecnológica del país, mediante la generación de redes intersectoriales y bases de información (Sistema de Alerta del Conocimiento), la intercomunicación entre grupos de investigadores, innovadores y expertos (comunidades virtuales) y el uso de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (aulas tecnológicas, bibliotecas virtuales, redes de alta velocidad) para la generación, intercambio, difusión y aplicación del conocimiento y la innovación.

Aunque la creación del Viceministerio constituyó un gran paso hacia la consolidación de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, es necesario resaltar que no se ha logrado dotarle de recursos suficientes para fomentar más intensamente la actividad de investigación en República Dominicana, siendo una unidad con escasos recursos, tanto humanos como de otra índole, aspecto que se desprende de análisis de necesidades realizado por Aybar et al. (2012).

Investigación y Desarrollo e Innovación (I+D+i) en contexto

Economistas y analistas sociales han explicado la estrecha relación existente entre la investigación científica y el desarrollo económico de las naciones, de manera particular, en la era de la información y en una sociedad red, coincidiendo en que para alcanzar desarrollo económico es necesario incrementar la capacidad de innovar.

Sin embargo, la capacidad para innovar responde en gran medida a tres (3) factores principales, que según Sebastián y Benavides (2007) son: 1) la potenciación del talento humano; 2) la capacidad para atraer la inversión de multinacionales; y 3) el apoyo a la empresa tecnológica y el desarrollo de la industria autóctona.

Dicho lo anterior, es importante conocer el contexto, regional y local, por lo que una breve revisión de la literatura sirve de guía para poder comprender el estatus de la I+D+i en el país.

Los autores previamente mencionados, luego de comparar los indicadores de I+D entre diferentes países relacionados con España, entre ellos los latinoamericanos y los del Caribe, llegan a varias conclusiones que se comentan en lo adelante.

Las conclusiones más importantes se refieren a la baja prioridad asignada a la I + D, y la debilidad institucional para fomentarla y ejecutarla, debilidades que se han ido superando en el contexto dominicano, a partir de la creación del Viceministerio de Ciencia y Tecnología y vigencia del Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT).

Sin embargo, otras persisten, siendo las más determinantes para el fomento de la innovación, la poca madurez y desarticulación del sistema de innovación; el escaso nivel de la I + D empresarial y en contraste que la mayor intensidad de investigación ocurra en las instituciones educativas, con escasez de investigadores con nivel doctoral; alta dependencia tecnológica del extranjero; así como, dependencia del financiamiento externo y de la cooperación internacional.

Por medio de su programa de becas, el MESCYT ha hecho esfuerzos por revertir la carencia de talento humano, priorizando en áreas científicas y tecnológicas. No obstante, aunque en el periodo 2005-2018 se benefició a 73,557 estudiantes con becas de estudio, las otorgadas en estas áreas han sido relativamente pocas.

Según las estadísticas del MESCYT, se otorgaron 51,296 becas nacionales y 22,261 internacionales, entre 2005 y 2018, de las cuales solamente 5,613 fueron en ciencias y 4,464 en ingenierías, lo que representa un 13.7% del total, aun cuando el programa prioriza dichas áreas (MESCYT, 2012, 2018).

Lo anterior debe mover a reflexión, y entender que no basta con tener los recursos financieros para formar investigadores y talento humano en CTI, sino que se requiere tomar en cuenta otros factores, entre ellos la valoración e interés social por la ciencia y la capacidad para incursionar en áreas científicas y tecnológicas.

Una valoración negativa o baja de la importancia de la ciencia para el desarrollo social es, sin dudas, un factor detrimental en el esfuerzo para producir talento científico. Por otro lado, cabe destacar que los resultados de los estudiantes en pruebas estandarizadas, como los obtenidos en la prueba PISA (Programme for International Students Assessment) realizada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] (2018), no auguran éxito en la formación de potenciales científicos, por lo que es urgente revertir esos resultados.

La formación del talento en Ciencia depende de la existencia y calidad del nivel de postgrado, lo que obliga a considerar el desarrollo de estos. Vargas (2004), documentó el poco avance relativo del país, con escasos programas, realidad que ha cambiado, pero no significativamente ni al nivel de las expectativas de desarrollo. Como dato interesante, indica que en 1944 se creó el primer programa doctoral, en la Universidad de Santo Domingo, desde su Facultad de Filosofía (hoy de Humanidades), desapareciendo en 1969.

A pesar de esa experiencia, no ha habido priorización del nivel doctoral, teniendo aún bajo desarrollo en República Dominicana. La siguiente tabla muestra los programas doctorales existentes al 2019, distribuidos por institución, y por la condición de ser propios o en consorcio con universidades extranjeras.

Tabla 1.6
Relación de programas doctorales en República Dominicana, 2019

No	Programa doctoral	Tipo de programa	IES extranjera
INTEC			
1	Ciencias Ambientales	Propio	-
2	Gestión Energética para el Desarrollo Sostenible	Propio	-
3	Ingenierías y Ciencias Aplicadas a Estructural, Geotecnia y Manufactura	Propio	-
PUCMM			
4	Estudios del Español: Lingüística y Literatura	Propio	-
5	Historia del Caribe	Propio	-
6	Derecho	Propio	-
UASD			
7	Liderazgo Educacional	Consortiado	NOVA (USA)
8	Ciencias Pedagógicas	Consortiado	UH (CUBA)
9	Ciencias Empresariales	Consortiado	UAH (ESPAÑA)
10	Cooperación e Intervención Social	Consortiado	UNIOVI (ESPAÑA)
11	Psicología de la Educación y Desarrollo Humano	Consortiado	UV (ESPAÑA)
12	Economía	Consortiado	UPV/EHU (ESPAÑA)
13	Sociología	Consortiado	UPV/EHU (ESPAÑA)
14	Filosofía para un Mundo Global	Consortiado	UPV/EHU (ESPAÑA)
15	Psicología y Educación	Consortiado	UPV/EHU (ESPAÑA)
16	Sociedad Democrática, Estado y Derecho	Consortiado	UPV/EHU (ESPAÑA)
INTEC-UASD-PUCMM			
17	Matemática	Consortiado	

Fuente: *Elaboración propia basado en datos de las páginas de las instituciones referidas.*

Debe preocupar, no solamente la poca cantidad de programas existentes, sino el hecho de que cerca del 60 % son consorciados con instituciones extranjeras, con alta presencia de España. Por otro lado, solamente cuatro (23.5 %) son de áreas científicas y tecnológicas, ubicándose los demás en campos socio-humanísticos.

Es muy esperanzador el hecho de que se haya logrado conformar un consorcio entre INTEC, UASD y PUCMM, con el fin de desarrollar el primer programa local en Matemática, iniciativa promovida desde el Viceministerio de Ciencia y Tecnología del MESCYT, declarada como bien público en convenio firmado por el MESCYT y esas IES, y que inició formalmente en 2019.

La capacidad de una nación para generar innovación de base tecnológica tiene una fuerte dependencia del talento humano, el cual se logra desarrollar al más alto nivel mediante los programas doctorales. De ahí la necesidad perentoria de crear nuevos programas y fortalecer los pocos existentes, tomando en cuenta los fundamentos, esto es, Matemática, Física, Química y Biología, esenciales para los campos de las ingenierías.

De acuerdo con el informe general de estadísticas del MESCYT 2005-2018 la cantidad de doctores en las instituciones de educación superior era tan solo de 926, lo que representa un 4.25% de un total de 21,757 docentes en educación superior.

Mejía, R. (2009) considera que el acelerado crecimiento de la matrícula estudiantil ha contribuido significativamente a la pobre intensidad de investigación en las universidades dominicanas, lo cual se une a lo previamente descrito como factor limitante de la producción científica.

En cuanto a esto, Sánchez Mariñez (2010) también ha destacado la baja producción científica de las IES de República Dominicana, y escaso aporte al sector industrial, reconociendo el valor e impacto positivo que ha tenido FONDOCYT sobre estos aspectos.

Estas debilidades parecen ser comunes a los países centroamericanos, porque más recientemente, Aguirre (2019) ha expuesto que tienen dificultades para formular e implantar políticas de ciencia, tecnología e innovación, al tiempo que enfatiza la necesidad de mayor cooperación regional en la materia, y propone mecanismos para reforzarla.

Relación entre talento humano y producción científica

La contribución a la producción de conocimiento es un indicador de desarrollo científico y tecnológico, razón por la cual se acostumbra a compilar información relativa a la cantidad de publicaciones y patentes, al tiempo de correlacionarla con la disponibilidad de investigadores.

Las variables de cantidad de publicaciones y patentes, así como de investigadores para países centroamericanos y del Caribe al inicio del siglo XXI, se muestra en la relación siguiente:

Tabla 1.7
Algunos indicadores de C y T para países de Centroamérica y RD, 2002

País	Cantidad de investigadores	Producción de doctores	Cantidad de publicaciones	Cantidad de patentes nacionales	Total de patentes nacionales y extranjeras
Cuba	6,057	407	635	56	342
Costa Rica	1,867	17	278	-	-
El Salvador	1,172	2	16	11	213
Panamá	841	3	198	7	265
Honduras	479	9	24	3	101
Nicaragua	226	-	24	-	104
Guatemala	-	1	73	11	315
Rep. Dominicana	-	-	26	-	167

Fuente: Sebastián y Benavides (2007).

Como se puede apreciar, dentro de los países de la región evaluados, República Dominicana presentaba solamente datos sobre patentes y publicaciones, lo que podría interpretarse como incapacidad local para medir los indicadores de CTI o escaso interés en esa tarea, hasta 2002.

En términos de patentes, el país solamente superaba a Honduras y Nicaragua, colocándose por debajo de Panamá, que tiene una población menor a la mitad, encontrándose por debajo de El Salvador, Cuba y Guatemala. Con respecto a publicaciones, muy por debajo de la mayoría de los países incluidos y casi igual que Honduras y Nicaragua.

En el año 2003, Sandoval y Terrero hicieron un estudio cuyo objetivo fue conocer las actividades de innovación de base tecnológica y de investigación y desarrollo (I + D) en las empresas dominicanas. Aparte de documentar un bajo nivel de innovación empresarial, estos autores identificaron obstáculos que frenaban

la innovación, los cuales agruparon en aquellos relacionados en el Estado, con la infraestructura disponible, con la formación de recursos humanos, y los relativos a financiamiento de la innovación.

Los obstáculos más importantes identificados fueron la ausencia de políticas científicas y de desarrollo de las PYME; indiferencia de los empresarios frente a la innovación; las carencias nacionales en investigación básica y aplicada, y laboratorios de investigación escasos; entornos científico y tecnológico débiles; entre otros.

Cabe destacar como señalamiento importante la poca vinculación entre las instituciones educativas y las empresas, indicando que la producción de recursos humanos no estaba alineada con las necesidades empresariales. Además, de acuerdo con su apreciación, los programas de formación de formadores eran muy deficientes.

Otros autores (Lemarchard, 2010; López, 2013) ofrecen datos y conclusiones similares, relativas a los factores que podrían explicar el bajo nivel de innovación de base tecnológica en la mayoría de los países latinoamericanos.

En estudio focalizado en la realidad nacional, financiado por la Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, Guzmán (2008) confirma el dato de la baja inversión en I + D, siendo reiterado en análisis posteriores, como el Gómez Valenzuela (2014), quien destaca, además, baja inversión empresarial, lo que se constituye en factor adverso a la cultura innovadora y a la competitividad.

Es importante indicar que el estimado aceptado por Guzmán sobre cantidad de investigadores podría ser cuestionado, o al menos la calidad de la investigación. Por un lado, se estimó en 639 la cantidad de investigadores, aceptando el dato de 0.13 por cada 1000 de la PEA, lo que supondría una intensidad de investigación y un nivel de publicación mayor del que se registra para la década de los años dos mil.

Por otro lado, se señala un significativo 62 % de docentes del nivel superior con estudios de especialización, maestría o doctorado, pero no se indicó la cantidad con estudios doctorales. De hecho, destaca que la cantidad de estudiantes de postgrado era muy baja, a pesar de observarse un crecimiento exponencial en la cantidad de estudiantes y de egresados.

En materia de políticas públicas, recomienda establecer estrategias de financiación sustentables que fomenten la I + D empresarial e impulsen a las empresas a ser más innovadoras. También, que se promueva la vinculación gobierno-empresa-academia, con fines de dinamizar la actividad innovadora. Finalmente, enfatiza la inexistencia de un sistema de Indicadores de Ciencia y Tecnología o I + D + i.

Como pasos positivos, Guzmán destaca la promulgación de la ley 139-01 de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, que instituye a la SEESCYT; y la emisión del decreto que crea el Sistema Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico (SNIDT) (Decreto 190-07, 2007).

En un contexto más amplio, Barro (2015) analiza la transferencia de conocimiento y desarrollo tecnológico, la innovación y el emprendimiento en los Sistemas de Educación Superior (SES) Iberoamericanos, arrojando información contextualizada al periodo bajo estudio.

Ese autor divide en dos grupos a varios países para fines de análisis y diagnóstico, tomando en cuenta las diferencias en cuanto a nivel de desarrollo, economía, e informaciones estadísticas nacionales e internacionales disponibles, en torno a nivel de inversión, recursos humanos, publicaciones y patentes.

En un primer grupo, con indicadores altos y similares, incluye a Costa Rica, Cuba, Ecuador, Panamá, Perú, y Uruguay; mientras que, en otro grupo reúne a países cuyos indicadores eran escasos o inexistentes, incluyendo a Bolivia, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Paraguay, República Dominicana, El Salvador y Venezuela.

Concluye que existe una gran heterogeneidad en cuanto a los procesos de generación de I+D en los países de ambos grupos, incluyendo a aquellos con economías muy parecidas. El común denominador en el

grupo que incluyó a República Dominicana es la baja inversión en I+D, la escasez de recursos humanos, la concentración de la investigación en la academia, con una gran participación del sector público.

También llega a la conclusión de que los datos arrojados por diferentes autores y organismos internacionales coinciden en que, en materia de Investigación, Desarrollo e Innovación, en países como República Dominicana, se necesita aumentar la cantidad y calidad del capital humano en capacidad de hacer investigación científica; crear políticas sociales que permitan el desarrollo endógeno de manera sostenible relacionadas a emprendimiento, financiamiento, propiedad intelectual, y licencias; aumentar la inversión en los Sistemas de Ciencia e Innovación, no solo de parte del sector público, sino también de parte del sector privado; y, crear y dar sostenibilidad a un sistema nacional de medición de indicadores (Barro, 2015).

Estudios posteriores, (CEPAL, 2016; Navarro, 2009; OECD, 2012; UNCTAD, 2012) reiteran estas debilidades, al tiempo de enfatizar que la investigación y desarrollo se lleva a cabo principalmente en el sector educativo y que la fuente de financiamiento principal es el gobierno, lo cual contrasta con lo que ocurre en los países con economías desarrolladas.

Al tratar el tema de la innovación, los expertos usualmente hacen referencia a países como la República de Corea, debido a su proceso de rápida industrialización, siendo ampliamente analizado por muchos autores, y coincidiendo en la importancia de las políticas, el desarrollo del talento humano y el involucramiento de las industrias en I + D.

Kim (1993, 1997) destaca el enorme y continuo incremento de la cantidad de científicos e ingenieros promovido por el gobierno coreano a partir del 1953, así como que la inversión en investigación y desarrollo empresarial aumentó dramáticamente con relación a la gubernamental, entre 1971 y 1987, llegando a ser la inversión privada en I + D más de cuatro veces mayor a la de fuentes gubernamentales.

En otro estudio, Kim (1997) enfatiza que, si bien el gobierno coreano puso en vigencia políticas asertivas de innovación, la transformación industrial fue realizada por la industria. Otros autores han reseñado los hallazgos de Kim, analizando la importancia de la transformación de un esquema industrial basado en la imitación a uno fundamentado en la innovación de base tecnológica (Choi, 2007).

En un contexto más amplio, Schot & Steinmueller (2018) han categorizado tres marcos de políticas de innovación, planteando que los tradicionales se basan en el desarrollo de infraestructura y mayor inversión en I + D por parte del sector público, fomento a la vinculación entre el sector generador de conocimiento y el productor de bienes y servicios, desarrollo de sistemas focalizados hacia la competitividad, entre otros; políticas que entienden necesarias pero que, por sí solas, no garantizan el logro de objetivos de gran alcance, como lo son los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas [ONU], (2015).

Por esa razón, proponen un marco de políticas de innovación que llaman transformativa, con metas y propósitos sociales de alcance amplio. En el caso de República Dominicana, por ejemplo, se trataría de que el marco de políticas de innovación se ate indisolublemente al alcance de las metas contenidas en la Estrategia Nacional de Desarrollo (Ley 1-12, 2012).

Por otro lado, Borrás & Edquist (2019) sugieren como una necesidad esencial la identificación de los factores que determinan la baja intensidad de innovación en cada país en particular, estableciendo por consenso los instrumentos de políticas que mejor se ajustan a cada realidad. No cabe dudas de que, en el caso de República Dominicana los factores más determinantes son la escasa capacidad de investigación y la baja inversión en I + D, en especial en el sector productor de bienes y servicios.

Hacia un Sistema Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico (SNIDT)

En un esfuerzo por fomentar la innovación en el país, durante el cuatrienio gubernamental 2004-2008 se promulgó el decreto 190-07, mediante el cual se creó el Sistema Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico (SNIDT).

El objetivo primordial fue buscar la articulación funcional del conjunto de instituciones (académicas, públicas, privadas e internacionales), y las políticas públicas de fomento a la innovación, y el desarrollo tecnológico aplicado, buscando elevar las capacidades para innovar y competir globalmente (Decreto 190-07, 2007).

El Sistema sería regido por el Consejo de Innovación para el Desarrollo Tecnológico (CIDT), cuya presidencia recayó sobre la entonces SEESCYT, y la Secretaría a cargo del CEI-RD; se completaba con instituciones del sector público: Consejo Nacional de la Competitividad (CNC); Parque Cibernético de Santo Domingo; el Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (INDOTEL); el Instituto de Innovación y Biotecnología e Industria (IIBI); la Oficina Nacional de Propiedad Industrial (ONAPI); el Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (INFOTEP); y el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF).

De parte del sector privado, se incluyeron las siguientes entidades: el Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONEP); la Asociación de Industrias de la República Dominicana (AIRD); la Asociación Dominicana de Zonas Francas (ADOZONA); y la Dirección del Programa para Promoción y Apoyo a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (PROMIPYME). Mientras que el sector académico estaría representado por la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) y la Asociación Dominicana de Rectores Universitarios (ADRU).

El Consejo debía crear un marco legal que permitiera la articulación del Sistema Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología y todas las iniciativas nacionales existentes y por definir relativas al sistema. Y para cumplir con esta misión se habría de establecer una estrategia basada en los siguientes tres pilares: a) El Instituto de Innovación y Desarrollo Tecnológico, b) La Red de Incubadoras de Empresas, y c) Los Parques Tecnológicos.

Además de impulsar la creación de estas entidades, debía proponer políticas y programas diversos, como la expansión y fortalecimiento de parques tecnológicos, empresas de base tecnológicas, vínculos Universidad-Empresa, certificaciones de entidades de investigación científica y desarrollo tecnológico, y actividades para el fomento de la cultura innovadora en la nación.

A fin de cumplir con todas las funciones descritas, el SNIDT debía contar con recursos, teniendo que establecerse un Fondo de Financiamiento a la Innovación y el Desarrollo Tecnológico (FFDT), además de que se instruyó fortalecer el Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT).

Justamente ahí podría encontrarse la explicación del escaso resultado obtenido de este intento para fomentar la innovación. En primer lugar, no se identificaron las fuentes de recursos para el SNIDT, imposibilitando la creación del fondo de financiamiento de la innovación (FFDT); en segundo lugar, no se creó un mecanismo de coordinación interinstitucional efectivo, constituyéndose eso en una debilidad que comprometió la gobernanza del sistema.

Cabe destacar que en el año 2008 se estableció una Estrategia de Competitividad e Innovación Industrial, mediante la ley 392-07, para impulsar la industria manufacturera centro de Desarrollo y Competitividad Industrial (PROINDUSTRIA), presidido por el Ministerio de Industria y Comercio (MIC en ese momento), quedando pendiente la evaluación de los resultados de ese intento de fomentar la innovación (Ley 392-07, 2007).

Taveras y De los Santos (2019) han identificado una reducción de casi cien por ciento en la inversión pública en innovación, entre 2013 y 2018, en el sector agropecuario, que sigue siendo muy importante para la economía dominicana, lo que podría explicar la baja posición del país en los índices internacionales de innovación y de competitividad, al tiempo que pone de manifiesto la necesidad de establecer políticas de innovación y un mayor compromiso del sector industrial en cuanto a inversión en investigación y desarrollo e innovación.

Por último, debe decirse que, ciertamente, FONDOCYT ha sido nutrido continuamente con mayor cantidad de recursos financieros, pero no al nivel óptimo, de acuerdo al crecimiento del PIB de la nación, ni para las aspiraciones en términos de innovación y desarrollo tecnológico, porque su carácter multipropósito y multisectorial no permite que se dedique exclusiva o principalmente al fomento de la innovación empresarial, asunto que compete en igual o mayor grado a entidades como el Ministerio de Industria, Comercio y MIPYMES (MICM), institución que alberga un Viceministerio de Desarrollo Industrial.

El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018 (PECYT+I)

Este plan es de suma importancia, porque traza la ruta ideal a seguir en el periodo de diez años (2008 al 2018), con fines de producir desarrollo científico y tecnológico significativo, y que sirva de catalítico a innovaciones empresariales. El plan contaba de cuatro objetivos estratégicos a saber:

- 1) Fortalecer el marco institucional público y financiero del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, apoyando iniciativas tendentes a su consolidación.
- 2) Desarrollar los programas de I+D+I para mejorar la calidad y posicionamiento de los productos, bienes y servicios generados en la economía nacional.
- 3) Crear el capital humano en ciencia y tecnología requerido para el fortalecimiento de las capacidades nacionales de generación de conocimientos e innovación.
- 4) Facilitar la divulgación y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación productiva como herramientas para la cohesión social de la República Dominicana (SEESCYT, 2008a, p.13).

A pesar de su importancia, este plan ha sido difícil de implementar, debido a que fue concebido con participación de diversos actores, y sobre todo al costo de las actividades y estrategias para el logro de las metas propuestas. La inversión contemplada solamente para el año 2017 sobrepasaba la proyección del presupuesto total del MESCYT. No obstante, recoge de manera sistemática las principales políticas que se deberían poner en marcha, y define programas alineados con las mismas.

El PECYT contemplaba compromiso de múltiples instituciones, cada una a cargo de proyectos específicos, así como una elevada coordinación interinstitucional. Al parecer, solamente el MESCYT pudo avanzar en algunos de sus objetivos, y su nivel jerárquico no le permitió incidir sobre las otras instituciones (Ministerios de Educación; de Industria, Comercio y MIPYMES, entre otras) para que dieran cuenta de sus responsabilidades con ese plan.

De hecho, las autoridades del MESCYT que coordinaron la elaboración del PECYT no lograron desarrollar la fase de habilitación de tres años, entre 2009 y 2011, teniendo como resultado que la falta de coordinación interinstitucional y de financiamiento, hicieron que tuviera la misma suerte que el plan elaborado en el periodo 2002-2003 con apoyo de la Xunta de Galicia.

Aunque las políticas que se planteaban en el PECYT 2008-2018 ya habían sido esbozadas en trabajos previos, fue pensado para servir como marco general de políticas en materia de investigación e innovación científica y tecnológica, es un trabajo comprensivo, coherente y muy útil para guiar la planificación. Asimismo, debe servir de base para la elaboración de otro plan estratégico, que deberá crearse una vez culmine la evaluación de los avances obtenidos a la luz de los programas y acciones delineadas y puestos en marcha. En el 2012, la OCDE se refirió al PECYT señalando:

Desde el 2007 la República Dominicana ha adoptado una visión más amplia del sistema de innovación nacional de la que tenía en 2001, y su Plan Estratégico de Ciencia y Tecnología e Innovación 2008-2018 (...) establece sus aspiraciones en un contexto más amplio. Hasta la fecha se ha avanzado muy poco hacia el logro de los objetivos del plan, algunos de los cuales son *extremadamente ambiciosos* (OCDE, 2012, p. 17).

Vale la pena destacar que la Estrategia Nacional de Desarrollo (END 2030), como visión al 2030, contiene objetivos de mayor alcance que el PECYT, contemplando el desarrollo científico como esencial, por lo que los avances en la consecución de tales objetivos serán determinantes en este fin (END 2030, 2012).

Es necesario indicar que el MESCYT se abocó a la elaboración de un Plan Estratégico Institucional para el quinquenio 2019-2024, pero que este no pretende ser un Plan Nacional, aun cuando contempla acciones para promover Ciencia y Tecnología, como área sustantiva de su misión (MESCYT, 2019b).

Instituciones estatales determinantes en la actividad científica en República Dominicana

Hasta ahora, se ha mostrado el rol decisivo del sector gobierno en el fomento del desarrollo científico y tecnológico de República Dominicana, al asumir como política el financiamiento de la investigación, y apoyando instituciones estatales especializadas que han participado consistentemente en las convocatorias FONDOCYT desde sus inicios.

En esta sección se describe la estructura organizativa de las instituciones estatales más importantes, así como su rol como fuentes generadoras de conocimiento y su papel decisivo en el esfuerzo de lograr el desarrollo nacional.

Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD)

Como se mencionó anteriormente, la primera universidad de la nación nació con cuatro Facultades: Medicina, Derecho, Teología y Artes, esto conforme a las normas establecidas en la época para las instituciones similares de la metrópoli.

Este centro sufrió diversas interrupciones en sus actividades, como consecuencia de ocupaciones e invasiones, (por ejemplo, en 1801 y entre 1822-1844), por abandono de sus autoridades durante el periodo colonial, los Dominicos, y por la prolongada ocupación de veintidós años por parte de la República de Haití, instaurada en 1804.

En el periodo 1930-1961, 31 años de gobierno de Rafael Leónidas Trujillo, la posibilidad de contar con un ambiente académico propicio para la investigación en esta universidad se vio mermada, comprometiéndose seriamente el cumplimiento de su misión, aun cuando hubo adquisición de terrenos y se construyó la Ciudad Universitaria. La ley No.5778 del 31 de diciembre de 1961 dotó a la universidad de autonomía, empezando un nuevo clima para el trabajo académico y por ende para la investigación (Ley 5778, 1961).

El 17 de febrero del 1962, se eligen las primeras autoridades bajo el régimen de la autonomía, y bajo la ley 5778 sobre autonomía se consagra también el fuero para el recinto universitario, pero éste fue suprimido por el gobierno de facto del Triunvirato, mediante Ley 292, del 12 de junio de 1964.

Durante los primeros 117 años (1844 a 1962) de historia de nación independiente, la Universidad de Santo Domingo (hoy Autónoma) fue la única universidad del país, por ende, la principal institución generadora de conocimiento, sin embargo, esta alta casa de estudios no tenía ninguna política de investigación hacia los años setenta, de acuerdo con Richardson (1977). Por ello, propuso crear una Comisión de Investigación científica que constaría con unidades en: Ciencias Sociales, Ciencias Básicas, Ingenierías y Tecnologías, Ciencias de la Salud, y Educación. Estas unidades tendrían la misión de proponer al Consejo Universitario las nuevas políticas para fomentar la investigación, así como crear un fondo de investigación.

Es de esperarse que la UASD sea la institución de educación superior con mayor cantidad de propuestas FONDOCYT aprobadas (110) desde el 2005, teniendo en cuenta que es la de mayor extensión física, tiene más del 40% de la población total estudiantil del nivel superior, y por lo tanto tiene la mayor cantidad de investigadores.

Previo a FONDOCYT, la actividad investigadora en la UASD era de baja intensidad, según se evidencia a partir de documentos relativos a proyectos en marcha (Copplind, J., 2007).

De las facultades de la UASD, cuatro han participado activamente y en distintas convocatorias: 1) Ciencias; 2) Ciencias de la Salud; 3) Ingeniería y Arquitectura; 4) Ciencias Agronómicas y Veterinarias. Dentro de cada una de esas facultades, varios institutos, centros y escuelas han desarrollado proyectos financiados por FONDOCYT.

La Facultad de Ciencias ha sido la de mayor intensidad de participación en FONDOCYT, destacándose sus institutos de Microbiología y Parasitología (IMPA), de Física, de Química, el Sismológico Universitario, de Matemáticas, y otras unidades en menor grado. Por su lado, diversas unidades de la Facultad de Ciencias Agronómicas y Veterinarias han participado de manera aceptable.

Es preocupante la baja intensidad de investigación de las facultades de Ingeniería y Arquitectura y de Ciencias de Salud, tomando en cuenta la importancia de estos campos para el desarrollo nacional, reflejada no solamente en la poca cantidad de propuestas sometidas, sino la cantidad de proyectos en ejecución, con recursos FONDOCYT u otros.

Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI)

El Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI) nace como evolución del Instituto Dominicano de Tecnología Industrial (INDOTEC), y fue instituido como entidad estatal descentralizada, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía técnica, administrativa y financiera, por el decreto 58-05 del ex-presidente Leonel Fernández.

El IIBI persigue como objetivo fundamental: “conducir investigaciones científicas y tecnológicas, ofrecer servicios de laboratorios acreditados, consultoría, capacitación y asesoramiento técnico a entidades gubernamentales, empresas privadas y público en general; así como de coordinar las acciones de los centros destinados a la biotecnología” (Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI), s.f., sección Historia).

Como entidad estatal, está orientado primordialmente a ejecutar investigación, desarrollo e innovación tecnológica, en subcampos de la Biotecnología (agroalimentaria o vegetal, biomédica, ambiental, industrial y farmacéutica).

Este instituto consta de tres (3) departamentos fundamentales, a saber, de Coordinación de Investigación e Innovación; de Transferencia Tecnológica y Asesoría Técnica; y el Departamento de Coordinación de Servicios; de los cuales dependen varias unidades que se detallan en la tabla 1.8

Tabla 1.8
Estructura técnica del IIBI

Departamento de Coordinación de Investigación e Innovación
1. División de Biotecnología Industrial
2. División de Biotecnología Farmacéutica
3. División de Biotecnología Médica
4. División de Biotecnología Vegetal
5. División de Biotecnología Aplicada al Medioambiente
Departamento de Transferencia Tecnológica y Asesoría Técnica
6. División de Servicios de Asesoría y Asistencia Técnica
7. Centro de Información Científica y Tecnológica (CICT)
Departamento de Coordinación de Servicios
8. Sección de Servicios de Capacitación
9. Laboratorios de Análisis y Ensayos

Fuente: Elaboración propia a partir de información en sitio web (www.ibi.gob.do)

El IIBI ostenta certificaciones internacionales, desde el año 2007 la certificación ISO 9001 de parte de Det-Norske Veritas-Germanischer Lloyd de México; desde el 2009 la acreditación ISO/IEC 17025 de 51 ensayos otorgada por el Ente Costarricense de Acreditación (ECA) (IIBI, 2019).

En lo que respecta a FONDOCYT, este instituto ha participado en 10 de las 11 convocatorias en el periodo 2005-2018, lo cual lo convierte en el centro de investigación con mayor cantidad de proyectos aprobados (35) en ese periodo, correspondiente a un 8.1% de la totalidad.

Es interesante acotar que ha desarrollado proyectos en 4 de las 5 áreas, siendo treinta (30) de sus trabajos clasificados en el área de Biotecnología; tres (3) enmarcados en Salud y Biomedicina; uno (1) en energías renovables; y uno (1) en Ciencias Básicas.

Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)

Este instituto tiene sus orígenes en el IDIA, por recomendación en 1982 de organismos internacionales, formalizándose mediante Ley 289-85, que lo crea, aunque no entra en operación hasta el 2000, con el nombre de IDIAF. Su objetivo consiste en: “dirigir y ejecutar las políticas de investigación científico - tecnológica del sector público agropecuario y forestal del país, (...) así como contribuir a elevar el nivel tecnológico de los productores agropecuarios y forestales” (Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), s.f., sección Historia).

El IDIAF posee una Dirección de Investigaciones, que cuenta con dos departamentos y tres divisiones, desde los cuales se desarrollan los proyectos. Además del centro principal en Santo Domingo, dispone de tres extensiones de investigación distribuidas en el territorio nacional. Su estructura técnica es la siguiente:

Tabla 1.9
Estructura técnica del IDIAF

ESTRUCTURA TÉCNICA DEL IDIAF
Dirección de Investigación
Departamento de Difusión
División de Transferencia de Tecnologías
División de Producción de Medios
División de Información y Documentación
Departamento de Generación y Validación de Tecnología

Fuente: Elaboración propia a partir de información en sitio web (www.idiaf.gob.do)

De las propuestas aprobadas al IDIAF, 16 (69.6%) han sido dentro del área de Biotecnología, Recursos Genéticos, Producción Sostenible y Seguridad Alimentaria; 3 (13%) corresponden a Ciencias Básicas y Nanociencias; 2 (8.7%) en Biocombustibles; 1 (4.3%) de Salud y Biomedicina; y 1 (4.3%) en Medioambiente y Recursos Naturales.

Otras instituciones estatales

Cabe destacar que el Estado dominicano ha creado y sostenido otras instituciones que contribuyen a su desarrollo científico, algunas con marco de acción específico, como el Servicio Geológico Nacional (SGN), la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET), y otras, con misión de investigación. De igual forma, el Laboratorio Veterinario Central (LAVECEN), el Centro de Investigaciones Biomédicas y Clínicas (CINBIOCLI),

el Centro Nacional de Investigaciones en Salud Materno Infantil Dr. Hugo Mendoza (CENISMI), el Instituto Nacional del Cáncer Rosa Emilia Sánchez Pérez de Tavares (INCART), Laboratorio Nacional de Salud Pública Dr. Defilló, del área de la salud, entre otras.

Además, con recursos públicos se mantienen instituciones que hacen aportes singulares a investigación y a la apropiación de la ciencia por parte de la sociedad, destacándose el Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), el Jardín Botánico Nacional (JBN), el Parque Zoológico Nacional, el Acuario Nacional, el Museo del Hombre Dominicano, y otras. También, se sostiene con recursos públicos la Academia Dominicana de Ciencias (ACRD).

Otros organismos importantes para el fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación son la Oficina Nacional de la Propiedad Industrial (ONAPI), creada en 2000; también, el Organismo Dominicano de Acreditación (ODAC) y el Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL), como parte del Sistema Dominicano para la Calidad, establecido en 2012.

La capacidad de innovar y competir globalmente

El Índice Mundial de Innovación, se mide a partir de siete (7) indicadores: institucionalidad, capital humano e investigación, infraestructura, sofisticación del mercado, sofisticación en negocios, conocimiento y resultados tecnológicos, y resultados creativos. Entre estos, las mayores debilidades identificadas para República Dominicana fueron en capital humano e investigación (posición 105), sofisticación en negocios (posición 95) y conocimiento y resultado tecnológico (posición 92), lo que la posicionó en el puesto 87 de 126 países (Cornell University, INSEAD, & WIPO, 2018).

En cuanto al Índice Global de Competitividad, la posición de los países se establece a partir de doce (12) pilares: institucionalidad, infraestructura, adopción de la tecnología de la información, estabilidad macroeconómica, salud, habilidades, mercado productivo, mercado laboral, sistema financiero, tamaño del mercado, dinamismo de negocios y capacidad de innovación.

En 2018, República Dominicana presentaba mayor debilidad en los indicadores relativos a capacidad de innovación (31 puntos), adopción de tecnologías de la información (47 puntos), institucionalidad (48 puntos); mientras que los indicadores con mayor puntuación fueron: salud (83 puntos), estabilidad macroeconómica (74 puntos) e infraestructura (65 puntos), lo que le ubicó en la posición 82 entre 140 países considerados (The World Economic Forum, 2018).

Conviene observar cuidadosamente que urge enfatizar en el desarrollo del talento humano, mediante programas focalizados y enmarcados en planes concretos y viables; tomando en cuenta que el talento de mayor nivel se forma a través de programas doctorales competitivos a nivel internacional. Ese es un requisito ineludible para lograr mayor capacidad para innovar, usar las innovaciones, y competir en un mundo globalizado.

Conclusión

Como conclusiones importantes se destacan que República Dominicana inició esfuerzos para lograr su desarrollo científico y tecnológico en la segunda mitad del siglo XX, pero que en la última década de esa centuria se imprimió dinamismo a este proceso, con la creación del subsistema de Ciencia y Tecnología, lo que constituyó un hito trascendental.

Aparte del avance en institucionalización, se ha puesto de manifiesto la importancia de FONDOCYT como mecanismo de fomento y apoyo a la investigación en diversas áreas, incluyendo las Ciencias Básicas, que son parte fundamental del sistema de investigación científica y su infraestructura; como fuente de impul-

so al desarrollo del capital humano, y la principal de financiamiento de proyectos de ciencia, tecnología e innovación dirigidos a atender las necesidades nacionales, incluyendo aquellas del sector productor de bienes y servicios, lo que le confiere un carácter multipropósito y multisectorial, que podrá apreciarse mejor en el próximo capítulo.

A través de FONDOCYT se ha impreso cierto grado de consolidación y estabilidad al Sistema de Ciencia y Tecnología, al lograr una masa crítica de investigadores, que reciben incentivos mediante proyectos y son reconocidos por medio de la Carrera Nacional de Investigadores en Ciencia, Tecnología e Innovación. Además, ha contribuido de manera significativa a fortalecer la infraestructura de investigación, y la capacidad de gestión de la investigación en las instituciones.

Como conclusión adicional, destaca la necesidad de dotar de recursos a instrumentos sectoriales importantes de fomento a la investigación, tales como el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (FONIAF), dependiente del Consejo correspondiente, CONIAF, de manera que den sustento al trabajo del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), en un área vital para la economía nacional, y tomando en cuenta que ese sector ha sido identificado como esencial para la economía por el Consejo Nacional de Competitividad (CNC).

Además, conviene clarificar el rol que debería jugar el Fondo Especial para el Desarrollo Agropecuario (FEDA) en materia de transferencia tecnológica e innovación en el sector agroalimentario. En general, existe la necesidad urgente de que el sector productor de bienes y servicios se envuelva más en actividad de investigación y desarrollo, dedicando recursos a esa tarea, como requisito ineludible para lograr mayores niveles de innovación y competitividad empresarial y global.

Queda pendiente también dotar de recursos al Fondo de Investigaciones Económicas y Sociales (FIES), adscrito al Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPYD), a fin de que puedan financiarse proyectos de investigación en campos importantes socio-humanísticos y económicos.

En ese mismo orden, la Dirección Nacional de Investigaciones en Salud (DINISA), dependiente del Ministerio de Salud Pública, debe fortalecerse, de manera que pueda desarrollar su papel en la definición de las líneas prioritarias de investigación en salud, financiar proyectos de investigación en ese campo que, sin dudas, es vital para el desarrollo nacional.

Se ha evidenciado que las Instituciones de Educación Superior han sido y continúan siendo esenciales en la producción de conocimiento científico en República Dominicana, sin restar méritos a los aportes de los centros de investigación del país;

De igual forma, queda clara la necesidad de dar coherencia al ecosistema de innovación, definiendo claramente el rol de cada institución y coordinando sus aportes particulares, la elaboración y puesta en marcha de las políticas y estableciendo los entes e instrumentos de fomento a la innovación industrial, y un efectivo sistema de gobernanza y rendición de cuentas.

Si bien el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT) es parte esencial del ecosistema de innovación, otros ministerios y entidades gubernamentales deben jugar su rol, en particular el Ministerio de Industria, Comercio y MIPYMES (a través de su Viceministerio de Desarrollo Industrial), y otros ministerios por medio de sus unidades de investigación y desarrollo.

Las instituciones y actores claves con que cuenta la nación para continuar dinamizando la capacidad de crear conocimiento científico aparecen en este texto, que quedará como evidencia del nivel de desarrollo alcanzado en República Dominicana en materia científica y tecnológica en la transición del siglo XX al XXI y la primera década de este último.

LITERATURA CITADA

- Academia de Ciencias de la República Dominicana. (8 de agosto de 2018). La academia: Historia. https://www.academiadecienciasrd.org/index.php?option=com_content&view=article&id=101&Itemid=556
- Aguirre, C. (2019). "Agenda de Acción para la construcción de capacidades de formulación e implementación de políticas de ciencia, tecnología e innovación de Centro América y la República Dominicana (CARD) (Propuesta). <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/58346/IDL-58346.pdf>
- Aybar D. (Ed.) y Núñez R. (Coord.) (1999). *Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología: propuesta para su creación*. Santo Domingo, República Dominicana: Editora El Nuevo Diario S.A.
- Aybar, D. (2000). Ciencia y tecnología para el desarrollo en el contexto de la globalización. En la Secretaría de Estado de Relaciones Exteriores. (2000). *Cátedras Magistrales*, 1, 189-221. <http://www.poderjudicial.gob.do/consultas/biblioteca/Textos/003821DOC1.pdf>
- Aybar, D.; Gómez, P.; Rodríguez, C.; Mercedes D; Gabot, B. y Maurer W. (2012); *Implementación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de República Dominicana*. Santo Domingo: MESCOT p. 153.
- Banco Central de la República Dominicana (14 de mayo de 2019). *Informe de Política Monetaria 2019-05*. <https://cdn.bancentral.gov.do/documents/publicaciones-economicas/informe-de-politica-monetaria/documents/informepm2019-05.pdf>
- Barro S. (2015). *La Transferencia de I+D, Innovación y el Emprendimiento en las Universidades*. Santiago de Chile: RIL Editores.
- Biaggi Monzón, N. (Coord.) y Gamba, J. C. (Ed.). (1974). *Inventario del potencial científico tecnológico de la República Dominicana. Estudios sobre el desarrollo científico y tecnológico* (No. 18). Washington: Departamento de Asuntos Científicos, Secretaría General de la Organización de Estados Americanos.
- Bodden, R. (1991). Antecedentes y perspectivas de las políticas sobre ciencia y tecnología en República Dominicana. *Ciencia y Sociedad*, 16(1), 7-20. <https://revistas.intec.edu.do/index.php/ciso/article/view/384/pdf-BoddenP> <https://doi.org/10.22206/cys.1991.v16i1.pp7-20>
- Borrás, S., & Edquist, C. (2019). *Holistic innovation policy. Theoretical foundations, policy problems, and instrument choices*. Oxford: Oxford University Press.
- Bravo-Juega, A., Pérez, B. y Mejía, R. (2004). Proyecto INPOLTEC II: Estrategia de Investigación e Innovación Tecnológica" de la República Dominicana. *Educación Superior, Ciencia y Tecnología*, 1(1), pp. 37-62; 117-124. Santo Domingo: SEESCYT, PUCMM y Secretaria de Acción Exterior de la Xunta de Galicia.
- Bunge, M. (2007). *Buscar la filosofía en las ciencias sociales*. México: Siglo XXI editores.
- Choi, H. (2007). On Linsu Kim's Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning (Boston: Harvard Business School Press, 1997). *East Asia Science, Technology and Society: An International Journal* (1) p.259-261. <https://doi.org/10.1007/s12280-007-9017-2>.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2016). *Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital: La situación de américa latina y el caribe*. Santiago: Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). *Panorama Social de América Latina, 2018*. Santiago. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44395/11/s1900051_es.pdf
- Copplind, J. (2007). *Visión de investigación y postgrado*. Santo Domingo: Editora Universitaria –UASD.
- Cornell University, INSEAD, & WIPO. (2018). *Global innovation index 2018: Energizing the World with Innovation*. Ithaca, Fontainebleau y Ginebra. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_publications/gii_2018.pdf

- De Souza, H. (2012). *Retos de la educación a distancia*. Santo Domingo: Fundación Global Democracia y Desarrollo.
- Decreto 1406-83 del 1983. Por el cual se crea e integra el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACITE), dependiente de la Presidencia de La Republica. 13 de septiembre de 1983. G. O. No. 9621.
- Decreto 190-07 de 2007. Por el cual se dispone la creación del Sistema Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico, así como el Consejo para la Innovación y Desarrollo Tecnológico. 3 de abril de 2007. G. O. No. 10414.
- Decreto 368 -82 del 1982. Por el cual se crea e integra el Comité Organizador de la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología de la República Dominicana. 19 de octubre de 1982. G. O. No. 9599.
- Franco Pichardo, F. (2008). *Historia Económica y Financiera de la República Dominicana 1844-1962*. Santo Domingo: Sociedad Editorial Dominicana.
- Gómez Ramírez, P. (2004). Planes de acción de la SEESCYT para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología. *Educación Superior, Ciencia y Tecnología*, 1, pp. 69-78.
- Gómez Ramírez, P. (2014). Ciencias básicas vs ciencias aplicadas: una controversia vigente. *Educación Superior, Ciencia y Tecnología*, 7, pp. 27-56.
- Gómez-Valenzuela, V. F. (2014). Utilización del análisis conjunto en la evaluación de las preferencias de incentivos a la innovación en las empresas manufactureras y de servicios de la República Dominicana [Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Madrid]. Repositorio institucional- Universidad Autónoma de Madrid. <http://hdl.handle.net/10486/660227>
- Grau, R. J. y Aybar D. (1996). *Propuesta para la creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de la República Dominicana*. Santo Domingo y Santa Fe.
- Guzmán, R. (2008). *Competitividad, Innovación, Ciencia y Tecnología: contexto internacional y experiencia dominicana*. Santo Domingo: Editora Manatí.
- Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria. (10 de enero de 2019). Sobre nosotros: Historia. <http://www.iibi.gob.do/index.php/sobre-nosotros/historia>
- Instituto Dominicano de Tecnología Industrial. (1984). *Directorio de investigaciones en marcha de la República Dominicana / Instituto Dominicano de Tecnología Industrial*. [Mimeo]. Santo Domingo: INDOTEC.
- Kim, L. (1993). National System of Industrial Innovation: Dynamics of Capabilities Building in Korea. En Nelson, R. (Ed). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press.
- Kim, L. (1997) *The Dynamics of Korea's Technological Learning*. Boston: Harvard Business School Press.
- Lebrón Saviñón, M. (1994). Historia de la cultura dominicana (Vol. III). Santo Domingo: Editora Taller CxA.
- Lemarchard, G. A. (2010). *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*. Montevideo, Uruguay: UNESCO.
- Ley 5778 de 1961. Por la cual se que declara la autonomía de la Universidad de Santo Domingo. 31 de diciembre de 1961. G. O. No. 8633.
- Ley 139-01 de 2001. Por la cual se crea el Sistema Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, y la Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. 13 de agosto de 2001. G. O. No. 10097.
- Ley 392-07 de 2007. Por la cual se crea el un nuevo marco institucional sobre Competitividad e Innovación Industrial. 04 de diciembre de 2007. G. O. No. 10448
- Ley No. 1-12 de 2012 Con la cual se establece la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030. 25 de enero de 2012. G. O. No. 10656

- López M. J. (Ed.) (2013). *RedCLARA: Nombre, voz e instrumento de la colaboración en América Latina*. Bruselas: Edición del Autor. http://dspace.redclara.net/bitstream/10786/737/1/Libro_ALICE2_ES.pdf
- Madé, N. y Morrison, R. (1985). *Ciencia, tecnología y sociedad en una región del tercer mundo- América Latina y el Caribe*. Santo Domingo: Universidad UASD.-.
- Mejía Ricart, T. (1999). *Historia de la Universidad Dominicana*. Santo Domingo: Editora Universitaria-UASD.
- Mejía, R. (2009). La investigación como reto de la universidad dominicana. En M. Maceiras Fafián y R. Mejía (Eds.), *Investigación e innovación: la experiencia de la República Dominicana en la sociedad del conocimiento* (pp. 69-78). Salamanca: Editorial San Esteban.
- Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo. (10 de enero de 2019). Dirección del Fondo de Inversiones Económicas y Sociales (DFIES). <http://mepvd.gob.do/DFIES>
- Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. (2012). *Informe General Sobre Estadísticas de Educación Superior 2012*. Santo Domingo: MESCYT.
- Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. (2018). Informe General Sobre Estadísticas de Educación Superior 2018 y Resumen Histórico 2005-2018. Santo Domingo: MESCYT.https://mescyt.gob.do/transparencia/wp-content/uploads/2020/03/MESCYT_INFORME-GENERAL-SOBRE-ESTADI%CC%81STICA-DE-EDUCACION-SUPERIOR.pdf
- Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. (2018a). *Carrera Nacional de Investigadores en Ciencia, Tecnología e Innovación* (Vol.1). Santo Domingo: MESCYT.
- Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. (2019a). *Carrera Nacional de Investigadores en Ciencia, Tecnología e Innovación* (Vol.2). Santo Domingo: MESCYT.
- Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. (2019b). *Plan Estratégico Institucional MES-CYT 2019-2024*. Santo Domingo: MESCYT. <https://mescyt.gob.do/transparencia/wp-content/uploads/2019/03/Plan-Estrategico-Institucional-MESCYT-2019-2024-1.pdf>
- Mullin Consulting Ltd (2003). Preparativos para un crédito C & T a la República Dominicana. Vol. 1, Informe Principal. Ontario.
- Navarro, J. C. (2009). *República Dominicana: Una revisión de la ciencia, tecnología e innovación*. IDB Nota Técnica TN-128. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/republica-dominicana-una-revision-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion> Destacan lo ambicioso del pecyt
- Oficina Nacional de Estadística. (2016). *Estimaciones y proyecciones de población. Proyecciones derivadas: Proyecciones sub-nacionales de población 2000–2030*. Santo Domingo. <https://www.one.gob.do/publicaciones?ID=1463#>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2018). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2012). *Evaluaciones de políticas nacionales de educación. La educación superior en la República Dominicana*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264177079-es>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2014). Informe sobre Desarrollo Humano 2014. <http://www.undp.org/content/undp/es/home/librarypage/hdr/2014-human-development-report.html>

- Richardson, F. (1977). *Informe Richardson: Opiniones críticas sobre la UASD*. Santo Domingo: Editora Universitaria.
- Rodríguez Demorizi, E. (1984). *Mención de las ciencias en Santo Domingo* (pp. 3-11). Santo Domingo: Editora Taller. http://catalogo.academiodominicanahistoria.org.do/opac-tmpl/files/libros/RodriguezDemoriziEmilio_MencionDeLasCienciasenSantoDomingo.pdf
- Rodríguez-Pena, C.M., Gómez-Ramírez, P.F. y Incháustegui S.J. (Eds.). 2018. *Programa y libro de resúmenes del XIV Congreso Internacional de investigación Científica*. Santo Domingo: MESCYT.
- Sagan, C. (2000). *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*. Barcelona: Planeta.
- Sánchez Maríñez, J. (2010). El caso de República Dominicana. En B. Santelices (Ed.), *El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico*. Educación superior en Iberoamérica - Informe 2010 (pp. 223-229). Santiago: RIL Editores. Recuperado de: http://www.universia.net/nosotros/files/informe_educacion_superior_iberamericana_2010.pdf
- Sánchez Ron, J. M. (2007). *El poder de la ciencia. Historia social, política y económica de la ciencia (siglos XIX y XX)*. Crítica.
- Sandoval, T. y Terrero, A. R. (2003). *Innovación e investigación en la República Dominicana*. Santo Domingo: SEESCYT
- Santaella, E. (1978). Desarrollo, ciencia y tecnología en República Dominicana: consideraciones de un ingeniero. *Ciencia y Sociedad*, 3(2), 171-172. <https://doi.org/10.22206/cys.1978.v3i2.pp171-80>
- Schot, J., & Steinmueller, E. (2018). Three frames of innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554-1567. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>
- Sebastián, J. & Benavides, C. (2007). *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*. Madrid: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. <http://www.cervantesvirtual.com/downloadPdf/ciencia-tecnologia-y-desarrollo--0/>
- Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. (2008a). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018: Construyendo la economía del conocimiento y la innovación en la República Dominicana*. Santo Domingo: Editora Alfa y Omega. <https://www.intec.edu.do/downloads/documents/institucionales/planes/plan-estregico-seescyt-web.pdf>
- Taveras, A. & De los Santos, L. (2019). *Agricultural Science and Technology Indicators 2013-2018*, República Dominicana.
- The World Economic Forum. (2018). *The Global Competitiveness Report 2018*. Cologny /Geneva: The World Economic Forum.
- United Nations Conference on Trade and Development. (2012). *Examen de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación: República Dominicana*. Nueva York y Ginebra: Naciones Unidas. https://unctad.org/es/PublicationsLibrary/dtIstict2012d1_sp.pdf
- United Nations Conference on Trade and Development. (2019). *A framework for science, technology and innovation policy reviews: Harnessing innovation for sustainable development*. Geneva: United Nations. https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/dtIstict2019d4_en.pdf
- Vargas, D. (2004). *Informe sobre el Nivel de Postgrado en la República Dominicana*, Santo Domingo: IESALC.
- Universidad Autónoma de Santo Domingo. (10 de enero de 2019). Vicerrectoría de Investigación y Posgrado: Oferta de Doctorado. <https://uasd.edu.do/index.php/oferta-de-doctorado>

CAPÍTULO II

El Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONDOCYT)

Plácido F. Gómez Ramírez

Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT)

Como expresión clara de visión y voluntad política, en el 2005, la entonces Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, hoy MESCYT, a través de su Subsecretaría de Estado de Ciencia y Tecnología, puso en vigencia el Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT), con el firme propósito de fomentar las actividades de científicas y tecnológicas a nivel nacional.

La creación de este fondo se dispone en la Ley 139-01, que crea el Sistema Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología; establece la normativa para su funcionamiento, los mecanismos para asegurar calidad y pertinencia de las instituciones que lo conforman, al tiempo de sentar las bases para fomentar el desarrollo científico y tecnológico nacional.

El objetivo principal de FONDOCYT es el financiamiento de proyectos que promuevan la actividad generadora de conocimiento científico, incentivando la investigación científica y la innovación tecnológica en IES y centros e institutos de investigación, así como empresas y organizaciones de la sociedad civil.

Es una herramienta estratégica para contribuir al desarrollo científico y tecnológico del país, la innovación productiva en los sectores claves para el desarrollo económico, y el bienestar general de la sociedad dominicana.

Al 2018, se había aprobado un total de cuatrocientos treinta y un (431) proyectos, correspondiendo cuatrocientos cuatro (404) a once (11) convocatorias, de los cuales se presentarán los resúmenes en la Parte II, incluyendo datos sobre los investigadores, periodo de ejecución y monto aprobado. Asimismo, se han beneficiado cuarenta y dos (42) instituciones, 20 IES y 22 centros de investigación y empresas.

El fomento a la vinculación de los sectores conocimiento y empresarial ha estado presente en la agenda FONDOCYT desde sus inicios en 2005, y como se verá, más recientemente se ha venido fortaleciendo dicha relación, en particular mediante cooperación coreana para desarrollar el Proyecto MESCYT-KOICA-KAIST, bajo el Memorándum de Entendimiento, firmado el 03 de agosto de 2016 por el MESCYT con la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA) y apoyo de expertos del Instituto Avanzado de Ciencia, Tecnología e Innovación de Corea (KAIST, por sus siglas en inglés).

El objetivo del proyecto es vincular la industria con la academia con fines de promover la innovación y mejorar la calidad del talento humano en las Ingenierías, a través del Establecimiento del Sistema de Colaboración I+D+i entre IES y Empresas para Fomentar la Ciencia y Tecnología en el país.

Por otro lado, el MESCYT ha venido apoyando investigación e innovación en consorcios internacionales, con el *Programa European Union, Latin America and the Caribbean Countries on Joint Innovation and Research Activities-ERANet-LAC*, mediante el financiamiento de de proyectos con participación de investigadores nacionales.

En la tabla 2.1 se puede observar la distribución absoluta y relativa de los cuatrocientos treinta y un (431) proyectos aprobados, por mecanismo de financiamiento, durante el periodo 2005-2018.

Tabla 2.1
Cantidad y % de proyectos aprobados por tipo de mecanismo, periodo 2005-2018

Tipo de mecanismo	Cantidad de proyectos	(%)
- Convocatorias anuales	401	93.0
- Convocatorias especiales		
1- MESCOT-KOICA-KAIST	15	3.5
2- ERANet-LAC	7	1.7
3- ERANet-LAC-Interest Group	4	0.9
4- EU-LAC Health	1	0.2
- Por Interés Nacional	3	0.7
Total	431	100

La mayor cantidad corresponden a convocatorias públicas anuales, con un total de cuatrocientos un (401) proyectos, representando 93% del total; veinte y siete (27) proyectos (6%) a convocatorias especiales, de los cuales quince (3.5%) fueron acogidos a través del proyecto de cooperación MESCOT-KOICA-KAIST.

Los restantes doce (12) (7, 4, y 1) en el marco de ERANet-LAC (1.6%), ERANet-LAC-Interest Group (0.9%) y EU-LAC Health (0.2%), respectivamente, que son programas enfocados en la creación de redes de investigación y cooperación científica. Finalmente, tres (3) proyectos (0.7%) se aprobaron luego de ser declarados de interés nacional.

Los proyectos se han clasificado en cinco (5) grandes áreas esenciales, a saber: 1) Ciencias Básicas y Nanociencias; 2) Biotecnología y Recursos Genéticos, Producción Sostenible y Seguridad Alimentaria; 3) Salud y Biomedicina; 4) Medio Ambiente y Recursos Naturales; 5) Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingeniería y Biocombustibles.

A continuación, la Tabla 2.2 muestra la distribución de proyectos aprobados por área, entre el 2005 y 2018.

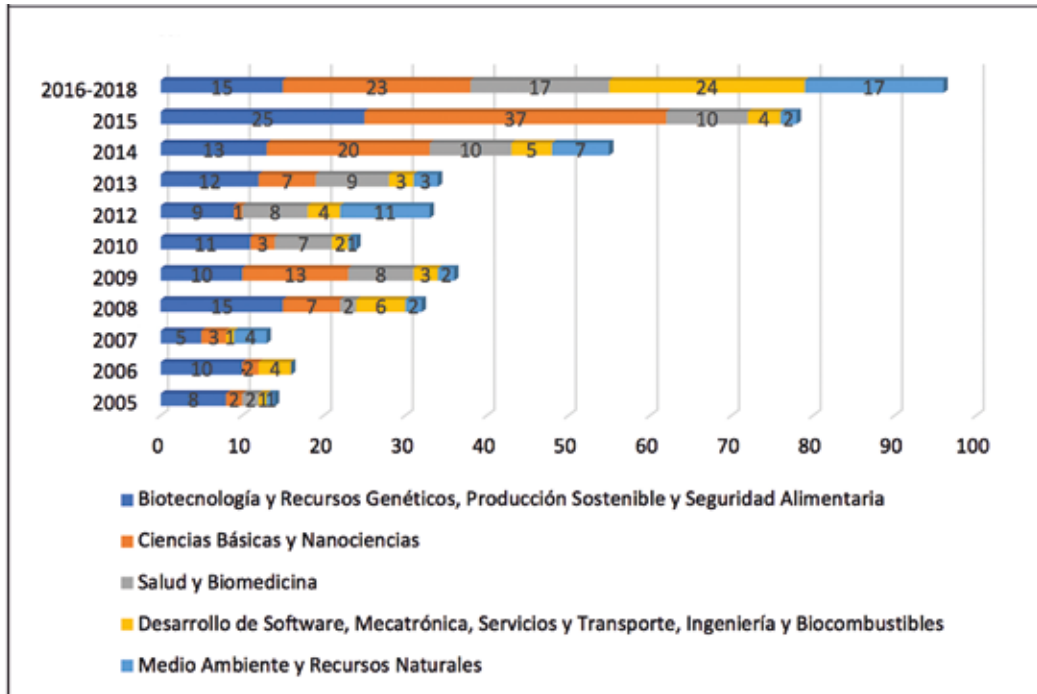
Tabla 2.2
Distribución de proyectos aprobados por área y año, 2005-2018

Área	2005	2006	2007	2008	2009	2010-2011	2012	2013	2014	2015	2016-2018	Total
1. Biotecnología y Recursos Genéticos, Producción Sostenible y Seguridad Alimentaria	8	10	5	15	10	11	9	12	13	25	15	133
2. Ciencias Básicas y Nanociencias	2	2	3	7	13	3	1	7	20	37	23	118
3. Salud y Biomedicina	2	-	-	2	8	7	8	9	10	10	17	73
4. Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingeniería y Biocombustibles	1	4	1	6	3	2	4	3	5	4	24	57
5. Medio Ambiente y Recursos Naturales	1	-	4	2	2	1	11	3	7	2	17	50
Total	14	16	13	32	36	24	33	34	55	78	96	431

En la relación anterior se puede notar la heterogeneidad existente en la distribución de los proyectos aprobados por año en cada área, y se observa que todas tienen al menos un proyecto por año, excepto Medioambiente y Recursos Naturales y la Salud y Biomedicina. También, se puede apreciar que la cantidad de proyectos va en aumento, principalmente en las áreas de Ciencias Básicas y Salud.

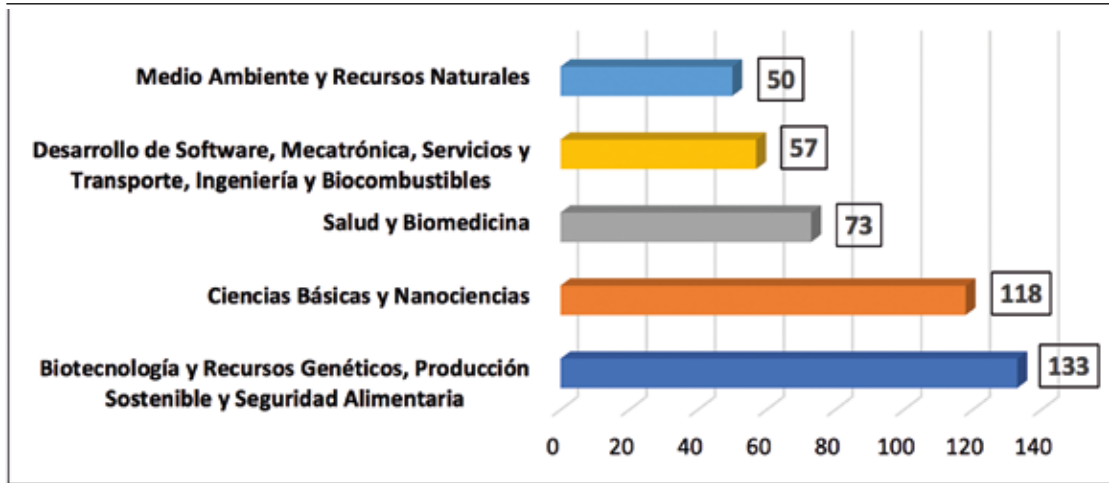
Los datos anteriores se pueden apreciar de forma gráfica a continuación:

Figura 2.1
Cantidad de proyectos aprobados por programa y año 2005-2018



Al observar la cantidad de proyectos por año, se nota una tendencia al aumento, en especial a partir del año 2010.

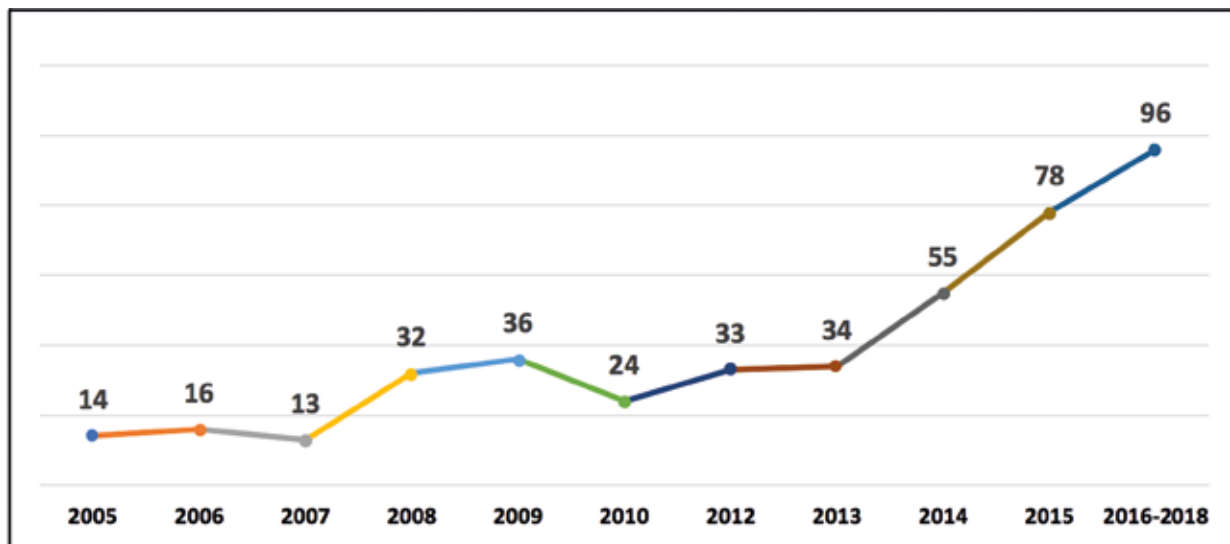
Figura 2.2
Cantidad de proyectos aprobados por programa y año 2005-2018



Los datos muestran que en el periodo 2005-2018, la mayor cantidad de proyectos se concentra en dos áreas, con 58%, (251 de 431), a saber: Biotecnología y Recursos Genéticos, Producción Sostenible y Seguridad Alimentaria (133, 31%), y Ciencias Básicas y Nanociencias (118, 27%).

La figura 2.3 a continuación, presenta el incremento en la cantidad de proyectos aprobados para el periodo 2005-2018.

Figura 2.3
Incremento de la cantidad de proyectos por año. 2005-2018



Es notable la tendencia al alza registrada, en general, en la cantidad de proyectos FONDOCYT aprobados, de catorce (14) en 2005 hasta alcanzar un total de noventa y seis (96) en el último periodo considerado (2016-2018).

Inversión pública a través de FONDOCYT

El FONDOCYT representa inversión pública, pero es oportuno mencionar que el reglamento que lo rige establece que las instituciones beneficiarias deben aportar como contrapartida no menos del 20% del presupuesto total por cada proyecto.

Además de tener un significativo crecimiento en la cantidad de propuestas aprobadas cada año, se ha logrado un importante financiamiento con los montos comprometidos en cada año: asciende desde RD \$ 16.7 millones en la primera convocatoria (2005) hasta RD \$ 689.8 millones en 2015-2016, siendo la aprobación del presupuesto más alto del periodo completo (2005-2018), como se aprecia en la tabla 2.3.

A pesar del aumento en el financiamiento, hay que destacar el planteamiento acerca de los recursos dedicados al fondo, que hace la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en informe del 2012, que indicaba que:

La suma invertida por FONDOCYT por año durante dos o tres años de vida de los proyectos es una cifra significativa para un pequeño equipo de investigación, pero no para un proyecto más ambicioso de orientación tecnológica. Treinta o cuarenta proyectos también es un número muy escaso para un país comprometido con un ambicioso plan decenal para la ciencia, la tecnología y la innovación. (...) La principal limitación para el FONDOCYT no era la falta de recursos, sino la ausencia de proyectos de buena calidad a aprobar (OCDE,2012, p.154).

La OCDE alude también a la calidad de las propuestas sometidas, indicando:

El gobierno ha aumentado el financiamiento para proyectos científicos a través del FONDOCYT, pero el interés en tales proyectos es bajo debido a la carencia de propuestas de buena calidad. No ha habido propuestas para financiación de proyectos en los que participen empresas privadas (OCDE, 2012, p.154).

Estos señalamientos deben considerarse con extrema seriedad, porque aunque FONDOCYT ha significado un avance significativo para la nación, los recursos destinados al mismo son insuficientes para alcanzar el objetivo de que la ciencia, la tecnología y la innovación se conviertan en impulsores de desarrollo económicos.

Por otro lado, el planteamiento que hace la OCDE sobre la calidad de las propuestas también debe analizarse rigurosamente, tratando de entender las causas que podrían explicar esta debilidad. Cabe señalar, que desde sus inicios en el marco de FONDOCYT se contempló la participación empresarial, aunque ciertamente, no ha sido el énfasis.

A continuación, se muestra la cantidad de recursos comprometidos para el financiamiento de proyectos, desglosando la contrapartida aportada por las instituciones beneficiarias, para el periodo 2005-2018.

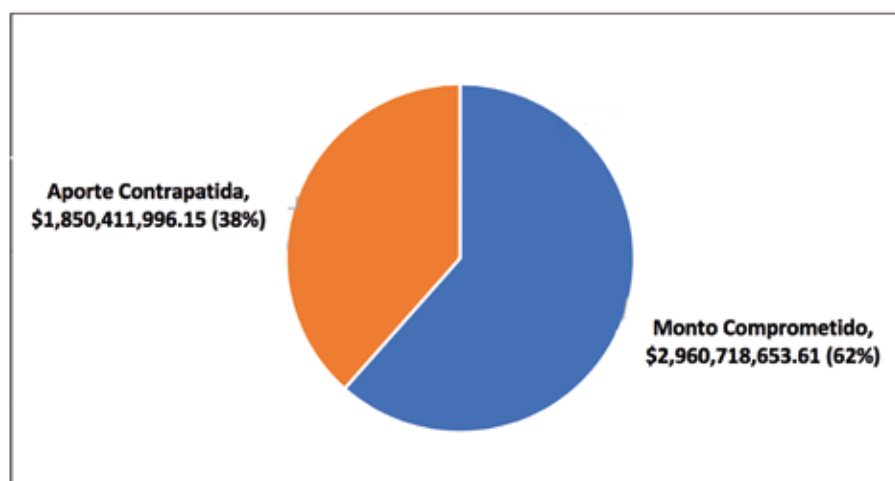
Tabla 2.3
Recursos (RD\$) comprometidos, desglosando FONDOCYT, contrapartida y %, con respecto a la inversión, 2005-2018

Años	Cantidad de proyectos	Total (RD\$)	Monto comprometido	%	Aporte contrapartida	%
2005	14	21,532,261.87	16,724,196.40	78	4,808,065.47	22
2006	16	24,948,838.67	18,711,629.00	75	6,237,209.67	25
2007	13	31,827,538.73	24,037,771.05	76	7,789,767.68	24
2008	32	212,455,222.56	145,589,374.92	69	66,865,847.64	31
2009	36	370,508,011.55	224,213,972.52	61	146,294,039.04	39
2010	24	266,299,523.45	167,931,216.37	63	98,368,307.08	37
2012	33	356,933,791.20	258,234,851.73	72	98,698,939.47	28
2013	34	473,891,251.37	296,375,019.71	63	177,516,231.66	37
2014	55	685,720,942.34	436,545,623.39	64	256,999,363.75	36
2015	78	1,232,492,326.55	689,810,396.47	56	545,282,072.88	44
2016-2018	96	1,124,096,753.87	682,544,602.05	61	441,552,151.82	39
Total general	431	4,800,706,462.16	2,960,718,653.61	62	1,850,411,996.15	38

Como se puede apreciar, en general, ha habido un incremento continuo, tanto en la cantidad de proyectos apoyados como de recursos comprometidos por FONDOCYT.

La siguiente gráfica muestra la relación de los recursos comprometidos y las contrapartidas aportadas por las instituciones:

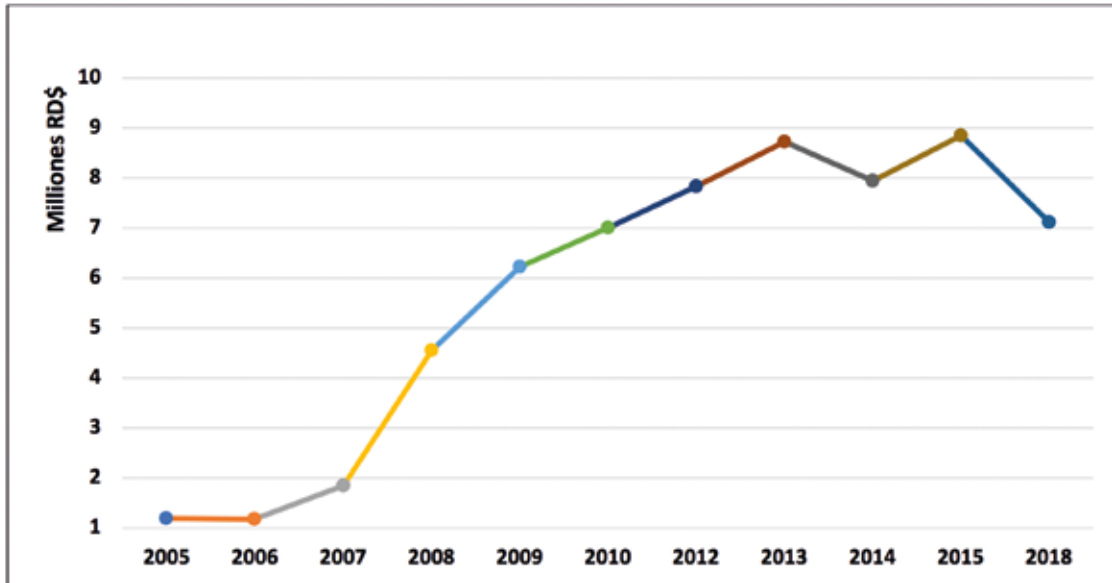
Figura 2.4
Relación de montos comprometidos y contrapartidas (%) 2005-2018



Se puede observar que, del costo total de los proyectos, FONDOCYT ha comprometido 62%, mientras que las diversas instituciones han aportado el restante 38%, respecto al total del costo de los proyectos en el periodo 2005-2018. Se evidencia una tendencia de crecimiento en el total de propuestas aprobadas durante el periodo 2005-2018.

La siguiente figura muestra el presupuesto promedio por año por proyecto, entre el 2005 y el 2018.

Figura 2.5
Promedio de montos aprobados por proyecto por año 2005-2018



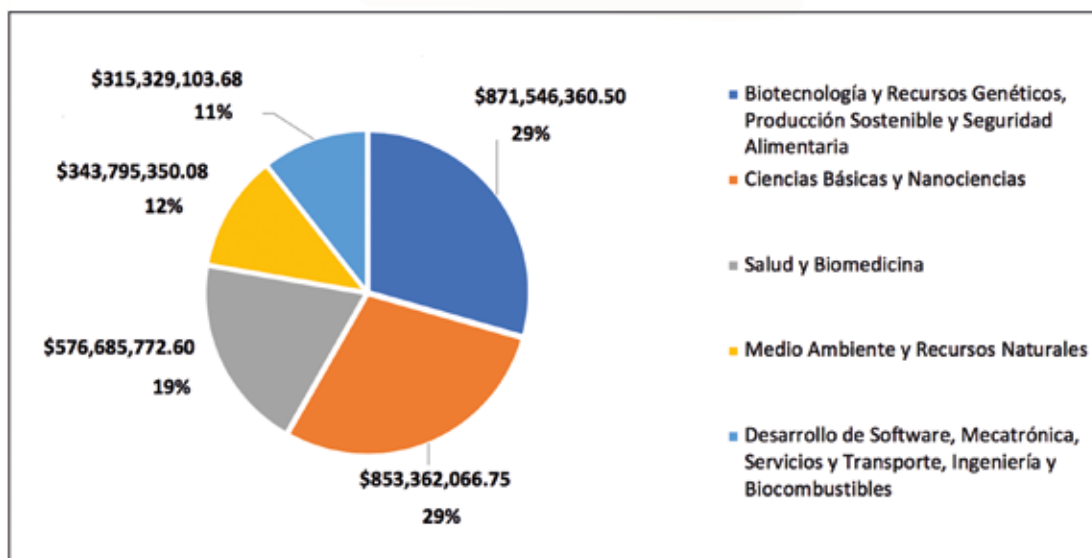
Como se puede notar, en el 2005, el promedio del monto comprometido fue de RD \$ 1.2 millones por proyecto, superando los RD \$ 8 millones entre 2012-2018.

Por otro lado, en la tabla 2.4 y la figura correspondiente presentan la distribución de los montos totales comprometidos por área, y su proporción porcentual para el periodo 2005-2018.

Tabla 2.4
Montos comprometidos (%) por programa, 2005-2018

Programa	Monto comprometido (RD\$)	(%)
1. Biotecnología y Recursos Genéticos, producción Sostenible y Seguridad Alimentaria	871,546,360.50	29
2. Ciencias Básicas y Nanociencias	853,362,066.75	29
3. Salud y Biomedicina	576,685,772.60	19
4. Medio Ambiente y Recursos Naturales	343,795,350.08	12
5. Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingenierías y Biocombustibles	315,329,103.68	11
TOTAL	2,960,718,653.61	100

Figura 2.6
Montos comprometidos (%) por programa 2005-2018



Como se observa, las áreas de Biotecnología y de Ciencias Básicas concentran el 58% del monto total comprometido durante los años 2005-2018, mientras que el 19% fue dedicado al área de salud, y el 23% restante se distribuye entre proyectos de medio ambiente y de desarrollo de software y campos agrupados, 12% y 11%, respectivamente.

En la tabla 2.5, se desglosan los montos comprometidos por área (o programa) y año:

Tabla 2.5
Montos comprometidos (RD\$) por programa y por año, 2005-2018

Año	Biología y Recursos Genéticos, Producción Sostenible y Seguridad Alimentaria	Ciencias Básicas y Nanociencias	Salud y Biomedicina	Medio Ambiente y Recursos Naturales	Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingeniería y Biocombustibles	Total (RD\$)
2005	11,442,154	1,414,200	2,236,431	476,100	1,155,311	16,724,196
2006	12,295,964	1,086,668	-	-	5,328,997	18,711,629
2007	10,805,676	9,125,078	-	2,462,400	1,644,617	24,037,771
2008	63,890,453	35,154,934	10,194,719	5,488,200	30,861,069	145,589,375
2009	54,828,704	81,479,009	51,612,238	16,719,115	19,574,906	224,213,973
2010	85,749,182	21,278,800	38,010,529	8,026,351	14,866,355	167,931,216
2012	65,392,958	11,998,201	69,935,293	73,550,786	37,357,613	258,234,852
2013	113,687,903	63,253,257	80,024,741	22,891,640	16,517,479	296,375,020
2014	107,034,171	150,833,956	84,209,065	61,478,222	32,990,210	436,545,623
2015	233,007,838	301,595,077	104,032,130	20,737,910	30,437,442	689,810,396
2016-2018	113,411,357	176,142,886	136,430,627	131,964,627	124,595,105	682,544,602
Total	\$871,546,360	\$853,362,067	\$576,685,773	\$343,795,350	\$315,329,104	\$2,960,718,654

De la relación anterior se puede observar un crecimiento de la inversión en todas las áreas, y que entre el 2007 y el 2008 hubo un aumento significativo, de más de 600%, en el presupuesto dedicado al financiamiento en todos los programas, tendencia que se ha mantenido hasta años recientes.

Instituciones participantes

Desde el 2005, cuarenta y dos (42) instituciones han sido beneficiarias, participando algunas consorciadas, en conformidad con el Reglamento del Fondo. A continuación, se muestra la cantidad de instituciones beneficiadas y por ciento, por tipo de institución.

Tabla 2.6
Cantidad, (%) y tipo de instituciones beneficiarias, 2005-2018

Tipo de instituciones beneficiarias	Cantidad de instituciones	%
Instituciones de Educación Superior (IES)	20	48
Institutos especializados y centros de investigación	14	33
Instituciones gubernamentales de apoyo a la apropiación social de la ciencia	6	14
Instituciones no-gubernamentales y empresas privadas	2	5
Total	42	100

Se ve claramente la importancia de las IES en la tarea de investigación, representando casi la mitad de las instituciones participantes, que aportan a la creación de conocimiento científico y tecnológico en el país.

Para ver en detalle las instituciones con mayor intensidad de investigación, se incluyen las relaciones siguientes, recogiendo la primera los nombres de las IES que han recibido la aprobación de proyectos, y la segunda la misma relación para centros de investigación y otro tipo de instituciones.

Tabla 2.7
Cantidad de proyectos aprobados y (%) por IES, 2005-2018

Instituciones de Educación Superior (IES)	Cantidad de proyectos aprobados	%
Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD)	110	33.43
Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM)	50	15.20
Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)	39	11.85
Universidad ISA (UNISA)	31	9.42
Universidad Nacional Evangélica (UNEV)	20	6.08
Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA)	16	4.86
Universidad Iberoamericana (UNIBE)	11	3.34
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU)	9	2.74
Universidad APEC (UNAPEC)	9	2.74
Univ. Agroforestal Fernando Arturo de Meriño (UAFAM)	7	2.13
Instituto Tecnológico de Las Américas (ITLA)	6	1.82
Universidad Central del Este (UCE)	5	1.52
Instituto Especializado de Estudios Superiores Loyola (IEESL)	5	1.52
Instituto Superior de Especialidades Odontológicas (ISEO)	3	0.91
Universidad Federico Henríquez y Carvajal (UFHEC)	3	0.91

Instituciones de Educación Superior (IES)	Cantidad de proyectos aprobados	%
Instituto Global de Altos Estudios en Ciencias Soc. (IGLOBAL)	1	0.30
Universidad O&M	1	0.30
Universidad Abierta para Adultos (UAPA)	1	0.30
Universidad Católica Tecnológica del Cibao (UCATECI)	1	0.30
Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO)	1	0.30
Total	329	

Tabla 2.8
Cantidad de proyectos aprobados a centros de investigación y (%), instituciones gubernamentales, empresas y ONGs, 2005-2018

Institutos especializados, centros de Investigación, empresas y ONGs	Cantidad de proyectos aprobados	%
1. Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI)	35	34.31
2. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)	23	22.55
3. Servicio Geológico Nacional (SGN)	9	8.82
4. Centro de Investigaciones Biomédicas y Clínicas Hospital Dr. J. M. Cabral (CINBIOCLI)	8	7.84
5. Laboratorio Veterinario Central (LAVECEN)	2	1.96
6. Laboratorio Dirección General de Aduanas (DGA)	2	1.96
7. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)	1	0.98
8. Centro de Diagnóstico, Medicina Avanzada y Telemedicina (CEDIMAT)	1	0.98
9. Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA)	1	0.98
10. Centro de Prevención de Enfermedades Transmitidas por Vectores y Zoonosis (CENCET)	1	0.98
11. Centro Nacional de Investigación Materno-Infantil Dr. Hugo Mendoza (CENISMI)	1	0.98
12. Hospital Materno-Infantil Dr. Hugo Mendoza	1	0.98
13. Hospital Metropolitano de Santiago (HOMS)	1	0.98
14. Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)	1	0.98
Subtotal	87	
Instituciones gubernamentales, ONGs y empresas privadas		
1. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), gubernamental	4	3.92
2. ALIMENTEC, S.A. (empresa)	1	0.98
3. Gabinete de Políticas Sociales de la Presidencia (SOLIDARIDAD)	1	0.98
4. Grupo Jaragua, Inc. (ONG)	1	0.98
Subtotal	7	
Instituciones públicas que contribuyen a la apropiación social de la ciencia		
1. Jardín Botánico Nacional	4	3.92
2. Museo Nacional de Historia Natural	2	1.96
3. Acuario Nacional	1	0.98
4. Museo del Hombre Dominicano	1	0.98
Subtotal	8	
Total	102	

Figura 2.7
Instituciones beneficiarias (%) por tipo 2005-2018

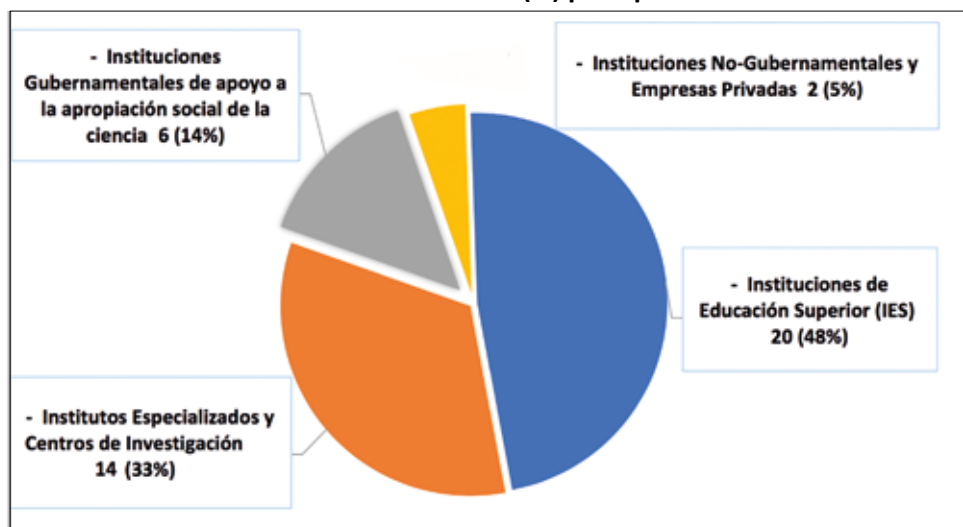
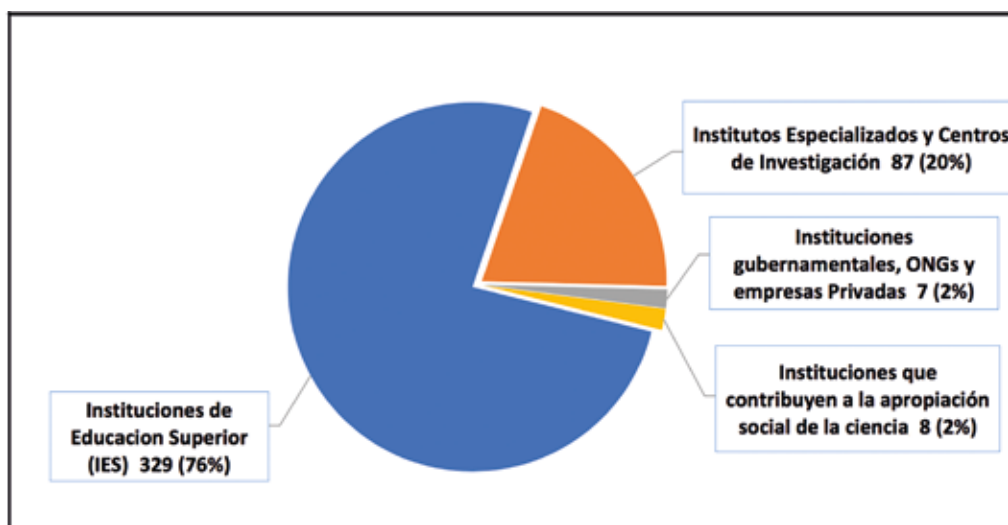


Figura 2.8
Cantidad de proyectos por tipo de institución (%) 2005-2018



Es oportuno destacar que, como puede esperarse, siguiendo el patrón latinoamericano, las universidades han tenido una alta participación en las convocatorias (20 instituciones con el 76% de todos los proyectos). Aunque las IES representan el 48% de las instituciones beneficiarias, han logrado un elevado 76% del total de proyectos.

Entre las IES con mayor participación, destaca la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), con más de una cuarta parte (27%) del total. El restante 24% se de los proyectos corresponde a 22 centros de investigación, empresas públicas y privadas, y organizaciones sin fines de lucro.

El resultado relativo a las IES no es inesperado, y en particular el de la UASD, porque, aparte de ser la principal universidad estatal, es la de mayor extensión e influencia a nivel nacional. En 2017, la UASD tenía una matrícula estudiantil de un 38.71% del total de estudiantes en IES dominicanas, lo que representaba 217,830 estudiantes, de acuerdo con el Informe General Sobre Estadísticas de Educación Superior (MESCYT, 2017).

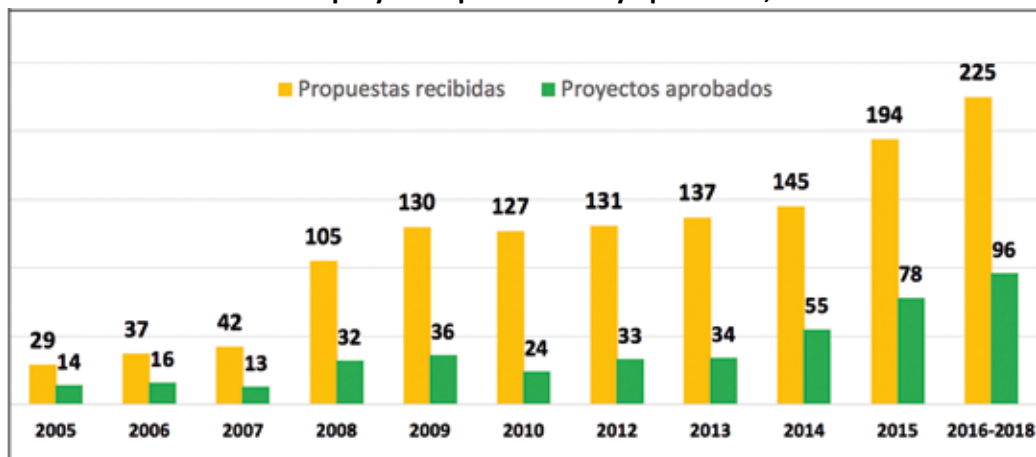
Asimismo, entre los centros de investigación, destaca el Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI), siendo uno de los principales participantes, habiendo logrado un 8% (37) del total de proyectos FONDOCYT.

En la tabla 2.9 y gráfica correspondiente, se puede apreciar la relación entre la cantidad de propuestas sometidas y aprobadas en las once convocatorias realizadas entre 2005 y 2018.

Tabla 2.9
Cantidad de proyectos aprobados (%), con respecto a propuestas recibidas, 2005-2018

Convocatoria	Cantidad de propuestas recibidas	Cantidad de proyectos aprobados	%
2005	29	14	48
2006	37	16	43
2007	42	13	31
2008	105	32	30
2009	130	36	28
2010	127	24	19
2012	131	33	25
2013	137	34	25
2014	145	55	38
2015	194	78	40
2016-2017	225	96	43
TOTAL	1,302	431	33

Figura 2.9
Cantidad de proyectos presentados y aprobados, 2005-2018



Como puede verse, el crecimiento ha sido sostenido, en general, con tendencia marcada de aumento a partir de 2010, lo que es evidente si se comparan los catorce (14) proyectos aprobados en el primer año, 2005, con los noventa y seis (96) en 2016-2018.

La existencia de FONDOCYT ha tenido un impacto positivo en todas las áreas del conocimiento, y la creciente respuesta de diversas entidades a las convocatorias es fiel reflejo de esto. Como puede verse, a través de los años, la comunidad científica ha sido cada vez más atraída hacia las convocatorias FONDOCYT, dado

que la cantidad de propuestas sometidas ha ido en aumento, llegando a un total de un mil trescientas dos (1302) en el periodo 2005-2018.

Cabe destacar que FONDOCYT se rige por un reglamento, aprobado en el 2009, y que ha sido modificado desde entonces, en aras de hacer ajustes basados en la experiencia ganada en el proceso y también con fines de promover una mayor participación de instituciones e investigadores (MESCYT, 2009).

El primer cambio se produjo para la convocatoria 2008, y consistió en la admisión de proyectos que requiriesen más de 24 meses como horizonte temporal, teniendo como consecuencia un aumento de 63 propuestas sometidas con relación al año anterior, representando un crecimiento de 150 %. Como era de esperarse, la cantidad de proyectos aprobados ese año también se vio positivamente impactada, aumentando en 19 con relación al año anterior.

Previo a la convocatoria 2014, hubo otra modificación al reglamento, y aunque ciertamente no tuvo el impacto de la efectuada en el 2008 en cuanto a propuestas sometidas, sí queda evidenciado un aumento significativo en la cantidad de aprobadas, siendo cincuenta y cinco (55) en esa convocatoria, lo cual representó una cifra sin precedente en la historia de FONDOCYT.

Instituciones proponentes

A continuación, se muestran datos relativos a las instituciones proponentes y la cantidad de proyectos aprobados en cada convocatoria durante el periodo 2005-2018.

Tabla 2.10
IES beneficiarias y cantidad de proyectos aprobados por año, 2005-2018

SIGLAS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2015	2016-2018	TOTAL
1. UASD	2	2	1	9	10	2	12	14	19	24	15	110
2. PUCMM			1	3	1	4	5	3	6	10	17	50
3. INTEC	1	2	2	1	5	1	2	3	5	4	13	39
4. Univ. ISA	3	4	4	4	4		3	2	2	4	1	31
5. UNEV					1	2	1	1	2	4	9	20
6. UTESA	3	1		1		2	1	2	2	2	2	16
7. UNIBE						1	1	2	1	1	5	11
8. UNPHU				1				1	1	3	3	9
9. UNAPEC				1	1	1		1	1	1	3	9
10. UAFAM							1	1	2	2	1	7
11. ITLA		1		1							4	6
12. IEESL									1	4		5
13. UCE						1	3	1				5
14. ISEO									2		1	3
15. UFHEC											3	3
16. IGLOBAL						1						1
17. O & M										1		1
18. UAPA											1	1
19. UCATECI									1			1
20. UTECO											1	1
TOTAL	9	10	8	21	22	15	29	31	45	60	79	329

Destacan por la cantidad de proyectos aprobados la Universidad Autónoma de Santo Domingo, la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, el Instituto Tecnológico de Santo Domingo, y la universidad ISA, las cuales en conjunto han realizado el 69.9% de los proyectos aprobados a IES desde el 2005 al 2018..

Tabla 2.11
Cantidad de proyectos aprobados anualmente por centro de investigación y otras instituciones, por año 2005-2018

SIGLAS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2015	2016-2018	Total
1. IIBI	5	4	3	4	4	7		2	1	3	2	35
2. IDIAF		2		6	1					8	6	23
3. SGN								1	2	3	3	9
4. CINBIOCLI					3	1	2		1		1	8
5. INDRHI					1		1			1	1	4
6. JBN					1				3			4
7. DGA										2		2
8. LAVECEN			1		1							2
9. MNHN					1				1			2
10. Acuario Nacional									1			1
11. ALIMENTEC, S.A.			1									1
12. CATIE										1		1
13. CEDIMAT					1							1
14. CEMADOJA											1	1
15. CENCET											1	1
16. CENISMI											1	1
17. Grupo Jaragua					1							1
18. Hospital HOMS						1						1
19. Hosp. Dr. Hugo Mendoza											1	1
20. MHD									1			1
21. ONAMET				1								1
22. SOLIDARIDAD							1					1
TOTAL	5	6	5	11	14	9	4	3	10	18	17	102

Conviene destacar la diversidad en naturaleza de instituciones participantes: públicas (IIBI, IDIAF, SGN, INDRHI, DGA Y ONAMET, SOLIDARIDAD); relacionadas a salud humana y animal (CINBIOCLI, LAVECEN, CEDIMAT, CEMADOJA, CENCET, CENISMI, Hosp. HOMS, Hosp. Hugo Mendoza); dedicadas a promover la apropiación social de la ciencia (JBN, MNHN, Acuario Nacional, MHD); de la sociedad civil y empresas privadas (Grupo Jaragua, empresa ALIMENTEC).

Investigadores en el contexto de FONDOCYT

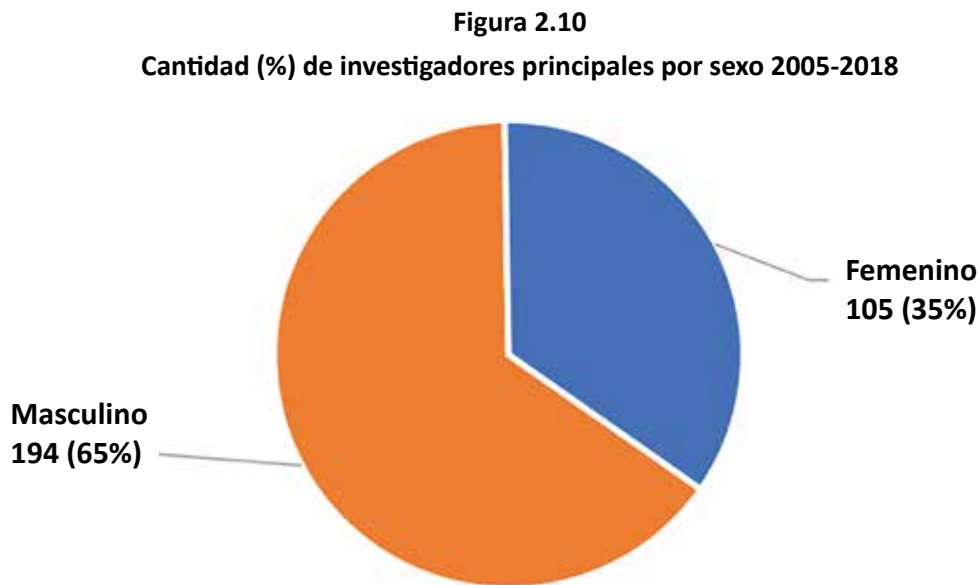
La gran intensidad con la cual algunas instituciones han sido partícipes y por ende beneficiarias del fondo es comparable con el nivel de actividad que algunos investigadores han demostrado, contribuyendo de manera destacada a un área en particular, habiendo fungido algunos como investigadores principales en hasta cuatro proyectos, en las áreas de Biotecnología, Salud y Biomedicina y Ciencias Básicas. Otros casos de investigadores con importante nivel de participación se observan, cuando contribuyen en más de una de las áreas

FONDOCYT benefició a doscientos noventa y nueve (299) investigadores principales, 2005-2018; de los cuales 35% son del sexo femenino y 65% del masculino, como se muestra en la tabla citada. Esta disparidad indica la necesidad de promover la participación de féminas en las carreras científicas y tecnológicas, así como en investigación.

Cabe señalar que, según el Informe General de Estadísticas de Educación Superior, para el año 2017 (MES-CYT, 2017), la distribución por sexo de la matrícula en Instituciones de Educación Superior (IES) estaba conformada por 36% de sexo masculino y 64% femenino, lo cual no se refleja en el contexto de FONDOCYT.

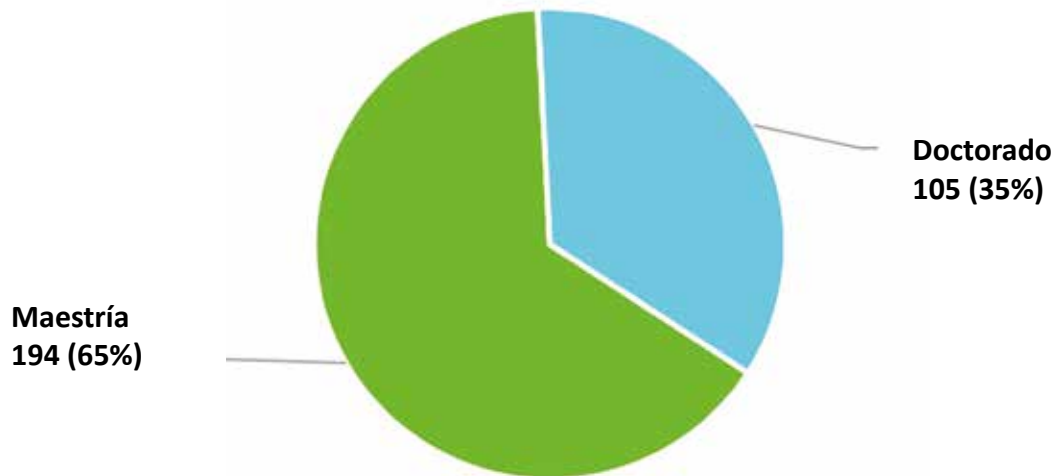
Sin embargo, según ese informe, la distribución por sexo de las carreras de Ciencias Básicas es más equilibrada, siendo de 54% de sexo femenino y el restante 46% masculino. Es importante mencionar que, para 2017 había 2,271 estudiantes de Ciencias Básicas, lo cual representaba tan sólo 0.4% de la matrícula de las IES a nivel nacional.

A continuación, se ilustra de forma gráfica la distribución por sexo de los investigadores participantes.



El grado académico de los investigadores es indicativo de la calidad de su trabajo, por lo que en la gráfica siguiente se presenta la distribución por nivel académico:

Figura 2.11
Cantidad (%) de investigadores principales por grado académico 2005-2018



Por otro lado, podemos ver que la proporción por nivel académico de los investigadores es de 35% con doctorado y 65% con nivel de maestría, lo cual indica que la participación de doctores es relativamente elevada. Esa participación no se encuentra siquiera cerca de ser alcanzada en la actividad de enseñanza, en la que el porcentaje del personal con doctorado se ha encontrado entre 2% y 4% en la última década, según el Informe General de Estadísticas de Educación Superior, para el año 2017.

Es evidente que, en cuanto a profesionales con alta preparación académica, FONDOCYT ha contado con investigadores altamente formados.

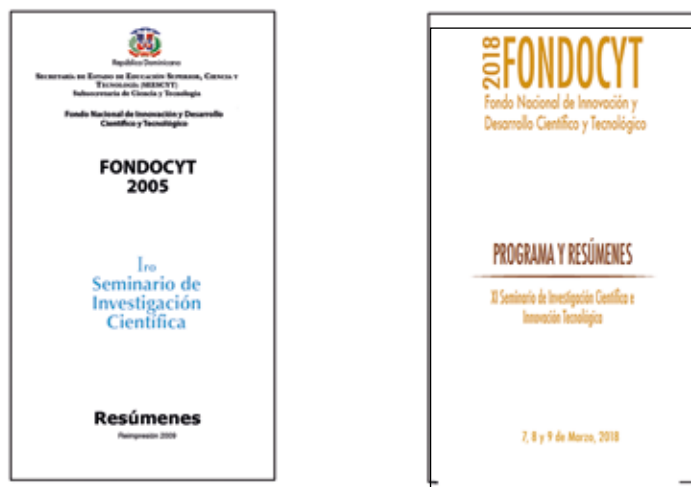
Finalmente, es importante destacar que FONDOCYT no solamente ha beneficiado a los investigadores con financiamiento de proyectos, sino que, ha impulsado la obtención del grado doctoral en diferentes universidades extranjeras, al cubrir costos relacionados a la investigación exigida para la titulación. A este respecto, se pueden mencionar: **María Penkova, Santiago Artidiello, y Javier García Maimó**, Matemática Aplicada, Universidad de Valencia-España; **Quirico Castillo**, Química Orgánica, Universidad de La Laguna, Tenerife, España; **Inna Samson**, Ingeniería Térmico Física, Instituto Energético de Moscú; **Argelia Aybar**, Investigación en Ciencias Médicas, Atlantic International University, USA; y **Agripina Ramírez**, Investigación en Biodiversidad y Gestión Ambiental, Universidad de Murcia, España.

Difusión y transparencia: el Seminario de Investigación Científica e Innovación Tecnológica

Desde el 7 de octubre 2005, se realiza anualmente un seminario en el que se presentan las propuestas FONDOCYT aprobadas, actividad en la cual la comunidad científica nacional presenta los proyectos recomendados por el comité evaluador correspondiente a cada proceso de selección.

A la par con este encuentro, se publica un libro que reúne de manera resumida los proyectos seleccionados, y datos relativos a los investigadores, horizonte temporal y montos aprobados.

Figura 2.12
Ejemplares de libros Seminarios FONDOCYT



Innovación a través de la Vinculación Universidad-Empresa

En primer lugar, se debe destacar que, desde sus inicios en 2005, a través de FONDOCYT se ha fomentado la vinculación IES-Empresas y la innovación de base tecnológica, mediante el financiamiento de proyectos de I + D en instituciones con misión de investigación en consorcio con empresas.

Como parte del compromiso con el desarrollo económico, mediante FONDOCYT, se han llevado a cabo diversas iniciativas para vincular la actividad innovadora de las instituciones creadoras de conocimiento con la productividad de las empresas.

Sin embargo, cabe destacar el tipo de innovación de las empresas dominicanas. A este respecto, Guzmán (2012), al analizar el esfuerzo que hacen estas para ser más innovadoras concluye que, en su mayoría realizan innovación imitativa, siendo un elevado 88 % de las innovaciones nuevas para la empresa, pero no para el mercado al que se supone se dirigen. Es decir, FONDOCYT y otros instrumentos podrían fomentar procesos innovativos, pero se requiere un avance hacia innovación creativa y basada en conocimiento.

Dada la experiencia de la República de Corea en términos de innovación, el gobierno dominicano, a través del MESCYT, gestionó el apoyo de expertos coreanos, para consultoría en temas de vinculación universidad-empresa e innovación.

Una iniciativa gestada por W. Kim, investigador del Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología de Corea (KAIST, por sus siglas en inglés), es el **Proyecto Desarrollo de Recursos Humanos en Ingenierías, a través del Establecimiento del Sistema de Colaboración de I+D+i entre IES y Empresas para Fomentar la Ciencia y Tecnología en República Dominicana**, que se realiza mediante acuerdo de cooperación internacional firmado en el periodo de gobierno 2012-2016 con la Agencia de Cooperación Internacional Coreana (KOICA, por sus siglas en inglés), refrendado el 3 de agosto del 2016.

Este proyecto involucra a las tres instituciones (MESCYT-KOYCA-KAIST) y consta de cuatro líneas de acción o componentes principales: 1) Consultoría para Estrategias de Colaboración Universidad-Empresa; 2) Apoyo a Proyectos Piloto Colaborativos de I+D; 3) Visitas Seguimiento a Proyectos; y 4) Programa de Capacitación en Corea para Expertos Dominicanos.

Varias misiones de expertos coreanos del KAIST visitaron el país en el contexto de primer componente, y en el cuarto componente alrededor de sesenta expertos dominicanos tomaron cursos sobre políticas de innovación y estrategias para fomentar la vinculación universidad-empresa en ese prestigioso centro, KAIST,

reconocido en varias ocasiones en rankings internacionales como la Institución de Educación Superior más innovadora.

Cabe indicar que, expertos del KAIST han recomendado el desarrollo de una iniciativa con tres objetivos, que son: 1) Educar y suplir recursos humanos de alto nivel en Ciencia y Tecnología; 2) Desarrollar y transferir tecnología industrial desde las IES; y 3) Creación de empresas derivadas (start ups) de base tecnológica, basada en investigación de las IES (Kim y Lee, 2018).

Esa iniciativa propone la creación de la infraestructura legal e institucional que promueva una fuerte vinculación IES-empresas, y también un instituto y un fondo para fomentar la concreción de dicha colaboración.

Dentro de convocatoria para financiamiento de proyectos vinculados (componente 2) se recibieron sesenta y tres (63) propuestas de proyectos de innovación empresarial, de 15 IES vinculadas a empresas, de las cuales fueron seleccionados quince (15), a las cuales se da seguimiento con expertos del KAIST y del MESCYT.

En anexo a este capítulo, se detallan los proyectos aprobados en el marco de esta iniciativa, indicando las instituciones involucradas, tanto del sector conocimiento como empresarial, así como el presupuesto comprometido. De esa relación se evidencia el esfuerzo constante para promover la vinculación IES-Empresas y la innovación tecnológica, iniciado desde la puesta en vigencia del FONDOCYT en 2005.

Logros

Los indicadores relacionados a la Ciencia y Tecnología más destacados a nivel internacional pueden clasificarse en cuatro grandes grupos: 1) de contexto; 2) de insumo; 3) relativo a patentes; 4) indicadores bibliométricos.

De estos cuatro grupos, el más amplio es el de insumo, siendo algunos ejemplos, el gasto (público y privado) en actividades científicas y tecnológicas (ACT), la cantidad de investigadores total o con respecto a la población total, la Población Económicamente Activa (PEA) o al Producto Interno Bruto (PIB).

La realidad de Latinoamérica y el Caribe es que, en promedio, se invierte menos de 1 % del PIB en I + D, participando el gobierno con casi 60 %. Además, la mayor intensidad de investigación se encuentra en las instituciones educativas, a diferencia de lo que ocurre en las naciones altamente industrializadas, donde hay un alto nivel investigativo en las industrias (UNCTAD, 2012).

La nación dominicana no escapa a ese patrón, agregándose el hecho de que, el enorme crecimiento en el PIB experimentado a partir del cuatrienio gubernamental 1996-2000 hace que, aun cuando la inversión en investigación ha ido creciendo de manera absoluta, no ha crecido en igual proporción que el Producto Interno Bruto.

Aun así, FONDOCYT ha contribuido significativamente a la creación de capacidades nacionales para producir conocimiento, evidenciándose en el crecimiento en cantidad, calidad y logros de la comunidad de investigadores, como se podrá apreciar a continuación.

Carrera Nacional de Investigadores en Ciencia, Tecnología e Innovación

El primer esfuerzo con resultados tangibles para identificar, categorizar y reconocer a los investigadores dominicanos es la Carrera Nacional de Investigadores en Ciencia, Tecnología e Innovación, iniciativa concebida y desarrollada desde el Viceministerio de Ciencia y Tecnología, e instituida mediante resolución No. 72-2017 del Consejo Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (CONESCYT), del 17 de octubre de 2017.

A fin de conformar la primera cohorte, ese organismo, designo, el 5 de julio del siguiente año, mediante la resolución No. 22-2018, un Comité Nacional Evaluador, con la encomienda de seleccionar los investigadores y científicos que pasarían a dar vida a la Carrera Nacional. Mas tarde, con la resolución No. 34-2018 del 19 de noviembre del 2018 fue aprobada la primera cohorte de cuatrocientos treinta y siete (437) investigadores miembros de la Carrera Nacional de Investigadores en CTI.

A continuación, se presenta el por ciento y cantidad de miembros de la Carrera Nacional de Investigadores en CTI, distribuidos por categoría y área en 2018.

Tabla 2.12
Miembros de la Carrera Nacional de Investigadores en CTI por área y categoría, 2018.

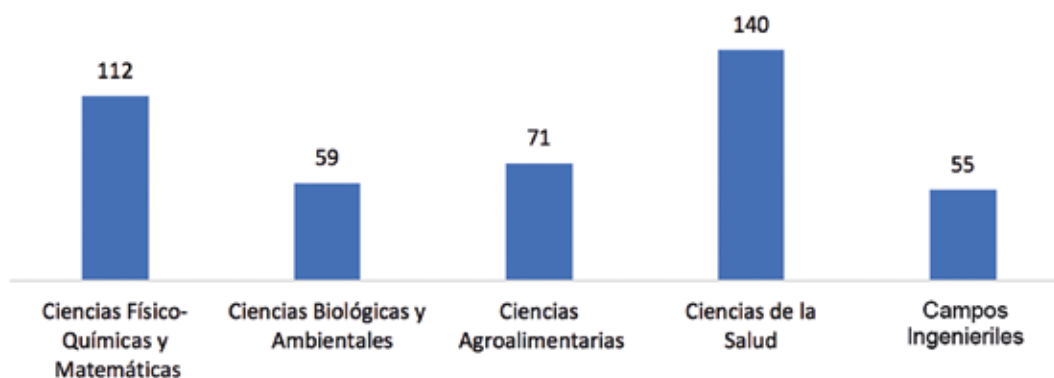
Categoría	Ciencias físico-químicas y matemáticas	Ciencias biológicas y ambientales	Ciencias agroalimentarias	Ciencias de la salud	Campos ingenieriles	TOTAL	%
Emérito		1				1	0.2
Emérito póstumo	3	8	4	4	1	20	4.5
Titular	13	6	12	27	5	63	14.
Honorario/ Titular	12	3	0	10	3	28	6.4
Adjunto	28	23	27	25	19	122	27.
Honorario/ Adjunto	0	1	0	0	1	2	0.4
Adscrito	42	13	25	41	21	142	32.
Asistentes	14	4	3	33	5	59	13.
	112	59	71	140	55	437	

Fuente: Propia a partir de la base de datos de la Carrera Nacional de Investigadores.

Como se puede observar, la mayor proporción de los admitidos en 2018 se concentró en las categorías Adscrito y Adjunto. También, es notable que la mayor cantidad de admitidos fue en el área de Ciencias de la Salud, seguido por el de Ciencias Físico - Químicas y Matemáticas. Además, por sus grandes aportes al país, fueron exaltados de manera póstuma 20 investigadores, con mayor representación en Ciencias Biológicas y Ambientales.

La figura 2.13 permite ver la distribución de los investigadores admitidos a la Carrera en 2018 por área.

Figura 2.13
Miembros Carrera Nacional de investigadores en CIT por área 2018



En promedio fueron admitidos por área unos 88 investigadores en 2018, y al cerrar la edición de este libro se realizaba la convocatoria para el 2019, en la cual se proyectaba una cantidad de aplicaciones de alrededor de quinientos (500) investigadores, lo que probablemente eleve la cantidad de miembros a cerca de un millar.

Publicaciones y patentes

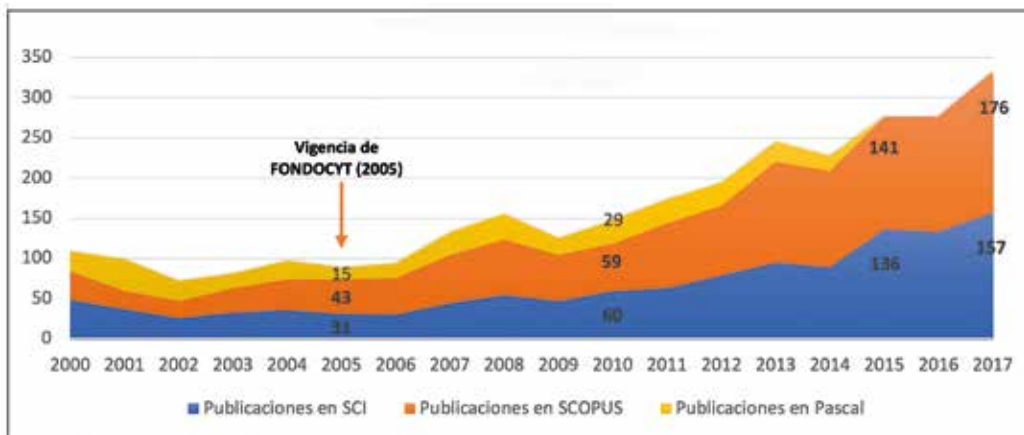
Los indicadores más utilizados para medir la producción científica son las aplicaciones y registros de patentes, así como los bibliométricos, representados por la cantidad de documentos producidos y registrados en base de datos internacionales. Usualmente, se recogen de manera absoluta, y relativa con fines a facilitar la comparación entre países.

Riggio (2017) ha estudiado la producción científica de República Dominicana, documentando una relativamente baja contribución con respecto al total de publicaciones de la región latinoamericana. Analiza datos importantes sobre la cantidad de publicaciones y patentes logradas por investigadores dominicanos

No obstante, los datos de esta autora permiten afirmar que FONDOCYT ha tenido un impacto positivo sobre la producción científica del país, expresada en cantidad de publicaciones registradas en bases de datos como Science Citation Index (SCI), Scopus y Pascal.

La figura siguiente muestra el comportamiento de la cantidad de publicaciones de autores dominicanos en diferentes bases de datos, de acuerdo con la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana (RICYT).

Figura 2.14
Publicaciones de autores dominicanos en medios indexados 2000-2017



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos históricos para República Dominicana, publicados en la página web de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT).

El crecimiento en publicaciones de autores dominicanos ha sido sostenido, desde la entrada en vigor del FONDOCYT, incrementándose 4 veces entre 2005 y 2017, en SCI y en Scopus. Esto evidencia que haber logrado una masa crítica de investigadores ha sido esencial, igual que los esfuerzos para proveerles condiciones y recursos para su labor de creación de conocimiento.

Alianzas internacionales para investigación colaborativa: muestra de madurez científica

Una política impulsada a través de FONDOCYT es la participación de investigadores dominicanos en consorcios internacionales. El equipo técnico del Viceministerio de Ciencia y Tecnología facilita múltiples talleres sobre Elaboración de Propuestas de Investigación Científica e Innovación Tecnológica, teniendo como uno de los objetivos que los participantes fortalezcan o desarrollen competencias para redactar propuestas exitosas, en general, y en particular para programas internacionales de apoyo a la investigación científica y la innovación tecnológica.

Se ha puesto énfasis en la cooperación horizontal, en la que agencias de países consorciados aportan una porción del costo total de los proyectos, apoyando la participación de sus instituciones e investigadores en los consorcios.

Iniciativas importantes de esta naturaleza se dan en el marco del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), creado en 1984 como ente de cooperación, que agrupa a diecinueve (19) países latinoamericanos, a España y Portugal, y del que República Dominicana es socio fundador (CYTED, 2019).

También, el consorcio ERANet-LAC, entre investigadores de la Red Europea de Investigación y pares de países de Latinoamérica y el Caribe representados por la Comunidad Económica de Latinoamérica y el Caribe, CELAC, iniciativa en el marco de la que se ha ido conformando el Área Común de Investigación (Common Research Area, o CRA) (ERALEARN, 2017).

De igual forma, se ha promovido la participación en la iniciativa “Partnerships for Enhanced Engagement in Research” (Alianzas para el Compromiso Fortalecido en Investigación, PEER por siglas en inglés), que gestiona la Fundación Nacional de Ciencia (National Science Foundation, NSF) de los Estados Unidos de América, con apoyo de la agencia de cooperación de ese país, USAID (PEER, 2018).

Investigadores dominicanos han participado activamente en convocatorias del programa ERANet-LAC, en el que los países europeos aportaron recursos remanentes del Programa Marco 7 de la Comisión Europea (sustituido por el Programa Horizonte 2020). De igual forma, en ERANet-LAC Interest Group (en el que los países europeos y latinoamericanos interesados aportaron recursos a través de sus agencias correspondientes para la realización conjunta de proyectos y fortalecer las alianzas estratégicas en investigación e innovación); y la iniciativa EU-LAC Health para la realización de proyectos colaborativos en salud.

En la tabla 2.13 en el apéndice de este capítulo, se muestran los doce (12) proyectos aprobados en el marco de los programas ERANet-LAC, ERANet-LAC Interest Group y EU-LAC Health, con participación de instituciones e investigadores dominicanos.

Mediante los proyectos del programa ERANet-LAC, la comunidad científica nacional ha estado en interacción directa con investigadores e instituciones de 19 países. Conviene indicar que, cada proyecto dentro de este programa es coordinado por investigadores de uno de los 19 países (Tabla 2.13); además, que cada institución involucrada recibe la cuota que aporta a través de alguna agencia de financiación, como en el caso de República Dominicana, que lo hace MESCYT.

También, varios investigadores han participado en diversas convocatorias del Programa CYTED, con resultados más modestos. En el llamado 2018-2019, fue seleccionado un proyecto que se enmarca en torno a un problema global de salud, la hipertensión arterial, en el que participan investigadores de la UASD, quienes han entrado a una red de investigación con pares de Chile, Colombia, Paraguay y Perú (Ver tabla 2.14 en el Apéndice de este capítulo). El referido proyecto, que se enmarca en torno a un problema global de salud, la hipertensión arterial, en el que participan investigadores de la UASD, quienes han entrado a una red de investigación con pares de Chile, Colombia, Paraguay y Perú.

Además, en la iniciativa PEER, cuyos proyectos son financiados enteramente por la NSF, se requiere formar consorcios con investigadores en Estados Unidos de América, habiéndolo logrado dominicanos cuyos nombres se muestran en la relación de la tabla 2.15 del apéndice).

Cabe destacar que este tipo de relacionamiento es altamente beneficioso para la comunidad científica nacional, no solamente porque hoy día la investigación científica se hace en redes, sino que facilita el uso compartido de infraestructura sofisticada y costosa, con frecuencia no disponible para investigadores en países en desarrollo, y también acceso a literatura científica.

Estas alianzas estratégicas con investigadores e instituciones de prestigio internacional, con fines de diseñar y desarrollar proyectos conjuntos, bajo un esquema de cooperación horizontal y no necesariamente de asistencia técnica, constituyen muestra fehaciente de la madurez de la comunidad científica dominicana, en cuanto a su capacidad para producir conocimiento.

Contar con una comunidad cercana a un mil investigadores en áreas científicas y tecnológicas, registrados en la base de datos de la Carrera Nacional de Investigadores en Ciencia, Tecnología e Innovación (concebida y diseñada en el Viceministerio de Ciencia y Tecnología, y puesta en vigencia en el 2018), es reflejo de la madurez del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Que esa comunidad exhiba hoy competencias formar parte de alianzas internacionales para desarrollar proyectos con investigadores de otras naciones, lograr publicaciones con factor de impacto y presentaciones en foros internacionales, es la meta a que se aspiraba en el año 2004, cuando se pusieron en vigencia políticas públicas para el desarrollo científico y tecnológico, con base en la propuesta de creación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación planteada en el 1998, razón por la cual la presente obra se ha enmarcado en el período 1998-2018.

LITERATURA CITADA

- Academia de Ciencias de la República Dominicana. (17 de marzo de 2019). Investigaciones. https://www.academiadecienciasrd.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=84&Itemid=578
- Acuario Nacional República Dominicana. (10 de enero de 2019). Servicio de Asesoría Docente e Investigación a Estudiantes. <http://www.acuarionacional.gob.do/index.php/servicios-m/item/245-asesoria-docente>
- Bonilla, S. (22 de mayo de 2018). Development and use of the iTree tool to explore the potential for urban green infrastructure as an adaption strategy to climate change resilience in the City of Santo Domingo. Partnerships for Enhanced Engagement in Research (PEER). [Http://sites.nationalacademies.org/pga/peer/peerscience/pga_174192](http://sites.nationalacademies.org/pga/peer/peerscience/pga_174192)
- Centro de Investigaciones Biomédicas y Clínicas Dr. Sergio Bencosme. (5 de agosto de 2018). ¿Quiénes somos? <https://cinbiocli.wordpress.com/quienes-somos/>
- Centro Nacional de Investigaciones en Salud Materno Infantil Dr. Hugo Mendoza. (10 de enero de 2019). Artículos de investigación. <https://www.cenismi.net/articulos-de-investigacion/>
- Decreto 190-07 de 2007. Por el cual se dispone la creación del Sistema Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico, así como el Consejo para la Innovación y Desarrollo Tecnológico. 3 de abril de 2007. G. O. No. 10414.
- Decreto 58-05 del 2005. Por el cual se dispone que en lo adelante el Instituto Dominicano de Tecnología Industrial (INDOTEC), se denominará Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI). 10 de febrero 2005. G. O. No.10307.
- El Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael Ma. Moscoso. (5 de agosto de 2008). Sobre nosotros: Historia. <http://www.jbn.gob.do/index.php/sobre-nosotros/historia>
- ERA-LEARN. 2017. Project: Arbovirus science based on blood transfusions. <https://www.era-learn.eu/network-information/networks/eranet-lac/3rd-multi-thematic-joint-call-2017-2018/arbovirus-science-based-on-blood-transfusions>
- Guzmán, R., Féliz, J., García, M., Jiménez, M., Liz, J. (2012). El esfuerzo innovador en República Dominicana: Análisis de la innovación en las empresas a partir de la Encuesta Nacional de Innovación 2010. Santo Domingo: MESCYT. <https://www.mescyt.gob.do/wp-content/uploads/2018/07/encuesta-de-innovacion-pareto.pdf>
- Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria. (10 de enero de 2019). Sobre nosotros: Historia. <http://www.iibi.gob.do/index.php/sobre-nosotros/historia>
- Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. (10 de enero de 2019). Sobre nosotros: Historia. <http://idiaf.gob.do/index.php/sobre-nosotros/historia>
- Instituto Dominicano para la Calidad. (10 de enero de 2019). Servicios en línea. <https://www.indocal.gob.do/servicios-en-linea/>
- Instituto Nacional del Cáncer Rosa Emilia Sánchez Pérez de Tavares. (10 de enero de 2019). ¿Quiénes somos? <http://www.incart.gob.do/incart0/quienes-somos/>
- Instituto Técnico Superior Comunitario. (16 de marzo 2018). Sobre nosotros. <https://www.itsc.edu.do/index.php/nosotros/>
- Instituto Tecnológico de Las Américas. (10 de enero de 2019). Quiénes somos. <https://www.itla.edu.do/sobre-nosotros/quienes-somos>
- Instituto Tecnológico de Santo Domingo. (10 de enero de 2019). Oferta académica: Doctorados, Maestrías y Especialidades. <https://www.intec.edu.do/oferta-academica/postgrado>

- Kim, W. y Lee, B. (2018). The national plan for enhancing university-industry collaboration in the Dominican Republic. Daejeon: KAIST.
- Laboratorio Veterinario Central. (5 de agosto de 2018). Nosotros: historia. <https://www.lavecen.gob.do/index.php/nosotros/historia>
- León, Y. y Incháustegui, S.J. (22 de noviembre de 2018) Technology and citizen science for creating a solid and participatory biodiversity information system in Hispaniola. Partnerships for Enhanced Engagement in Research (PEER). http://sites.nationalacademies.org/PGA/PEER/PEERscience/PGA_189105
- Ley 139-01 de 2001. Por la cual se crea el Sistema Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, y la Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. 13 de agosto de 2001. G. O. No. 10097.
- Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo. (10 de enero de 2019). Dirección del Fondo de Inversiones Económicas y Sociales (DFIES). <http://mepyd.gob.do/DFIES>
- Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. (2009). Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico, FONDOCYT: Reglamento general de investigación científica e innovación. <https://www.mescyt.gob.do/wp-content/uploads/2019/03/reglamento-fondocyt-actualizado-2018.pdf>
- Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. (2012). Informe General Sobre Estadísticas de Educación Superior 2012. Santo Domingo: MESCYT.
- Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. (2017). Informe general sobre estadísticas de educación superior 2017 y resumen histórico 2005-2017. Santo Domingo: MESCYT. <https://mescyt.gob.do/transparencia/wp-content/uploads/2018/11/informe-de-estadisticas-2017.pdf>
- Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. (2017). Reglamento de Carrera Nacional de Investigadores en Ciencia, Tecnología e Innovación. Santo Domingo: MESCYT.
- Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. (2019). Plan Estratégico Institucional MESCYT 2019-2024. Santo Domingo: MESCYT. <https://mescyt.gob.do/transparencia/wp-content/uploads/2019/03/Plan-Estrategico-Institucional-MESCYT-2019-2024-1.pdf>
- Museo Nacional de Historia Natural Prof. Eugenio de Jesús Marcano. (5 de agosto de 2018). Investigación Científica. <https://mnhn.gob.do/ciencia/investigacion-cientifica>
- Oficina Nacional de Propiedad Intelectual. (5 de agosto de 2018). Base de datos de patentes. <https://www.onapi.gov.do/index.php/cati/bases-datos-cati>
- Organismo Dominicano de Acreditación. (17 de marzo de 2018). Quienes somos. <http://www.odac.gob.do/index.php/sobre-nosotros/quienes-somos>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2012). Evaluaciones de políticas nacionales de educación. La educación superior en la República Dominicana. Paris: OECD Publishing. doi:<http://dx.doi.org/10.1787/9789264177079-es>
- Parque Cibernético de Santo Domingo. (16 de marzo de 2018). Sobre el PCSD. <http://www.pcsd.com.do/sobre-el-pcsd/>
- Parque Zoológico Nacional. (5 de agosto de 2018). Actividades de divulgación social. <https://www.zoodom.gob.do/serviciosdetalle.php?id=54>
- Pontificia Universidad Madre y Maestra. (10 de enero de 2019). Oferta Académica Postgrado PUCMM. <https://www.pucmm.edu.do/postgrado/programas>
- Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. (10 de enero de 2019). Objetivos. <http://www.cytcd.org/es/Objetivos>

- Riggio Olivares, G. (2017). Indicadores bibliométricos de la actividad científica de la República Dominicana [Tesis de Doctorado, Universidad Carlos III, Madrid]. [https://www.academia.edu/34515435/Indicadores bibliometricos de la actividad científica de la Republica Dominican](https://www.academia.edu/34515435/Indicadores_bibliometricos_de_la_actividad_cientifica_de_la_Republica_Dominican)
- Sagredo, E. (14 de junio de 2018). Temperature profile of the ocean seabed from the city of Puerto Plata, Dominican Republic, and preliminary design for a commercial exploitation of cold water to supply for a central air conditioning system. Partnerships for enhanced engagement in research (PEER) SCIENCE. https://sites.nationalacademies.org/PGA/PEER/PEERscience/PGA_084049
- Sebastián, J. & Benavides, C. (2007). Ciencia, Tecnología y Desarrollo. Madrid: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. <http://www.cervantesvirtual.com/downloadPdf/ciencia-tecnologia-y-desarrollo--0/>
- Servicio Geológico Nacional. (5 de agosto de 2018). Hidrogeología y servicios ambientales de los humedales del Ozama, República Dominicana. https://www.sgn.gob.do/images/docs/proyectos/vigentes/Formato_web_Fondocyt_Humedales_Ozama_2017.pdf
- The National Academies of Sciences, Engineering Medicine. (14 de mayo 2018). Founded projects. https://sites.nationalacademies.org/PGA/PEER/pga_167039
- Universidad Autónoma de Santo Domingo. (10 de enero de 2019). Vicerrectoría de Investigación y Posgrado: Oferta de Doctorado. <https://uasd.edu.do/index.php/oferta-de-doctorado>

APÉNDICE

La siguiente relación presenta los doce (12) proyectos aprobados dentro de los programas ERANet-LAC desde el 2014 al 2018. También se muestran en la columna de países participantes y en negritas, los coordinadores de dichos proyectos, así como el aporte en pesos dominicanos para dichos proyectos.

Tabla 2.13
Descripción de proyectos aprobados dentro de los programas ERANet-LAC

Año	Investigador dominicano	Título	Países Participantes	IES	Aporte de RD (RD\$)
2014	Carlos García	Smart Windows For Zero Carbon Energy Buildings	España , Portugal, Chile	UNEV	7,824,044.80
2016	Dr. Cándido Quintana	Small Wind Turbines Optimization and Market Promotion	España , México, Argentina, Turquía, Uruguay, Rumanía, Finlandia	INTEC	2,545,000.00
2016	Ph.D Juan Faxas Guzmán	Elaboration of the Novel Cooling/Heating System of Buildings with the Application of Photovoltaic Cells, Solar Collectors and HeatAccumulators	Polonia , Chile, España	PUCMM	6,045,362.46
2016	Dra. Gloria Lissete Sención Martínez	Design and Implementation of a Low Cost Smart System for Prediagnosis and Telecare of Infectious Diseases in Elderly People	España , Noruega, Argentina, Rumanía, Panamá	UASD	3,560,964.00
2016	M.Sc. Eurípides Amparo	Carribeaneuropean Union Reserch Alliance 4 Better Waste Management	Alemania , Polonia, Panamá, Guatemala	UFHEC	7,552,465.65
2016	Ph.D Alberto J. Núñez Sellés	Valorisation of Agrifood Residuals with Insect Technologies	Alemania , Polonia, Noruega, Perú, Colombia	UNEV	9,010,928.80
2016	M.D. Ammar Ibrahim	The European, Latin American & Carribean artificial Pancreas Assistant	Italia , Argentina, España	U N I B E - INDEN	12,731,871.50
2016-2017	Dr. Manuel Colomé	Improving of Hookworm Monitoring Through the Development of Rapid Diagnostic Tests	Polonia , Alemania, Perú	Hospital Pediátrico Dr. Hugo Mendoza	7,464,213.50
2017-2018	Dr. Carlos José Pantaleón Pérez	Transnational Cooperation for Development of Solution for Saving Energy and Water in Small Near Coast Facilities Using Simple Devices Harnessing the Ocean Energy	España , Alemania, México	PUCMM	4,100,640.06
2017-2018	Dr. Ronald Skewes Ramm	Arbovirus Science Based on Blood Transfusions	Alemaia , Ecuador, Israel, Bélgica, Brasil	CENCET	5,302,719.00
2017-2018	Dr. Darwin Crisanto Muñoz Núñez	Smart Ecosystem for Learning and Inclusion	Finlandia , Turquía, Polonia, Cuba, Chile, Ecuador, Uruguay, Guatemala, Bolivia, Brasil, Panamá	UFHEC	4,664,760.00
2017-2018	Solhanlle Bonilla Duarte	Citizen Science and Nature-based Solutions for Improved Disaster Preparednes	Alemania , Chile, España, Argentina, Polonia	IDDI - IN - TEC	4,135,824.00
Total					74,938,793.77

Se puede observar que INTEC, PUCMM, UFHEC Y UNEV han participado con dos proyectos, ya sea de manera particular o en consorcio con otra entidad.

A continuación, se recoge el proyecto aprobado en la convocatoria 2018-2019 del programa CYTED, donde participan investigadores de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, junto a homólogos de otros cuatro países.

Tabla 2.14
Proyecto enmarcado en el programa CYTED

Proyecto	Institución	Investigador	Aporte Dominicano (RD\$)	Países Participantes
Utilización de un modelo innovador, basado en comunidad para manejo y el seguimiento por Personal de Salud no Médicos (PSNM), para mejorar la conciencia, el tratamiento y el Control de la Hipertensión Arterial (HTA) (COTRACO)	Universidad Autónoma de Santo Domingo	Ángel Rafael González Medina	2,683,254.40	Chile, Colombia, Paraguay, Perú

Los tres (3) proyectos aprobados dentro del programa PEER de la National Science Foundation se muestran a continuación.

Tabla 2.15
Proyectos de investigación en el Programa PEER

Año	Investigador dominicano	Investigador asociado	Título	Institución nacional	Institución USA
2013	Eduardo D. Sagredo Robles	Naphtali David Rishhe	Temperature profile of the ocean seabed from the city of Puerto Plata, Dominican Republic, and preliminary design for a commercial exploitation of cold water to supply for a central air conditioning system	UTESA	Florida International University
2017	Solhanlle Bonilla Duarte	Gerald Bauer	Development and use of the i-Tree tool to explore the potential for urban green infrastructure as an adaption strategy to climate change resilience in the City of Santo Domingo	Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)	U.S. Forest Service, International Institute of Tropical Forestry
2018	Yolanda León Sixto Incháustegui	John Lloyd	Technology and citizen science for creating a solid and participatory biodiversity information system in Hispaniola	INTEC-Grupo Jaragua	Vermont Center for Ecostudies

Dentro de los tres proyectos acogidos en el programa PEER de la National Science Fundation, se puede observar la participación activa de la Universidad INTEC con dos proyectos, siendo el más reciente en asociación al Grupo Jaragua.

A continuación, se muestran los proyectos aprobados dentro del programa MESCYT – KOICA – KAIST, donde participan tanto Instituciones de Educación Superior, como empresas de diferentes sectores.

Tabla 2.16
Proyectos MESCYT-KOICA-KAIST seleccionados

Proyecto	Consortio IES-Empresa	Presupuesto aprobado USD
1. Desarrollo de un modelo predictivo de demanda de nuevas tecnologías en el mercado dominicano de las telecomunicaciones	INTEC - Wind Telecom	90,000
2. Aprendizaje de máquinas para distribuidores eléctricos	INTEC - Mediatrix SRL	100,000
3. Educa 3D	ITLA - Parque Cibernético de SD	100,000
4. Protoprint 3D	ITLA - Parque Cibernético de SD	100,000
5. Desarrollo del sistema de e-learning para la RD	ITLA - Opex	120,000
6. Proyecto piloto sobre el establecimiento de un sistema de enfermera inteligente y un sistema de salud público inteligente en la República Dominicana	ITLA - Kohea	90,000
7. Desarrollo de un sistema de información para la industria del calzado para el análisis de datos y el apoyo en la toma de decisiones	PUCMM - Timberland	150,000
8. Aplicación de técnicas de aprendizaje automático para predecir la incidencia de diabetes tipo 2 en la población de la República Dominicana	PUCMM - ARS Humano	110,000
9. Sistema de información para una infraestructura de carga de vehículos eléctricos dominicanos	PUCMM - ESD - Kepco	100,000
10. Diseño y desarrollo de dispositivos médicos para la prevención de úlceras por presión y espasticidad en pacientes post-rados	PUCMM - Confisa	100,000
11. Diseño y construcción de una planta de energía solar fotovoltaica híbrida	UNAPEC - Tripower-Global Co	50,000
12. Construcción y puesta en marcha de un biodigestor hidráulico mediante el uso de estiércol de ganado y cerdos en una comunidad rural de la provincia de Peravia	UNIBE - CDEEE	50,000
13. Okus: herramienta digital para enseñar matemáticas y gestionar su aprendizaje	UNIBE - Pitech SRL	160,000
14. Nuevos productos de residuos de biomasa agrícola de mango y cacao (proyecto acrónimo: PROMANCOA)	UNEV - Oxinat	200,000
15. Laboratorio virtual para la enseñanza de sistemas eléctricos – electrónicos	UTESA - Opex	90,000
Total		1,610,000

CAPÍTULO III

Ciencias Básicas y Nanociencias

Plácido F. Gómez Ramírez

La investigación en Ciencias Básicas

El concepto Ciencias Básicas puede aludir a un conjunto de disciplinas, entre ellas Física, Química, Biología, y otras. En el seno de tales disciplinas es mucho más frecuente la investigación denominada básica que en disciplinas tecnológicas, por ejemplo.

Tanto la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, en inglés) como la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada (IUPAP) conciben sus disciplinas como básicas o fundamentales, y que pueden contemplar trabajos sin aplicación evidente (puros) y también aquellos con clara vocación hacia la solución de problemas identificados (aplicados). Estas ideas fueron discutidas con amplitud por Gómez Ramírez (2014).

En cuanto a programas académicos, hasta los inicios del siglo XXI, en la historia dominicana solamente habían existido programas académicos de Ciencias Básicas en dos instituciones, Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) y Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU). En años relativamente recientes, la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM) y la Universidad INTEC establecieron programas de maestría en Matemáticas aplicadas, aun cuando la primera no cuenta con programa de grado en esa área, y la Licenciatura en Matemáticas con concentración en Estadísticas y Ciencias Actuariales de INTEC fue iniciada posteriormente a su programa de maestría.

La Licenciatura en Química de la UASD surge del programa de Técnico Químico Azucarero, y si se parte del dato de que fue la primera carrera universitaria que podría haberse orientado hacia investigación básica, quizás se tenga que admitir que ese tipo de investigación tiene en el país, como máximo, los años transcurridos desde la creación de esa licenciatura, en 1963. Por supuesto, aquel programa técnico no puede considerarse que fuese un nicho de creación de conocimiento científico, aunque sí un esfuerzo por aplicar esa disciplina al sector asociado a la producción de azúcar.

Esa carrera se origina dentro de la que se denominaba Facultad de Ciencias y Farmacéuticas, de donde nace, en 1966, la primera Facultad de Ciencias de República Dominicana, en la UASD, equivalente a aquellas denominadas de Ciencias Naturales en otras naciones.

Se podría pensar que la investigación básica aparece con el nacimiento de la carrera de Química, pero ello equivale a asumir, ingenuamente, que el grado de licenciado dota de las competencias necesarias para generar conocimiento en tal disciplina, o que los académicos que conformaban el cuerpo profesoral eran investigadores, lo que debería lógicamente descartarse a partir del análisis del contexto de ese momento, en que no se contaba con incentivos para la investigación.

Otra carrera predecesora fue la Licenciatura en Ciencias Químicas y Farmacéuticas, que igual a la de Técnico Químico Azucarero, surge con vocación aplicada y asociada al hecho de que la industria farmacéutica y la azucarera se nutrían, ya en la primera mitad del siglo XX, de sus egresados. Es decir, que quizás se intentó aplicar la química antes que dominar sus fundamentos, y con un enorme retraso temporal, con respecto al nacimiento de esa disciplina en el siglo XVII.

En cuanto a la Biología y la Física, las licenciaturas nacieron en la década de los sesentas también, posteriores a la de Química, y programas como los de Microbiología y Parasitología, Geografía y Matemática, originados en la UASD, son relativamente recientes en el país.

Por otro lado, tampoco es sensato pensar que carreras de formación de maestros tuviesen como objetivo formar investigadores, porque es clara su misión de formar educadores, en particular para los niveles primario y secundario. El hecho de que muchos egresados de tales programas hayan encontrado un nicho en la docencia de nivel terciario o superior, lo que revela claramente es la deficiencia del país en cuanto a la disponibilidad de talento humano de nivel adecuado para su educación superior.

Dicho lo anterior, se podría analizar, con fines de rastrear la génesis de la investigación básica en República Dominicana, la emergencia de institutos en la UASD, tomando en cuenta que la misión esencial de estos

es precisamente realizar investigación, lo que no es necesariamente así para las escuelas, en países con instituciones educativas focalizadas hacia la enseñanza.

De acuerdo con la página web oficial de la UASD, el Instituto Geográfico y Geológico fue creado en 1940, indicando esa fuente que el Instituto de Matemática fue instituido en 1958, y que no fue hasta el 2012 cuando se realiza la primera investigación en el último. Textualmente se indica:

El Instituto de Matemática desarrolla programas del cuarto nivel en Matemática y a pesar de que la razón de ser de los institutos es la investigación, este instituto no había realizado ningún tipo de investigación hasta el 2012, que es cuando realiza el Primer Proyecto de investigación: **“Criterios valorativos y de medida de la enseñanza de la Matemática en las asignaturas básicas en la Universidad Autónoma de Santo Domingo”** desarrollado por los siguientes académicos: Mtro. David Torres, como investigador principal y como coinvestigadores; Mtra. Ángela Martín y la Dra. Olga Lidia Pérez González y el asistente de investigación Carlos Ferreras. (énfasis suplido) (Universidad Autónoma de Santo Domingo [UASD], 2014).

Eso refleja, no solamente un nivel de actividad investigativa alarmantemente bajo, sino también que el proyecto al que se alude no es de Matemática sino de Matemática Educativa, campo de trascendental importancia, pero que no debe confundirse con investigación pura o aplicada en la disciplina.

Está pendiente para la historia de la ciencia en República Dominicana, documentar la producción científica que pudo haberse logrado desde el Instituto Geográfico y Geológico, unidad de la que se desprende en 1981 el actual Instituto Sismológico, que se ha dedicado más a labores de generación de capacidades, dotación de infraestructura, registro de sismos y medición de parámetros asociados, y a concienciación de la ciudadanía sobre reacción a catástrofes naturales, y en menor grado a labor de investigación.

De la década de los años cincuenta es también el Instituto de Investigaciones Botánicas y Zoológicas (IIBZ), creado en 1954, siendo realizados allí los trabajos iniciales del Centro de Investigación en Biología Marina (CIBIMA), hasta su surgimiento oficial en 1962.

Las instituciones previamente mencionadas son las pioneras en la investigación básica o fundamental en la nación dominicana, por lo que entender el contexto y condiciones en que nacen es esencial para identificar los esfuerzos que se han hecho para desarrollar las capacidades de investigación.

Los institutos de Química y de Física, que sucedieron cronológicamente a los anteriores, fueron fundados en 1984, y nacen en un momento histórico trascendental, en el que ya había iniciado un proceso de masificación de la enseñanza superior del país, hecho que, si bien es expresión de democratización, comprometió las posibilidades de adelantar la investigación.

Otras unidades de la UASD con vocación de investigación básica son aún más recientes, como es el caso del Instituto de Microbiología y Parasitología (IMPA), creado en 1999, hace apenas unas dos décadas.

Diversos documentos recogen datos que evidencian un crecimiento significativo y constante de la matrícula estudiantil de la UASD, a partir del Movimiento Renovador, en 1965, que fue mermando la posibilidad de dedicar esfuerzos a la investigación, como señalase Richardson (1977) en la segunda mitad de la década de los setenta.

La tendencia al crecimiento ha continuado hasta periodos recientes, según se desprende de los datos referentes a la matrícula estudiantil (MESCYT, 2017), restringiendo seriamente la disponibilidad de recursos

idóneos para esta función institucional, al tiempo de generar una fuerte presión sobre los académicos, quienes deben atender cursos con matrícula muy masiva y cumplir con extenuantes jornadas laborales.

Por otro lado, otro aspecto a considerar es que los institutos, en sus inicios y como unidades de investigación, no contaron con infraestructura adecuada, habiendo nacido algunos como fruto de donaciones, como el de Física, que surge como un Laboratorio de Técnicas Nucleares, con equipo donado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), evolucionando con mucha dificultad hacia su condición institucional actual.

Al abordar la génesis de la investigación básica en este país, merece mención especial la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), donde su Departamento de Física logró crear un laboratorio de investigación, desde el cual un escaso número de personas desarrolló trabajos con resultados modestos pero importantes en Electrónica Nuclear, Espectroscopía Mossbauer, Fluorescencia de Rayos X, destacándose Luciano Sbriz, Moisés Álvarez y otros.

También, en la UNPHU se llegó a instalar un microscopio electrónico, por gestiones directas de Sergio Bencosme, eminente médico e investigador dominicano, con fructífera y reconocida carrera como investigador a nivel mundial, sin que se lograra consolidar un programa de investigación a partir de esa instrumentación, sofisticada y de punta, hoy y aún más en ese momento.

Aun con todo lo expresado, carreras como la de Biología de la UASD, a través de sus egresados, han tenido el inmenso logro de permitirle a la sociedad dominicana conocer su flora, su fauna, sus recursos naturales y genéticos, su biodiversidad en general, y hasta generar estrategias de conservación de estos.

Es difícil apreciar la relación de esto último con la generación de riquezas, pero debería ser fácil percatarse de que el éxito de industrias, incluso de algunas que parecen distantes de la investigación, como la turística, se correlaciona positivamente con el conocimiento básico sobre el patrimonio natural que han aportado los biólogos dominicanos.

Mediante razonamiento similar, se puede establecer un vínculo entre las dos carreras de Química que ha tenido la nación, con el conocimiento y preservación de recursos, como cuando se identifican y caracterizan contaminantes químicos, aparte de la contribución directa a la producción industrial, en lácteos, bebidas, alimentos en general, así como en las industrias farmacéutica y cosmética.

También, se debe reconocer el esfuerzo de los físicos en trabajos de medición de contaminación auditiva y radiactiva, detección de metales pesados, en la medición de dosis de radiación, en la instalación y mantenimiento de facilidades de diagnóstico y tratamiento de condiciones que requieren el uso de material radiactivo, como el cáncer, para mencionar sólo algunos ejemplos de aportes directos a la sociedad.

Además, los físicos dominicanos, igual que los químicos y los biólogos, han tenido presencia en la enseñanza a diversos niveles educativos, y en instituciones tan importantes como el Instituto Sismológico y la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET), la Comisión Nacional de Energía (CNE), el Instituto Nacional del Cáncer, el Laboratorio de la Dirección General de Aduanas, así como en varias fuertemente ligadas al quehacer industrial, como lo es el Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI), sucesor del INDOTEC, y en ministerios.

También, es un intangible la influencia que han tenido las carreras de Ciencias Básicas en el incremento de la calidad del pensamiento de los dominicanos en general, y en particular en el desarrollo del pensamiento científico y el conocimiento tecnológico.

En inventario realizado a principios de los ochenta, por la Dirección de Investigaciones Científicas de la UASD, se documenta un esfuerzo histórico por hacer investigación, en particular desde la única universidad pública del momento, pero se revela también una baja intensidad de investigación en ese periodo (Pérez Marrero, 1984).

Un documento posterior, que recoge compilación de proyectos hecha por el antiguo Instituto Dominicano de Tecnología Industrial (INDOTEC), alude al inventario de la UASD previamente citado como el primer inventario de investigaciones en curso en República Dominicana, al tiempo de intentar actualizar los datos relativos a proyectos vigentes (1984).

La tabla siguiente recoge la cantidad de proyectos que podrían considerarse de Ciencias Básicas, distribuidos por disciplina o área identificada, de un total de trescientos diecinueve (319) proyectos incluidos en el informe del INDOTEC.

Tabla 3.1
Distribución de proyectos por área, inventario de INDOTEC

Área	Cantidad de proyectos
Biología y afines	19
Química y afines	20
Física	2
Ciencias de la Tierra	35
Meteorología, Atmósfera y Clima	11
Total	87

Fuente: *Elaboración propia a partir del Directorio de investigaciones en marcha de la República Dominicana, Instituto Dominicano de Tecnología Industrial, 1984*

Esos 87 proyectos representaban el 27.3% del total de 319 inventariados, observándose que no se identificó ninguno en Matemática, lo cual sugiere un nivel muy bajo de investigación, si se toma en cuenta lo fundamental que es esa disciplina para la investigación en las demás.

Es importante destacar que, en ingenierías, incluyeron solamente títulos de dieciséis (16) proyectos, los que fueron distribuidos en nueve (9) subáreas, lo que sugiere un bajo nivel de aplicación de la investigación.

Ni el inventario de la UASD ni el de INDOTEC detallan una metodología que pudiese garantizar la confiabilidad de los datos, para hacer inferencias sobre el estado de la investigación en el momento en que fueron realizados. De hecho, ya se ha dicho que, con trescientos diecinueve (319) proyectos en marcha, la cantidad de publicaciones debió ser muchísimo más alta que la que registran las bases de datos internacionales para los años subsiguientes.

Otro asunto que requiere análisis es el referente a fuentes de financiamiento de la investigación disponibles en la década de los años 80, etapa en la que el Estado dominicano no disponía de ninguna para el financiamiento de proyectos de Ciencias Básicas en particular. Al respecto, se debe reflexionar sobre la cantidad de recursos de que se disponía para desarrollar estos proyectos, en términos de infraestructura, equipamiento, incentivos para investigadores, entre otros.

Ciertamente, algunas instituciones, particularmente vinculadas a las ciencias agroalimentarias y del área de la salud, podrían haber contado con fondos para investigación, fuesen de fuentes locales o provenientes de organismos de cooperación internacional. Como, de igual forma, algunas otras pudieron incorporar un componente de investigación en su quehacer desde el principio, como por ejemplo el Museo Nacional de Historia Natural, pero eso no era lo usual.

Ciertos datos recogidos en los trabajos citados revelan que las instituciones de educación superior existentes en ese momento hacían un esfuerzo limitado por promover la investigación, y que grupos selectos de académicos, dedicaba tiempo y esfuerzo a esa tarea, al disfrutar quizás de una carga docente aceptable, de acuerdo con estándares internacionales.

Específicamente, la UASD tenía, como ahora, a la docencia, la investigación y la extensión como funciones esenciales de su misión, y las instituciones de educación superior que fueron surgiendo en el país siguieron ese patrón, empezando por la PUCMM, fundada en el 1962, y la UNPHU en 1966. No obstante, la investigación se mantuvo con intensidad relativamente baja en comparación con la docencia.

La masificación que se daba en las instituciones dominicanas de educación superior reducía severamente la posibilidad de honrar el componente de investigación contemplado en su misión académica, factor que, junto a la inexistencia de fuentes de financiamiento recurrentes, limitaban que se pudiese dedicar esfuerzo a producir conocimiento.

Las instituciones relacionadas a sectores como el agroforestal o el de salud han dependido esencialmente de la ayuda internacional para todo su quehacer, incluyendo la transferencia de tecnología y la investigación, siendo los organismos internacionales relacionados fuentes que propician programas estratégicos de vinculación, apoyo y cooperación, con fines de nutrir bases de datos de producción agropecuaria o de salud actualizadas.

Ciencias e investigación básicas a partir del 2005

Partiendo de reconocer el rezago extremo de República Dominicana en Ciencias Básicas (CB), en comparación con países similares, desde la primera convocatoria FONDOCYT las mismas fueron priorizadas. Otras consideraciones para priorizarlas son discutidas ampliamente por Gómez (2014), entre las cuales se debe destacar su importancia en la formación de investigadores y en el fortalecimiento de la docencia.

La tabla 3.2 contiene la relación de IES y de centros de investigación beneficiarios de proyectos clasificados en el área de Ciencias Básicas, en el periodo 2005-2018.

Tabla 3.2
Cantidad de proyectos de CB aprobados y % por tipo de institución, 2005-2018

IES	Cantidad proyectos	%	Centros de investigación	Cantidad proyectos	%
1. UASD	48	50.5	1. SGN	8	34.8
2. INTEC	17	17.9	2. IDIAF	3	13.0
3. PUCMM	15	15.8	3. JBN	2	8.7
4. UNEV	6	6.3	4. MNHN	2	8.7
5. UNPHU	2	2.1	5. ACUARIO NACIONAL	1	4.3
6. Universidad ISA	2	2.1	6. CENISMI	1	4.3
7. UAFAM	2	2.1	7. DGA	1	4.3
8. UTESA	1	1.1	8. IIBI	1	4.3
9. UFHEC	1	1.1	9. INDRHI	1	4.3
10. IEESL	1	1.1	10. GRUPO JARAGUA	1	4.3
Total	95		11. LAVECEN	1	4.3
			12. MHD	1	4.3
			Total	23	

Como puede verse, en el periodo 2005-2018 fueron aprobadas ciento dieciocho (118) propuestas en esa área, siendo beneficiarias veintidós (22) instituciones, observando que diez (10) fueron Instituciones de Educación Superior; ocho (8) centros de investigación, innovación o servicios; cuatro (4) museos o centros de divulgación científica; y una ONG (Grupo Jaragua). Las figuras siguientes ilustran estos datos.

Figura 3.1
Cantidad de proyectos aprobados por tipo de institución (%) 2005-2018

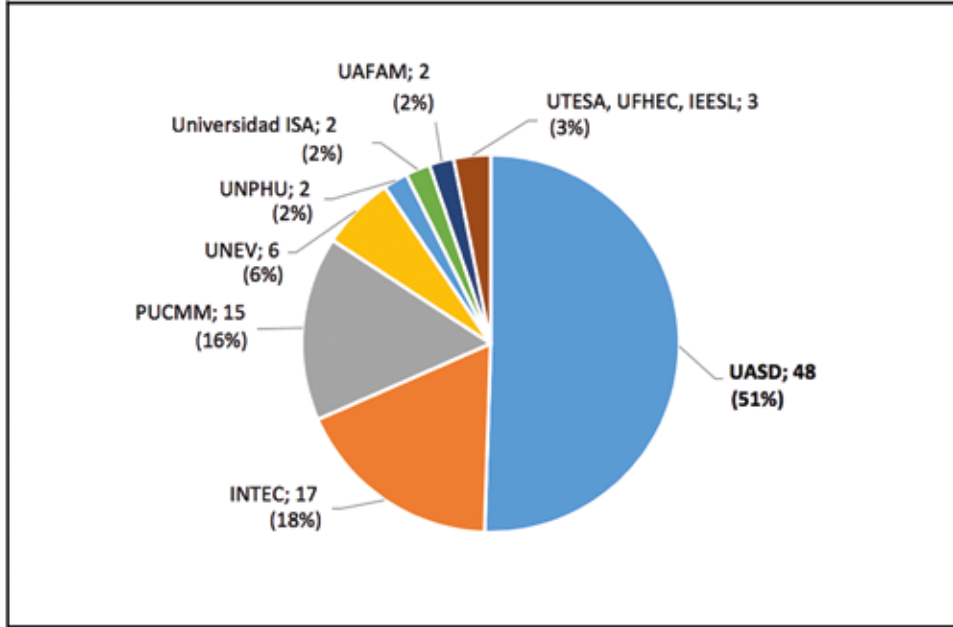
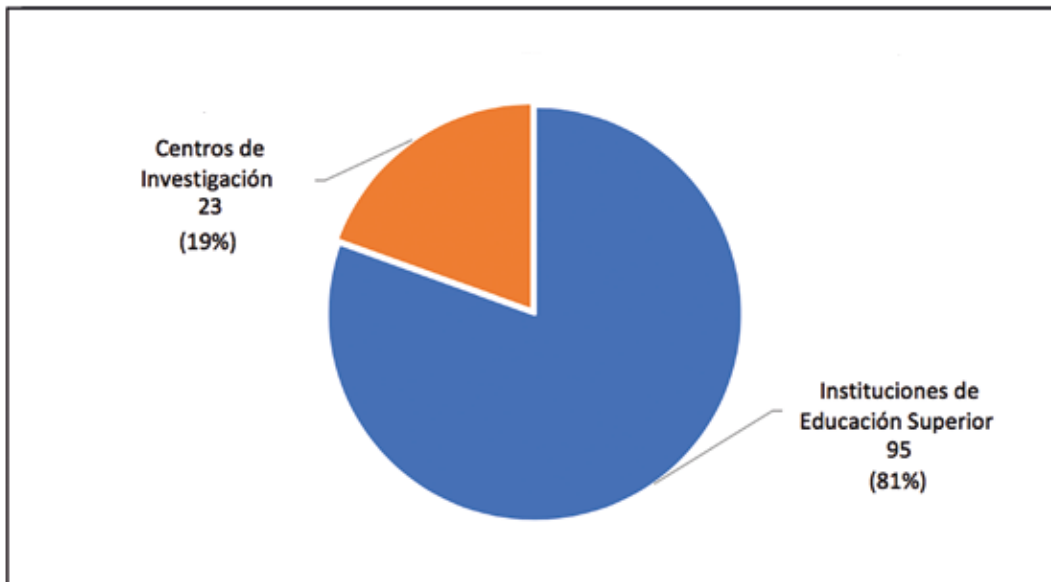


Figura 3.2
Cantidad de proyectos aprobados y (%) por IES 2005-2018



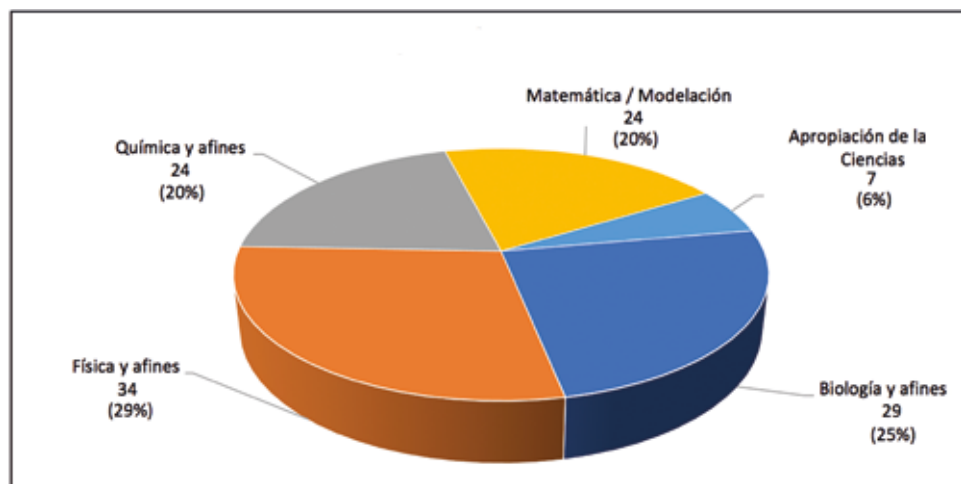
Los datos anteriores revelan la gran importancia de las IES dominicanas en la investigación en disciplinas fundamentales, ya que 81% de los proyectos aprobados fueron a tales instituciones, en contraste con el 19% para otro. Al respecto, destaca el esfuerzo de la UASD, INTEC, PUCMM, y otras.

La cantidad y porcentaje de propuestas aprobadas en el Programa de Ciencias Básicas son mostradas, en la tabla 3.3 y la figura correspondiente, distribuidas por campo disciplinario u objetivo:

Tabla 3.3
Cantidad y % de proyectos por disciplina u objetivo

Disciplina	Cantidad de proyectos	%
Biología y afines	29	24.6
Física y afines	34	28.8
Química y afines	24	20.3
Matemática/Modelación	24	20.3
Apropiación de la Ciencia	7	6.0
Total	118	100

Figura 3.3
Cantidad de proyectos aprobados en Ciencias Básicas y Nanociencias por sub-áreas (%) 2005-2018



Como se puede apreciar, 29 corresponden al campo de la Biología y áreas afines; 24 a subdisciplinas asociadas a la Química; 34 relacionados a la Física y a la Nanociencia; y 24 proyectos son de Modelación y Matemática. Mientras que, los restantes siete (7) proyectos se relacionan con la Apropiación Social de la Ciencia, siendo más cercanos al área medioambiental o a la biológica.

Debe llamar la atención el hecho de que la cantidad de proyectos en Química sea menor a los de Biología y Física, en tanto que la Química tiene mayor nivel de aplicación industrial, en particular en países en desarrollo. También, es importante observar la relativamente baja cantidad de proyectos en matemática, disciplina fundamental en las demás.

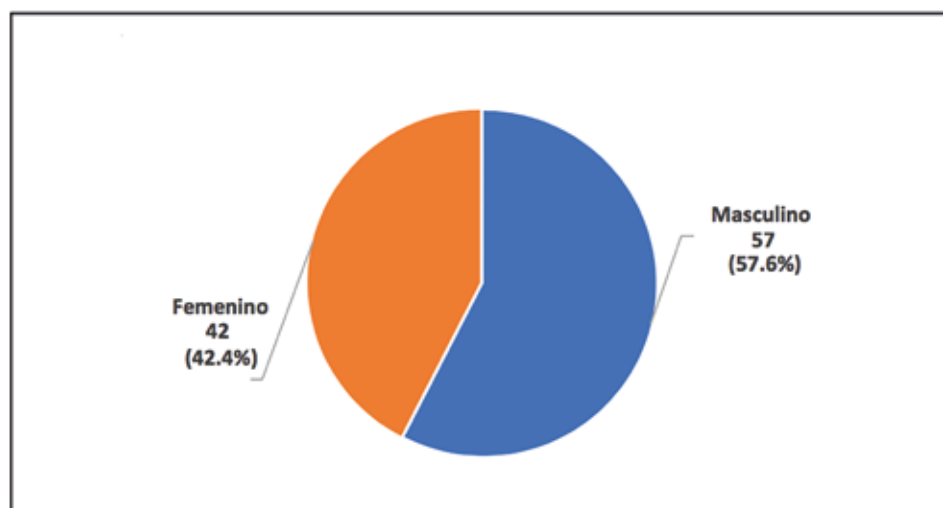
Los investigadores

Como se ha discutido, la cantidad de investigadores es un indicador esencial de la capacidad para producir conocimiento, por lo que se incluyen datos sobre esa comunidad. A continuación, se presenta, en tabla y en gráfica, su distribución por sexo.

Tabla 3.4
Distribución de investigadores principales (%) en CB por sexo

Sexo	Cantidad de investigadores	(%)
Masculino	57	57.6
Femenino	42	42.4
Total	99	100

Figura 3.4
Distribución (%) de investigadores en Ciencias Básicas y Nanociencias por sexo, 2005-2018



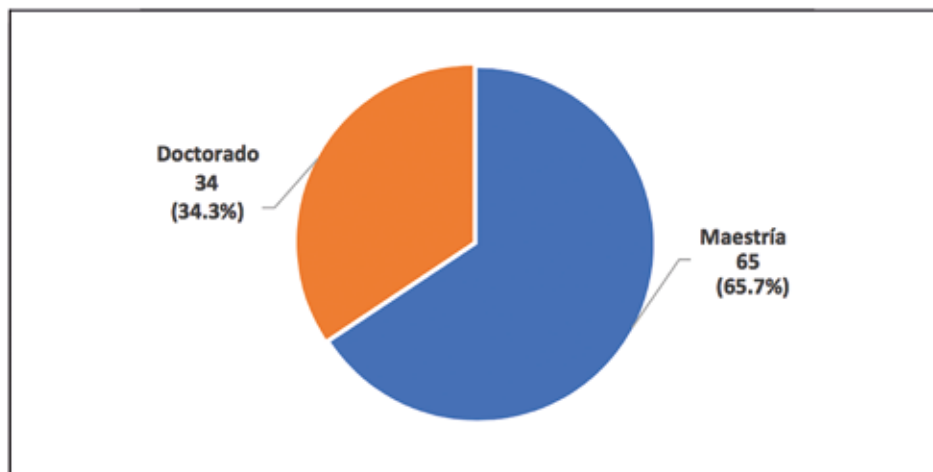
Se aprecia que en investigación enmarcada en disciplinas tipificadas como básicas, se han involucrado 99 investigadores principales (IP's), de los cuales 57 (57.60%) fueron del sexo masculino y 42 (42.40%) del femenino, lo que indica que ha habido balance en la participación de los varones y las féminas en la actividad de producir conocimiento básico o fundamental en la RD.

Una variable de gran importancia para aquilatar el nivel de la investigación es la formación, por lo que se muestra la distribución de investigadores principales por grado académico, en la tabla y figura siguientes:

Tabla 3.5.
Distribución de investigadores y %, por grado académico

Grado académico	Cantidad de investigadores	%
- Maestría	65	65.7
- Doctorado	34	34.3
Total	99	100

Figura 3.5
Distribución (%) de investigadores en Ciencias Básicas y Nanociencias por grado académico, 2005-2018



Como se observa, sesenta y cinco (65) investigadores (65.7%) poseía el grado de maestría al momento de obtener la aprobación de su propuesta, mientras los restantes 34 (34.3%) ostentaba nivel académico de doctorado, lo que plantea el reto de incrementar la capacidad de investigación, que se logra con el nivel doctoral.

La tabla 3.6 recoge los nombres de los noventa y nueve (99) investigadores principales y la cantidad de propuestas que les fueron aprobadas para financiamiento a través de FONDOCYT en el periodo 2005-2018, datos de los que podrían inferirse el apoyo y capacidad de gestión institucional, madurez en investigación o el grado de involucramiento en la misma, entre otros.

Tabla 3.6
Cantidad de proyectos aprobados en Ciencias Básicas por IP

No.	Investigador	Cant. de proyectos	No.	Investigador	Cant. de proyectos
1	Fabrice Piazza	4	51	Iris Esther Marcano González	1
2	Melvin Santiago Arias Polanco	3	52	Ivanovna Milqueya Cruz Pichardo	1
3	Ruth H. Bastardo Landrau	3	53	Javier de Jesús Paulino	1
4	Domingo Vladimir Pérez	2	54	Javier García Maimó	1
5	Germercy del Carmen Paredes Guerrero	2	55	Jeannete Germania Mateo Pérez	1
6	Ignacio De la Caridad Pérez Yzquierdo	2	56	Jocelyn Socorro Quirico Bodden	1
7	Jackeline Salazar Lorenzo	2	57	José Antonio Núñez Arias	1
8	José David Terrero	2	58	José Raúl Pérez Durán	1
9	José Fidel Pérez Durán	2	59	Julissa Elizabeth Alonzo Arias	1
10	Kalil Erazo	2	60	Leandra Tapia	1
11	Kiero Guerra Peña	2	61	Liliana Fernández Rodríguez	1
12	Máximo de Jesús Santana De Asis	2	62	Luis Antonio Matos Casado	1
13	Quirico Alejandro Castillo Perdomo	2	63	Luís Carrasco	1

14	Ricardo Reynoso Villafaña	2	64	Manuel Aurelio Diloné	1
15	Yésica Hypatia Pérez Alejandro	2	65	Marcia Josefina Beltré Díaz	1
16	Adrián Gutiérrez Cepeda	1	66	Margarita Altagracia Betances Dominguez	1
17	Alberto Julio Núñez Sellés	1	67	María Betania Roque de Medina	1
18	Alfaniris Vargas Fernández	1	68	María Dolores Durruthy Rodríguez	1
19	Anastacio Emiliano Sosa	1	69	María Penkova Vassileva	1
20	Ángel Díaz Beltré	1	70	María Zunilda Núñez	1
21	Ángela E. Guerrero Arias	1	71	Mario José Díaz Castillo	1
22	Ángela Hernández	1	72	Maritza Ramírez	1
23	Arlen Marmolejo Hernández	1	73	Martín Domingo Santos Pantaleón	1
24	Australia Ramírez García	1	74	Máximo Tatis Taveras	1
25	Carlos José Boluda Cabrera	1	75	Modesto Antonio Sosa Aquino	1
26	Carlos Manuel Rodríguez Peña	1	76	Moisés Hernández García	1
27	Carlos Manuel Sánchez De Oleo	1	77	Nelphy de la Cruz Félix	1
28	Carlos Rodríguez Taveras	1	78	Nikolay Sukhomlin	1
29	Carlos Suriel	1	79	Niyra Castillo Ramírez	1
30	Celenia Fermín Calderón	1	80	Omar Paíno Perdomo	1
31	Celeste María Mir Mesejo	1	81	Orieta del Corazón de Jesús Liriano Castro	1
32	César A. Martínez Mateo	1	82	Pedro María Alarcón Elbal	1
33	César Manuel Lozano	1	83	Ramón Antonio Delanoy De la Cruz	1
34	Claudia Germoso Núñez	1	84	Ricardo Alexander González Marrero	1
35	Darwin Muñoz	1	85	Rodolfo Bonetti	1
36	Demian Arturo Herrera Morbán	1	86	Rosa Aurora Rodríguez Peña	1
37	Denia Marlenis Cid Pérez	1	87	Rosario Concepción	1
38	Denise Michela Sofía	1	88	Rut Meriz Caraballo Garó	1
39	Emma K. Encarnación	1	89	Santiago De Jesús Artidiello Moreno	1
40	Ernesto Van-Troi Abel Santos	1	90	Santo Quintino Navarro Morales	1
41	Esclaudys Pérez González	1	91	Sixto J. Incháustegui M.	1
42	Eugenio Polanco Rivera	1	92	Smerlin Paulino Frías	1
43	Francisco Geraldés	1	93	Solhanlle Bonilla Duarte	1
44	Francisco Javier Rodríguez Méndez	1	94	Vera Valentinovna Cedeño Pérez	1
45	Francisco Jorge Ramírez Contreras	1	95	Victoria Bárbara Arencibia Sosa	1
46	Franklin García-Godoy	1	96	Walter Polo Vaca Arellano	1
47	Geremías Polanco Encarnación	1	97	Yenny Rodríguez Encarnación	1
48	Gladys Antonia Rosado Jiménez	1	98	Yira Arlene Rodríguez Jerez	1
49	Gregorio García Lagombra	1	99	Zaira Isabel González Sánchez	1
50	Harold Olsen Bogaert	1		TOTAL	118

Es oportuno indicar que el premio Gustavo Rathe 2018 en Ciencias Físicoquímicas y campos afines, de la Carrera Nacional de Investigadores en CTI, fue otorgado a Melvin Arias por sus trabajos en Nanotecnología y en la formación de investigadores; mientras que en 2019 fueron premiados Fabrice Piazza, por sus investigaciones en Nanotecnología y actividad formativa de talento humano, y a Quirico Castillo por haber obtenido moléculas con acción anticancerígena a partir de plantas nativas y el registro de patente.

Impactos

Que no quepa la menor duda de que como resultado del esfuerzo de investigación básica, hoy el país conoce mejor su flora y su fauna, y sus recursos en general, al tiempo de incrementar el nivel de pensamiento de los ciudadanos, capacidades para generar conocimiento y competencias para resolver problemas. Igualmente, ha elevado la capacidad para contribuir a una mejor formación de sus estudiantes a todos los niveles educativos.

Destaca el esfuerzo de F. Piazza, investigador de la PUCMM, quien, aparte de haber tenido cuatro proyectos, ha logrado el registro de patentes, en los Estados Unidos de América, Taiwán y 148 países más, en el campo de la Nanotecnología, de las que se espera, eventualmente haya algún nivel de comercialización, lo cual parece factible por el acercamiento que ciertas empresas han hecho al investigador principal y gestores de la institución.

En términos de infraestructura, el financiamiento de proyectos de investigación básica ha dotado al país de infraestructura crítica esencial, espacios físicos para investigación experimental y equipo sofisticado.

Consideraciones finales

En República Dominicana urge crear núcleos de investigadores que trabajen de manera deslocalizada, es decir sin necesidad de estar ubicados físicamente en una misma institución u unidad de trabajo. Esto optimizará los recursos disponibles, en particular el uso de equipo sofisticado necesario para desarrollar investigación fundamental de alto nivel.

Parece claro que debe conformarse una red, con un grupo selecto de biólogos, para trabajar en biodiversidad y conservación, sea en uno de los centros existentes como el CIBIMA o creando uno nuevo que permita el fortalecimiento de las capacidades nacionales, sin grandes dificultades burocráticas, en particular en lo que concierne a la urgencia incrementar las capacidades de investigación mediante la contratación de investigadores de talla internacional.

Un área estratégica por priorizar es la de Productos Naturales, tomando en cuenta las capacidades construidas y lo promisorio que puede ser la misma para generar riquezas, mediante la creación de industrias. Este grupo debe trabajar de manera completamente coordinada con la red que se conforme en Biotecnología, en particular vegetal.

Por otro lado, un grupo interdisciplinario de Matemática y Modelación debe crearse, preferiblemente bajo la coordinación de la doctora María Penkova Vassileva de INTEC, debiendo esta red, de manera similar, trabajar de manera deslocalizada pero coordinada.

Destaca claramente la conveniencia de agrupar a los investigadores del área de la Nanociencia en una red deslocalizada, compartiendo el equipo disponible en INTEC, la PUCMM, la UASD y el Laboratorio de la Dirección General de Aduanas, e involucrando estudiantes de ciencias e ingenierías de esas instituciones educativas. A partir de esa red, se podría crear un Centro de Ciencia e Ingeniería de Materiales (CRICMA), idea presentada en el XIV Congreso Internacional de Investigación Científica organizado por MESCYT (Rodríguez-Peña, Gómez-Ramírez e Incháustegui, 2018).

Nada de lo anterior debe postergar la creación, que es urgente necesidad nacional, de postgrados con estándares de calidad internacional en las disciplinas que constituyen el núcleo de las Ciencias Básicas, esto es, Matemática, Física, Química y Biología, porque la calidad de programas en ingenierías está indefectiblemente asociada a la que tengan los de Ciencias Básicas, e igual los de salud, ciencias agroalimentarias, u otros campos aplicados.

Esto es impostergable, tomando en cuenta que solamente un 33% de los investigadores previamente identificados posee el grado doctoral. Además, es probable que el porcentaje con experiencia postdoctoral sea aún más bajo, lo cual compromete seriamente la probabilidad de sostener una masa de investigadores activos y postgrados competitivos.

Lo anterior, impacta severamente la formación de los maestros de matemática y de ciencias, los cuales difícilmente se apropiarán de la naturaleza de estos campos ni del razonamiento lógico-matemático-científico, si no cuentan en su formación con facilitadores de nivel doctoral.

Como consecuencia lógica de lo anterior, el resultado de los estudiantes dominicanos en cuanto a matemática y ciencias seguirá siendo deficiente, teniendo esto un impacto negativo sobre la calidad de su pensamiento y sobre la apropiación necesaria de la naturaleza de la ciencia y el razonamiento crítico y científico, que son más importantes que el conocimiento de conceptos científicos o herramientas matemáticas. Cambiar esa realidad requiere un mayor nivel de Ciencias Básicas en las instituciones en general.

Para lograr la conformación de postgrados competitivos internacionalmente, se tendrá que contratar con carácter de emergencia nacional, a diez (10) investigadores activos en cada una de esas disciplinas, que podrían ser dominicanos en la diáspora o extranjeros.

A estos cuarenta investigadores podrían unirse unos diez más con perfil interdisciplinario y de áreas afines como la Geología o Ciencias Terrestres y del Espacio en general, las ingenierías, y de la educación en ciencias y matemática.

Lo anterior es factible, en cuanto a los incentivos a ofrecer, que podrían incluir un salario competitivo y hasta el otorgamiento de una vivienda en urbanización de la Ciencia y Tecnología a ser construida, o una contratación con vivienda incluida.

La Urbanización de la Ciencia o Urbanización Científico-Tecnológica serviría para albergar a investigadores que lleguen al país para agotar estancias cortas o de periodos más extensos, sea mediante el programa de becas hacia adentro u otro, así como a investigadores dominicanos de alto rendimiento.

Ese grupo de investigadores, competitivos internacionalmente, debe generar nuevas líneas de investigación para el país, al tiempo que se constituye en parte esencial del tanque de pensamiento (“think tank”) nacional, esto es un grupo de individuos que logra pensar racionalmente el país a plazos largos.

Otro aspecto que requiere atención inmediata es la incorporación de mayor cantidad de jóvenes a la actividad científica, partiendo del hecho de que la media de edad de los investigadores es, en general, relativamente alta. El concepto escuela debe dejar de ser nominal y pasar los investigadores a ser mentores del grupo que dará sostenibilidad al sistema de investigación.

Gómez Ramírez (2004) planteó la necesidad de que el país identifique tempranamente a sus niños y jóvenes con talento para la Ciencia, cultivar su vocación y retenerlos, sin lo que el sistema nacional de investigadores no tendrá sostenibilidad, idea que es recogida luego en el PECYT 2008-2018.

Luego de identificado el talento, el enfoque que se considera más asertivo para la formación de futuros investigadores es el basado en proyectos, en particular para los programas llamados STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), por lo que la investigación constituye un pilar importante en la tarea formativa de nuevos investigadores.

Parece el momento oportuno para que el país se aboque a la creación de un **Centro de Investigación y Altos Estudios en Ciencias Fundamentales: Aplicaciones y Fronteras**, que contemple inicialmente las siguientes áreas: 1) Ciencias Fisicoquímicas; 2) Ciencias de la Vida, con énfasis en Biodiversidad; 3) Biotecnología, Recursos Genéticos y Productos Naturales; 4) Matemática pura y aplicada y Modelación; y 5) Educación Científica y Matemática Educativa.

Aparte de hacer investigación competitiva, este centro iría desarrollando programas educativos de nivel de postgrado con capacidad de atraer a estudiantes de las IES dominicanas y extranjeros, lo cual solo es posible si nace y se mantiene operando bajo estándares internacionales de calidad.

La última área, Educación Científica y Matemática Educativa, permitiría el análisis de teorías educativas, diseño y desarrollo de estrategias y prácticas educativas en los campos vitales de Ciencia y Matemática, desarrollo de plataformas digitales, para educación virtual y programas para educación, educación tecnológica y técnica, incorporación de recursos educativos para promover aprendizaje significativo, entre otros.

Esa unidad debe evolucionar hacia el **Centro Internacional de Investigación en Educación Matemática, Científica y Tecnológica**, como referente internacional único en la región. Desde tal centro se daría vida a iniciativas como un Club Internacional de Niños y Jóvenes Científicos, con participación eventual de dos (2) niños y jóvenes científicos de cada país del mundo, así como al Museo de la Ciencia de República Dominicana, a ser construido en un lugar estratégico en los predios del que alberga actualmente al Acuario Nacional o en ambiente estimulante para el ejercicio del pensamiento.

Iniciativas creativas, como las mencionadas, permitirían posicionar al país internacionalmente, en cuanto a ciencia se refiere, asunto que, si bien es difícil en los campos duros de la ciencia, es factible para República Dominicana. Aparte de que podrían impactar positivamente industrias como la turística y la del cine. Además, son viables porque pueden concitar apoyo de organismos internacionales, como UNESCO, al abordar temas de gran relevancia para el desarrollo como la educación en ciencias y matemática y la necesidad de promover la apropiación social de la ciencia.

Otra forma de atender este asunto sería crear programas de postgrado en ciencias, mediante consorcio entre las instituciones de educación superior y centros de investigación como el IIBI, que pudiesen contribuir con este propósito. Esto así porque no hay en estos momentos ninguna institución en capacidad de desarrollar programas académicos en Ciencias Básicas que respondan a estándares internacionales, siendo factibles los programas nacionales consorciados.

Los estudiantes de dichos postgrados entrarían en proyectos FONDOCYT en calidad de Asistentes de investigación, co-investigadores (o hasta investigadores principales), recibiendo un incentivo mientras desarrollan sus proyectos de investigación.

El nivel de relacionamiento que ha logrado la comunidad científica nacional con pares de otras naciones permitiría que las instituciones de estos últimos se constituyan en afiliadas, ofreciendo cursos presenciales, semi-presenciales o mediante el uso intensivo de las tecnologías de información y comunicación.

Los programas en ciencias fundamentales no pueden ser profesionalizantes, en particular aquellos de donde deben salir los futuros docentes a nivel superior, y debe entenderse que el concepto docencia es mucho más que enseñanza, y además que solamente pueden facilitar la apropiación del pensamiento científico, individuos que hayan cultivado la ciencia, es decir que hayan hecho investigación.

Finalmente, se debe enfatizar que, solamente cultivando Ciencias Básicas, lo que equivale a decir haciendo investigación científica fundamental, podrá la nación dominicana contar con científicos aplicados en sectores esenciales para el desarrollo socio-económico, tales como salud, agro, o educación a todos los niveles. Esto es, la investigación fundamental tiene el enorme valor de sustentar el proceso de formación de investigadores.

LITERATURA CITADA

- C. M. Rodríguez-Peña, P. F. Gómez-Ramírez, y S. J. Incháustegui (Eds.). *Programa y libro de resúmenes del XIV Congreso Internacional de investigación Científica*. Santo Domingo, República Dominicana, 2018. 10 pp.
- Gómez Ramírez, P. (2014). Ciencias básicas vs ciencias aplicadas: una controversia vigente. *Educación Superior, Ciencia y Tecnología*, 7, pp. 27-56.
- Gómez Ramírez, P. (2004). Planes de acción de la SEESCYT para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología. *Educación Superior, Ciencia y Tecnología*, 1, pp. 69-78.
- Instituto Dominicano de Tecnología Industrial. (1984). *Directorio de investigaciones en marcha de la República Dominicana / Instituto Dominicano de Tecnología Industrial*. [Mimeo]. Santo Domingo: INDO-TEC.
- Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. (2017). Informe general sobre estadísticas de educación superior 2017 y resumen histórico 2005-2017. Santo Domingo: MESCYT. <https://mescyt.gov.do/transparencia/wp-content/uploads/2018/11/informe-de-estadisticas-2017.pdf>
- Pérez Marrero, J. (1984). *Investigaciones Universitarias 1978-1983, Dirección de Investigaciones Científicas de la UASD*. Santo Domingo: Editora Universitaria.
- Richardson, F. (1977). *Informe Richardson: Opiniones críticas sobre la UASD*. Santo Domingo: Editora Universitaria.
- Universidad Autónoma de Santo Domingo. (15 de agosto de 2014). Instituto de Matemática (INSMAD). Archive.org. <https://web.archive.org/web/20151210064518/http://www.uasd.edu.do:80/index.php/2013-08-05-16-56-21/matematicas-insmat>

CAPÍTULO IV

Biotecnología, Recursos Genéticos, Producción Sostenible, y Seguridad Alimentaria

Carlos Ml. Rodríguez Peña

Estado del programa a partir de 2005

Para tener éxito que sobrepase al tiempo específico en cualquier acción emprendida en favor del desarrollo de la ciencia, la tecnología e innovación de base científico-tecnológica, es importante pensar en el sistema que lo engloba, el cual, a su vez, consta de subsistemas. Como en ciencia los subsistemas se aíslan y se trabajan como sistemas, FONDOCYT no es una excepción. Estos se pueden abstraer del nodo principal para tratarlos como un sistema. En ese sentido, cada uno de sus componentes (las áreas en que se agrupan los proyectos aprobados, *e.g.* Ciencias Básicas, Salud y Biomedicina, Medioambiente y Recursos Naturales) constituyen parte integral del mismo y se pueden segregar a su vez para analizarlos como subconjunto del grupo.

Dentro del programa de apoyo a la ciencia, la tecnología y la innovación del MESCYT, a través de FONDOCYT, cuatro áreas relevantes, críticas, para el desarrollo de República Dominicana como sociedad son priorizadas: la **Seguridad Alimentaria (Sa)**, la **Producción Sostenible (Ps)**, los **Recursos Genéticos (Rg)** y la **Bioteología (Bt)**. En ese sentido, la relación existente entre ellas se puede expresar en el sentido de que si se quiere asegurar que la gente coma (Sa), hay que tener con qué comprar la comida, la cual debe ser producida en cantidades suficientes (Ps) tomando en cuenta la diversidad genética de organismos existentes en el planeta (Rg), en este caso específico en República Dominicana, que tiene que potenciarse y aprovecharse con la bioteología (Bt).

En esta sección se analiza la diversidad de 133 proyectos relacionados con Sa, Ps, Rg, y Bt, aprobados entre 2005 y 2016-2017 para ser financiados por FONDOCYT, por un monto de RD\$871,546,360 en lapsos de 12 a 48 meses de ejecución, a las 18 instituciones siguientes: IIBI (30), ISA(27), UASD (23), IDIAF(16), UNEV(10), PUCMM(5), UAFAM(5), INTEC(3), IEESL(2), UNPHU(2), UTESA(2), UCE(2), DGA(1), CATIE(1), INDRHI(1), JBN(1), UNAPEC(1), y UTECO(1). El 62% (83/133) se han adjudicado a IES, mientras que el 38% (50/133) a instituciones de investigación, incluyendo el JBN, la institución más importante en estudios de la biodiversidad de la flora del país, y cuyos resultados tienen incidencia directa en los cuatro pilares discutidos.

El fortalecimiento de capacidades en estas instituciones ha sido relevante, por cuanto repercute en la formación de recursos humanos, infraestructura, sobre todo adquisición de equipos de laboratorio y de campo, imprescindibles para investigaciones mediante las cuales se optimizan los cultivos y se agrega valor a través de productos y procesos industriales. ISA es una universidad dedicada casi exclusivamente a la formación de recursos humanos en el área agropecuaria, a nivel de grado y postgrado (maestría); la UASD (grado y postgrado), UNEV (grado) e IEESL (técnico y grado) forman recursos en estas áreas. La larga trayectoria de la UASD, el ISA y el IEESL, en la formación de recursos humanos y aportes significativos a mejorar la actividad agropecuaria en el país, ha rendido frutos tangibles.

Qué se entiende por **Sa, Ps, Rg y Bt**:

1. **Seguridad alimentaria.** Es la condición relacionada con suministro de alimentos y el acceso de la gente al mismo. En la Conferencia Mundial de Alimentación de 1974, realizada por las Naciones Unidas en Roma, se conceptualiza como “disponibilidad en todo momento de alimento adecuado relacionado con la comida básica para mantener una expansión en equilibrio del consumo de alimento y que compense las fluctuaciones en la producción y los precios” (https://en.wikipedia.org/wiki/Food_security).

FAO (2002) la define como “Situación que existe cuando la gente tiene, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y saludable” (Scmidhuber y Tubiello, 2007) y que esta definición comprende cuatro aspectos clave de suministro de alimentos, i.e. disponibilidad, estabilidad, acceso y uso. (<http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/es/>).

Para el Departamento de Estado de Agricultura (1996) de EEUU la seguridad alimentaria existe cuando todo ser humano tiene el acceso físico y económico, permanente, a suficiente comida, para llenar sus necesidades de alimentación dietética para una vida saludable y productiva. La seguridad alimentaria tiene tres dimensiones: disponibilidad de suficiente cantidad de comida de calidad apropiada, suministrada vía producción doméstica o importaciones; acceso para la familia e individuos a recursos adecuados para adquirir comida apropiada para una dieta nutritiva; y uso de la comida vía una dieta adecuada, agua, higiene y atención de salud (Timmer, 2012).

- 2. Producción Sostenible.** Es la creación de bienestar y servicios, mediante el uso de procesos y sistemas no contaminantes, amigables con el ambiente; que conserven la energía y recursos naturales, económicamente viable, con seguridad laboral para la población económicamente activa, sin riesgos para la salud de la comunidad, de beneficio social y económico, con creatividad, para todos los trabajadores (<http://sustainableproduction.org/about.what.php>). Investigación en plantas y alimentos que proporciona herramientas a la industria, de manera que minimiza los impactos de los sistemas de producción en el ambiente, mientras optimiza la producción, calidad y beneficios económicos de los cultivos (<http://www.plantandfood.co.nz/page/our-research/sustainable-production/>).

Sostenible es un adjetivo que se aplica al desarrollo o la evolución que es compatible con los recursos de que dispone una región, una sociedad, etc. (<http://es.thefreedictionary.com/sostenible>). En ese sentido, el mismo aplica a la **Sa**, **Ps**, **Rg**, y **Bt** por ser críticos, junto con las ciencias básicas (matemáticas, física, química y biología), en el desarrollo sostenible.

En el entendido de que la producción debe ser sostenible, el MESCYT supe las herramientas y recursos que están a su alcance para que así sea, de acuerdo con la ley 139-01, siempre tomando en cuenta que los fondos de que se dispone no son exclusivos para estas áreas de investigación porque hay que apoyar otras, e.g. fortalecer las ciencias básicas. En ese sentido, otras instancias, públicas y privadas, deben jugar el papel que les corresponde en términos de aportes económicos para más investigación e implementación de nuevas tecnologías y formación de recursos humanos a nivel técnico, de licenciatura, maestría y doctorado (PhD), el país puede superar sus debilidades y garantizar estabilidad en este y otros renglones.

Las tres dianas de la Ps son: a) sistemas de producción ecoverificados; b) sistema de producción costoeficiente que conlleve altos beneficios y c) sistemas de producción cerrados con información optimizada para maximizar la eficiencia y minimizar el impacto de base ambiental (<http://www.plantandfood.co.nz/page/our-research/sustainable-production/>).

Para la revista científica Sustainable Production and Consumption, es la producción y uso de productos y servicios de manera que sea beneficioso socialmente, económicamente viable y ambientalmente benigno durante todo su ciclo de vida (<http://www.journals.elsevier.com/sustainable-production-and-consumption/>).

Estas conceptualizaciones evidencian que, si la Ps no es amigable con el ambiente no es sostenible, que debe beneficiar a la sociedad y poderse ejecutar con los recursos de que se dispone. Esto quiere decir que, para la misma, se tiene que contar con un plan estratégico que contemple el punto de partida, con fortalezas y debilidades, y dónde se quiere estar al final del período señalado; con qué dinero se cuenta para ejecutar todo lo planeado y que lo anterior no atente contra la salud del ambiente.

- 3. Recursos Genéticos** tiene que ver con el material genético de valor real o potencial. El artículo 2 de la Convención de la Biodiversidad (1992) hace alusión a cualquier material de planta, animal, microbio o de otro origen que contenga unidades funcionales de la herencia.

Se refiere a la diversidad y variabilidad de los seres vivos en determinado lugar, ya sea organismos nativos, endémicos e introducidos. Dado que estos Rg están en un área geográfica, son un recurso para la misma. En ese sentido, tanto los componentes de la biodiversidad en un ecosistema natural como los organismos cultivados, sobre todo los introducidos hace cierto tiempo, son Rg por cuanto pueden tener genoma con genes que le confieren características únicas, e.g. mango banilejo, cerdo cimarrón, pollo y pato “criollos”, reses, chivos, etc.

Arrieta et al (2010) destacan y discuten el uso de los recursos marinos como un Rg importante que incluye 34 de 36 tipos (phyla) de organismos existentes en la actualidad (nótese que la cantidad de taxa puede haber cambiado con nuevas propuestas en la filogenia de los organismos vivos, para lo cual sería importante una búsqueda exhaustiva en **The Tree of Life**, <http://tolweb.org/tree/>). Arrieta et al (2010) destacan que los recursos genéticos marinos han permitido generar más de 18,000 productos naturales y 4,900 patentes.

- 4. Biotecnología.** - Viene del griego *bios* (vida), *technos* (destrezas o preparación) y *logos* (tratado). Aunque la biotecnología ha sido usada por el ser humano desde hace más de 10,000 años, el ingeniero agrónomo húngaro Károly Ereky (1878-1952) fue probablemente el primero en usar el término por primera vez en 1919 (https://en.wikipedia.org/wiki/K%C3%A1roly_Ereky). El artículo 2 de la Convención de la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas define la biotecnología *como toda aplicación tecnológica que use sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados con el fin de crear o modificar productos o procesos para un uso específico* (Naciones Unidas, 1992: 3). Mientras la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico) la define como *la aplicación de principios científicos y de ingeniería al procesamiento de materiales por agentes biológicos* (Kafarski, 2012). Para la Oficina de Valoración Tecnológica (Office of Technology Assessment) de los EEUU la biotecnología es cualquier técnica que usa organismos vivos o sus derivados para hacer o modificar un producto, para mejorar plantas y animales, o para desarrollar microorganismos para usos específicos (<http://www.public.asu.edu/~langland/biotech-intro.html>). En general, se establece que la biotecnología hace uso de sistemas y procesos biológicos para manufacturar productos útiles y proveer servicios (www.europabio.org/what-biotechnology).

Debido a la importancia que tiene que los procesos de este tipo sean entendibles por toda la población, se considera que el concepto de biotecnología es más didáctico si su espectro de incidencia se clasifica en base a colores para: a) que los niños en edad escolar presten atención hacia los microorganismos en diferentes ambientes; b) enseñar biotecnología en las escuelas de postgrado y de medicina y c) proveer los fundamentos para que, mediante el uso no técnico, los hacedores de políticas promuevan el poder de la biotecnología para el desarrollo sostenible (DaSilva, 2004).

Aunque se pueden usar los colores del arcoíris, con frecuencia se acude a cuatro colores (DaSilva, 2004 y Kafarski, 2012) lo cual puede ser de mucha ayuda al momento de discutir los aspectos de Bt en los que se quiere tener incidencia para el desarrollo de República Dominicana, por ser un lenguaje que llega a toda la sociedad.

Para la Misión EuropaBio la Bt consta de tres grandes áreas, denominadas: a) verde, agricultura; b) roja, cuidado de la salud, y c) blanca, procesos industriales (www.europabio.org/what-biotechnology). Kafarski (2012) considera que: a) la verde está relacionada con el cultivo de células y de tejidos para micropropagación, ingeniería genética, selección asistida de marcadores, retrocruces y doble haploidía; b) la roja (farmacéutica) está relacionada con la producción de vacunas, antibióticos, descubrimiento de nuevas drogas, terapia regenerativa, construcción artificial de órganos y diagnósticos nuevos; c) la blanca (procesos industriales) tiene que ver con la aplicación de la catálisis enzimática a procesos industriales usados por la industria química, farmacéutica, cosmética, de papel, textil, de taninos y de la industria de alimentación y d) la violeta (ético filosófico religioso) cubre aspectos relacionados con su vigilancia y regulación.

Para que el desarrollo de las cuatro áreas discutidas en este capítulo sea sostenible, esto es, para que todo lo anterior permita optimizar su transformación en bienestar de toda la sociedad dominicana, se requiere impulsar la bioeconomía como el eje transversal de aprovechamiento de los productos de Sa, Ps, Rg, y Bt en todo lo que esto signifique.

Bioeconomía. -Como pasa con muchos términos, no hay un consenso en torno al alcance del concepto de bioeconomía, por ser este difícil de plasmar. Diferentes autores toman en cuenta su área de incidencia para ajustarse al concepto. Dentro de la estrategia de la Comisión Europea se define como “la producción de recursos biológicos renovables y la conversión de los mismos y transformación de desperdicios en productos con valor agregado, tales como comida, alimentación, productos de base biológica, así como bio-energía” (Xuezhou et al, 2019); sin embargo, para Xuezhou et al (2019) es la producción, uso y conservación de recursos biológicos, incluyendo conocimiento relacionado, ciencia, tecnología e innovación, para proveer información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos en favor de una economía sostenible (Xuezhou et al, 2019). Golden y Handfield (2014) consideran que es la transición industrial del uso sostenible de los recursos biológicos acuáticos y terrestres en productos intermedios y finales para beneficio económico, ambiental, social y seguridad nacional (Ortega-Pacheco et al, 2018), la cual puede ser la definición más abarcadora de las que se han consultado. Deshar (2016) considera que es la producción sostenible de recursos naturales renovables y tecnología de base biológica.

¿Cómo se puede tener producción sostenible, para la seguridad alimentaria, usando recursos genéticos (biología molecular, sistemática, biogeografía) con aplicaciones biotecnológicas?

Para hablar sobre Rg se deben tomar en cuenta las siguientes preguntas ¿Cuál es la biodiversidad y cómo se relaciona filogenéticamente? ¿Cuál es la diversidad genética de cada grupo y población que hace a esta especial?

¿Cuál es la biodiversidad y cómo se relaciona filogenéticamente?

Para conocer la biodiversidad hay que caracterizarla mediante estudios de biología sistemática o filogenia, entre especies, de las especies y dentro de las poblaciones. Esto permite establecer la magnitud de la variación. En ese sentido, la isla Hispaniola, República Dominicana y Haití, es megabiodiversificada. Cuenta con un alto grado de endemismo, de cuya macrobiota se conoce una parte importante y muy poco de su microbiota, aunque se debe estimar que esta última constituye, por lo menos, el doble de la diversidad de la primera. Con un análisis simple de lo que aparece en la literatura científica, se aprecia que los representantes de la macrobiota siempre tienen microorganismos asociados, e.g. bacterias, protozoos y microhongos. Procesos coevolutivos pueden haber generado diversos grados de especialización mediante asociación simbiótica o para la descomposición de la macrobiota cuando muere, como forma de reingresar al sistema con los ciclos biogeoquímicos. En ese sentido, el nivel de especialización alcanzado constituye un factor importante para estudios de bioprospección con fines biotecnológicos, lo cual no excluye todo lo que se puede hacer con organismos extremófilos de la macrobiota.

En el caso de los organismos introducidos para la agropecuaria, se han generado líneas genéticas producto de ese aislamiento de otras poblaciones que se puede ver en dos sentidos, las especies cimarronas (asilvestradas) y las que se han mantenido en el campo por mucho tiempo hasta el punto de que la población les ha llamado criollos.

¿Cuál es la diversidad genética de cada grupo y población que hace a esta especial? La diversidad genética permite establecer similitudes y diferencias entre especies o poblaciones, además de cuán variable es el pool genético. Conocido esto, establecer si es posible hacer uso de este pool, aunque se parte del supuesto que cada uno de sus componentes tiene el mismo potencial.

Es importante usar los conocimientos generados en torno a los Rg, aplicándolos a la agropecuaria de modo que se produzca alimento suficiente para satisfacer las demandas de la población, para exportación con y sin valor agregado, de modo que haya seguridad alimentaria. Esto en un mundo en el que se producen cada vez más situaciones que potencialmente pudieran generar catástrofes, para lo que debería existir disponibilidad suficiente de alimentos producidos localmente, con todo lo que implica la Sa.

La producción de conocimientos en torno a Rg y Sa no surtirá efecto si no se cuenta con la Bt, por cuanto esta es la clave para potenciar y magnificar los procesos de las ómicas (metabólica, metagenómica, proteómica), la ingeniería genética, modelación bioinformática, etc. Para lograr la sostenibilidad es importante que estas tres áreas (Rg, Sa y Bt) acompañadas de políticas apropiadas en torno a la producción, cuenten con investigaciones básicas que sirvan de plataforma a estos cuatro pilares (Rg, Sa, Bt y Ps).

La investigación en Rg, Sa, Bt y Ps a partir de 2005

La dinámica que ha logrado la investigación en los renglones Sa, Ps, Rg y Bt en el país se debe fundamentalmente al apoyo de FONDOCYT, 91 científicos (32 mujeres y 59 hombres) con una razón H:M = 1.00:0.54, que pertenecen a 18 IES y centros de investigación, hayan podido dedicar tiempo a realizar investigaciones en estas áreas (tablas 4.1 y 4.2) que repercuten en el desarrollo del país.

También hay que destacar el porcentaje de proyectos por institución (tabla 4.1, fig.4.1) así como el monto total aprobado a cada institución durante el lapso analizado, 2005 a 2016/2017 (tabla 4.1, fig 4.2).

Tabla 4.1
Instituciones con proyectos FONDOCYT 2005 a 2016-2017

Institución	Cantidad de proyectos	%	Monto en (RD\$)	%
IIBI	30	22.56	162,905,959	18.69
Universidad ISA	27	20.30	104,225,021	11.96
UASD	23	17.29	155,825,831	17.88
IDIAF	16	12.03	107,679,003	12.35
UNEV	10	7.52	115,483,681	13.25
PUCMM	5	3.76	41,255,788	4.73
UAFAM	5	3.76	37,349,359	4.29
INTEC	3	2.26	20,846,691	2.39
IEESL	2	1.50	26,010,506	2.98
UCE	2	1.50	23,757,023	2.73
UNPHU	2	1.50	8,397,352	0.96
UTESA	2	1.50	10,153,008	1.16
APEC	1	0.75	3,046,684	0.35
CATIE	1	0.75	9,428,659	1.08
DGA	1	0.75	17,273,102	1.98
INDRHI	1	0.75	8,330,190	0.96
JBN	1	0.75	9,700,470	1.11
UTECS	1	0.75	9,878,031	1.13
Total	133		871,546,358	

Instituciones con proyectos FONDOCYT 2005 a 2016-2017: cantidad de proyectos, monto aprobado y porcentaje de fondos sobre la base del total (en RD\$).

Tabla 4.2
Investigadores principales con proyectos aprobados

Investigador Principal	PrAp	Investigador Principal	PrAp
1. José Ramón Núñez Gómez	5	47. Gabriela Antonia Godoy de Lutz	1
2. César Alejandro Aybar Batista	4	48. Gregorio García Lagombra	1
3. José Esteban Tejada Torres	4	49. Jaime Monción	1
4. Atharva Veda Rosa de la Cruz	3	50. Jaruselsky Pérez Cuevas	1
5. Elsa Maritza Acosta Piantini	3	51. Jesús Olivera Cabo	1
6. Esclaudys Pérez González	3	52. Joaquín Caridad del Rosario	1
7. Helmut Betancourt Dalmasí	3	53. Jorge L. del Villar Tío	1
8. Alberto Julio Núñez Sellés	3	54. José Castillo Jáquez	1
9. Kelvin A. Guerrero Ramírez	3	55. José Efraín Camilo Santos	1
10. Modesto Cruz Lluberes	3	56. Alejandro Moquete Jiminián	1
11. Carlos Suero Cid	2	57. Juan Manuel Heredia	1
12. César A. Díaz Alcántara	2	58. Julio Bolívar Mejía Mejía	1
13. César Ernesto López Cabrera	2	59. Julio César Martínez	1
14. Agripina Ramírez Sánchez	2	60. Julissa Elizabeth Alonzo Arias	1
15. Francisco Sanchís Guardiola	2	61. Lucibel Álvarez Ramos	1
16. Genaro A. Reynoso Castillo	2	62. Luis E. Rodríguez de Francisco	1
17. Héctor Rafael Peralta Corona	2	63. Luis Wong Vega	1
18. José David Terrero	2	64. Alfredo Arangel Jiménez G.	1
19. José Miguel Romero del Valle	2	65. Maira Maribel Castillo Martínez	1
20. Lucía Berigüete	2	66. Manuel Pérez Cuevas	1
21. Luis Antonio Matos Casado	2	67. Marcos Barinas Uribe	1
22. Pedro Antonio Núñez Ramos	2	68. María Victoria Segura Batista	1
23. Rafael A. Vásquez Martínez	2	69. Marisol de Castro Reyes	1
24. Reina Teresa Martínez	2	70. Marisol Ventura López	1
25. Rosina Taveras Macarrulla	2	71. Mayelyn Mateo Bautista	1
26. Vicente Gimeno Nieves	2	72. Mercedes de Vargas Castro	1
27. Yanilka Yulisa Alcántara Marte	2	73. Altagracia A. Castillo Sterling	1
28. Yulisa Alcántara Marte	2	74. Quírico A. Castillo Perdomo	1
29. Adrián Gutiérrez Cepeda	1	75. Rafael de Jesús Montero D´ Oleo	1
30. Aridio Pérez Abreu	1	76. Ramón Ovidio Sánchez Peña	1
31. Atuey Martínez Durán	1	77. Raysa Elena Reyes	1
32. Bernarda A. Castillo de la Cruz	1	78. Rosa María Méndez Bautista	1
33. Bernardo F. Mateo Suero	1	79. Rufino Pérez Brennan	1
34. Bernardo Segura Landa	1	80. Santo Quintino Navarro Morales	1
35. Carlos M. Paniagua Mejía	1	81. Andrea O. Félix Lebrón	1
36. Adriana Chavarría Lines	1	82. Susana de Jesús	1
37. César de la Cruz	1	83. Víctor José Asencio Cuello	1
38. Clara Ángel Botero	1	84. Victoriano Sarita Valdez	1
39. Claudia Mathern	1	85. Virgilio Antonio Miniño	1

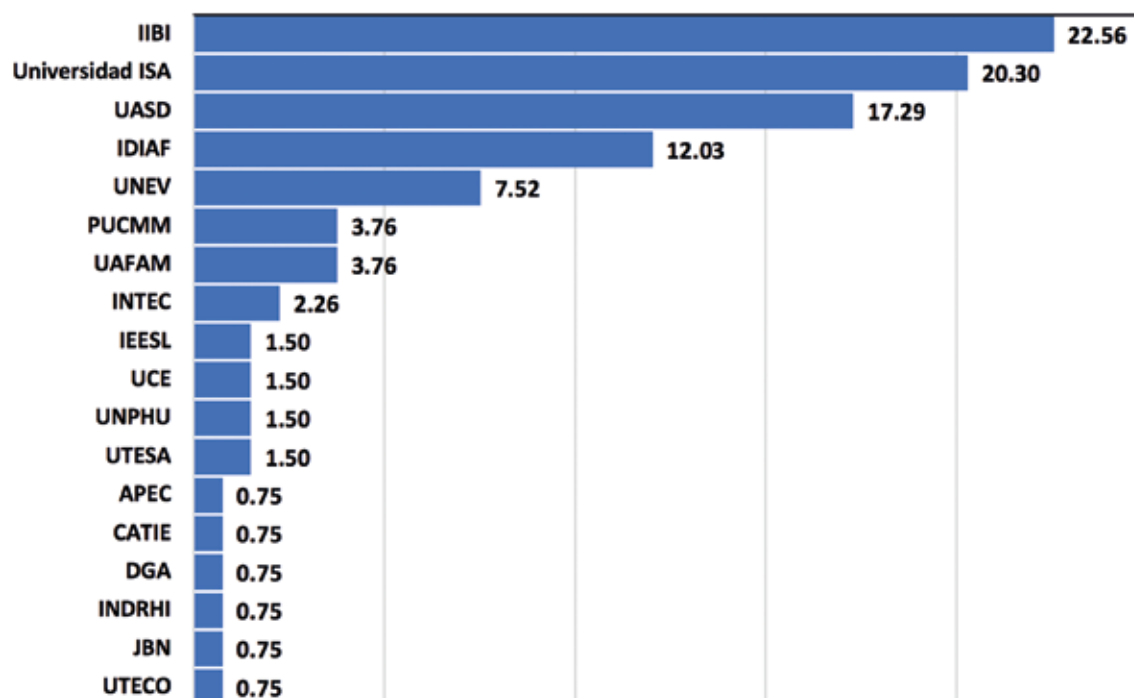
Investigador Principal	PrAp	Investigador Principal	PrAp
40. Colmar Andreas Serra A.	1	86. Virginia Flores Sasso	1
41. Cristina Antonia Gómez Moya	1	87. Vladimir del Rosario Guillén	1
42. Daniel Antonio Ortiz Rodríguez	1	88. Walkiria Genoveva Cruz Álvarez	1
43. Dileisys A. Paniagua De la Rosa	1	89. Wilfredo Moscoso Kingsley	1
44. Elisa Alejandrina Gómez Torres	1	90. Ángel R. Pimentel Pujols	1
45. Elpidio Avilés Quezada	1	91. Yessica Altagracia Castro Estévez	1
46. Frank Richardson	1	Total	133

Fuente: *Investigadores Principales (91) con cantidad de proyectos aprobados (PrAp).*

La cantidad de proyectos y el monto no necesariamente guardan la misma relación, por ejemplo, la Universidad ISA ha sido beneficiada con el 20.30% de los proyectos y esto solo representa el 11.96% del presupuesto aprobado para investigación. UNEV ha obtenido el 7.52 de los proyectos, que representa el 13.25% de los fondos; la UASD está casi igual en torno a la cantidad de proyectos (17.29%) y el monto (17.88%).

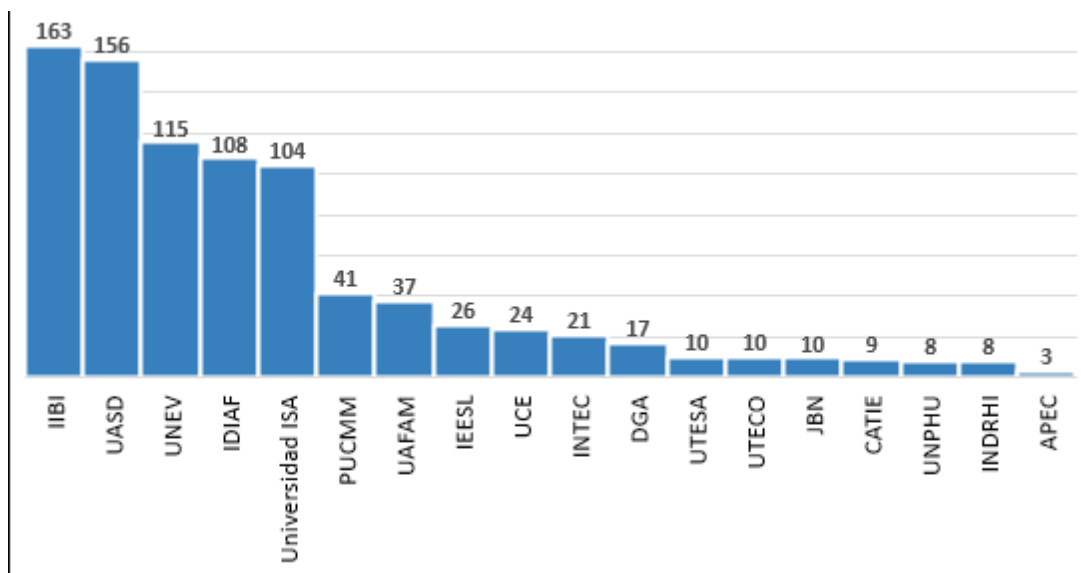
La institución con mayor cantidad de proyectos (22.56%) y mayor monto aprobado (18.69%) es el IIBI (tabla 4.1, figs 4.1 y 4.2). Esto evidentemente está relacionado con las características del proyecto y su efecto a mediano y largo plazo, lo que quiere decir que se requiere un análisis exhaustivo de esta correlación que no es posible medir con solo estos datos. Hay proyectos de alcance más complejo que otros y, para medir el éxito en resultados, habría que tomarlo en cuenta.

Figura 4.1
% de proyectos por Institución (2005-2018)



% de proyectos (2005-2018) por institución en Biotecnología, Recursos Genéticos, Seguridad Alimentaria, y Producción Sostenible.

Figura 4.2
Monto comprometido (en MM RD\$) por institución en proyectos FONDOCYT (2005-2018)



Monto comprometido (en MM RD\$) por institución en proyectos FONDOCYT (2005-2018) de Biotecnología, Recursos Genéticos, Seguridad Alimentaria y Producción Sostenible.

¿Cómo potenciar las capacidades de República Dominicana en estos renglones?

Para potenciar las capacidades del país en ciencia, tecnología e innovación, es necesario consolidar el papel de las instituciones con incidencia en Sa, Ps, Rg y Bt y su oportuna articulación. Esto para que puedan trabajar de la mano y así contribuir significativamente a que, junto con la propuesta de un equivalente a la Ciudad del Saber de Panamá (capítulo I de este libro), el país cuente con una gran plataforma que contribuya a su bienestar y supervivencia como nación. No implica fusionar instituciones, significa generar un vínculo de planificación y trabajo conjuntos tan estrecho que optimicen la inversión de modo que se reduzca al mínimo la duplicidad, porque cada instancia estaría aportando significativamente en las competencias en las que tiene más fortalezas, a la vez que se potenciaría a las demás (colaboración articulada para la optimización).

Al pensar en el establecimiento de una “Ciudad del Saber”, que en el país se podría denominar “**Consortio Científico Tecnológico para el Desarrollo de República Dominicana**” (fig.4.3), conllevaría hacer un inventario de capacidades en infraestructura y recursos humanos del país. Una vez conocidas, las mismas se articularían para optimizar el trabajo como clave para el desarrollo de República Dominicana de modo que su estructura sea parte del sistema; sujeto a las reglas que se establezcan para formar parte de dicho Consorcio.

Dado que hace falta que el país desarrolle mayores capacidades en biología molecular, cultivo de tejidos vegetales y animales, expresión génica, cultivos en ambientes protegidos, agricultura de precisión, que generen innovaciones y transferencia de tecnologías económicamente sostenibles para agregar valor a los productos y procesos generados en la agropecuaria y producción de vacuna; es necesario tener claro la infraestructura montada que, aunque insuficiente, está en una situación de mayor relevancia que hace 14 años.

La misma se encuentra en instituciones como el Laboratorio Veterinario Central (LAVECEN), Facultad Agronomía y Veterinaria UASD, Escuela de Biología de la UASD, el Laboratorio Nacional Dr. Defilló, Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI), Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael M. Moscoso (JBN), Mu-

seo Nacional de Historia Natural Prof. Eugenio de Jesús Marcano (MNHNSD), Acuario Nacional, Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), Universidad ISA, Universidad Nacional Evangélica (UNEV), Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Meriño (UAFAM), Instituto Especializado de Estudios Superiores Loyola (IEESL), Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CO-NIAF), Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), laboratorio de cultivo de tejidos de La Vega (pertenece al Ministerio de Agricultura); y Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal (CEDAF), con la colaboración del INDHRI, PUCMM, INTEC, UNEV, UNIBE, UTESA. A esas instituciones podría agregarse, para estos propósitos, el Laboratorio de la Dirección General de Aduanas (DGA).

Las instituciones sugeridas a modo de ejemplo no tendrían que incidir al inicio en todas las áreas que se ubican en esos renglones, pueden tener por lo menos una actividad dentro de lo señalado anteriormente. Las capacidades instaladas pueden contribuir significativamente a los sectores productivos como la agricultura, agroindustria, nanotecnología, salud, industria farmacéutica, dispositivos médicos, inocuidad de alimentos, farmacogenómica, laboratorios clínicos, ciencias de los materiales, etc.

Convergencia de actividad científica de instituciones por área de investigación

Las medidas para esta decisión dependerían del solapamiento de funciones que se produce entre estas instituciones, con el fin de saber cómo entrarían las mismas al “**Consortio Científico Tecnológico para el Desarrollo de República Dominicana**” para que el país pueda optimizar el beneficio de su incidencia en el sistema (tabla 4.3). Se puede establecer en base a las áreas comunes de investigación y desarrollo, con la necesidad de uso de la misma infraestructura de investigación. Las áreas generales de incidencia sirven para establecer la relación de cada institución con el tema, e.g. AGP (agropecuaria), Bmo (biología molecular), Bpr (bioprospección) y CAG (calidad de agua).

Esta agrupación (fig 4.3, tabla 4.3) permite optimizar la inversión y vida útil de los equipos, para que tenga sentido haberla realizado; planificar los pasos a seguir, discutir nuevos métodos y resultados de investigaciones en el mundo mediante la discusión de artículos científicos y resultados de investigaciones obtenidos por miembros de los equipos de investigación de las instituciones involucradas; planificar entrenamientos, atraer estudiantes de grado y postgrado; estar al tanto de cuáles científicos son pioneros o líderes en las áreas de interés con fines de discusión, movilidad para entrenamientos, asesorías, investigaciones conjuntas, etc.

La agrupación en el diagrama ramificado (fig 4.3) permite visualizar dos grandes grupos pertenecientes a tres clústeres:

- a) el que agrupa a las instituciones que están llamadas a hacer bioprospección (Bdi) y biología molecular (Bmo), que a su vez se divide en dos subgrupos, el dedicado a estudiar la biodiversidad en sentido amplio (Clúster 2A) y el que estudia componentes específicos (Clúster 2B), quienes hacen las aplicaciones tecnológicas correspondientes para la producción de alimento (Clúster 1);
- b) el Clúster 3, que incluye las instituciones dedicadas a investigaciones científico-tecnológicas, de alta tecnología, aunque pueden tener incidencia en otras áreas. Estos se pueden subdividir en dos subgrupos, los que realizan investigaciones en química, incluyendo fitoquímica y farmacológicas (3B) y los que se dedican a nanociencias y nanotecnología (3A).

Una institución que se dedica al manejo del agua (INDRHI), por parte del Estado, no forma un clúster por sí mismo, pero sí de un conglomerado mayor y porque interactúa con la mayoría de las instituciones, fundamentalmente con las del sector agro.

Tabla 4.3

Relación actividades realizadas por instituciones que podrían formar parte del Consorcio Científico Tecnológico para el Desarrollo de República Dominicana

INSTITUCIÓN	Bpr	Bmo	CAG	AGP	MIC	CVG	Bdi	EPA	Hhp	Lc I	Mvf	CMA	NAN	ANQ	Cta
Lavecen	X	x		x	x			x	x	x	x	x			x
IDIAF	X	x		x		x		x							
IIBI	X	x	x			x									
UASD libz	X	x	x		x		x								
UASD Fav	X	x		x		x			x	x	x				
UASD Lab Alta Tecnología															
Laboratorio Nacional Dr.Defilló					x			x		x		x			
MNHNSD	X	x	x		x		x								
JBN	X	x	x		x	x	x								
Universidad ISA	X	x		x		x		x							
Laboratorio DGA			x		x										X
INTEC Lab Nanociencias					x								x		
PUCMM Lab Nanociencias													x		
IEESL	X	x	x	x	x		x								
UAFAM	X	x	x	x		x	x								
UASD Escuela Biología	X	x	x	x			x		x						
UASD Escuela Microbiología y Parasitología	X	x	x	x			x	x	x		x	x			
IMPA		x	x					x		x		x			
CONIAF	X	x		x		x					x				
INDRHI			x	x											
UASD Inst. Química	X		x												x

Relación en torno a las actividades realizadas por las instituciones que podrían formar parte del **Consorcio Científico Tecnológico para el Desarrollo de República Dominicana**. Abreviaturas: AGP, agropecuaria; ANQ, análisis químico; Bdi, biodiversidad; Bmo, biología molecular; Bpr, bioprospección; CAG, calidad de agua; CMA, contaminación microbológica de alimentos; Cta, Cultivo tejido animal; CVG, cultivo celular vegetal y embriogénesis; EPA, epidemiología animal; Hhp, histología e histopatología; Lc I, laboratorio clínico; MIC, microscopia; Mvf, medicina veterinaria forense; NAN, nanociencias y nanotecnología.

¿De qué manera la coordinación en la formación permitiría usar las facilidades del CONIAF, IDIAF, IIBI, LAVECEN para realizar las labores de investigación en esos laboratorios? ¿Cómo auxiliarse de los estudios de biodiversidad del IIBZ, JBN, MNHNSD y cómo pueden estas instituciones poner su infraestructura al

servicio de las demás? ¿Cómo optimizar la labor de la Escuela de Microbiología y Parasitología de la UASD, IMPA y el Laboratorio Dr. Defilló? ¿Cómo reforzar cada una de esas necesidades? ¿Cómo se van a impactar los sectores productivos? Y ¿Cómo van esos sectores a fortalecer el sistema?

El clúster 1 (uno) agrupa instituciones de formación AGP a nivel técnico (IEESL), de grado (UAFAM) y postgrado (ISA y UASD FAV-Engombe); de investigación agropecuaria (IDIAF y CONIAF), de investigación pecuaria (LAVECEN) e investigación que acompaña a la industria para contribuir a agregar valor a los rubros. Este clúster atendería todo lo que es formación e investigación en la producción, entendimiento y manejo de las enfermedades y valor agregado. El clúster 2, comprende las instituciones dedicadas a la biodiversidad y que pueden iniciar investigaciones en bioprospección, que luego pueden ser continuadas por los del clúster 1. El clúster 2 se subdivide en dos grupos: 2A (investigan la biodiversidad en sentido amplio) y están incluidos la Escuela de Biología de la UASD (formación grado y postgrado en biología), el JBN (estudio de la biodiversidad vegetal) e IIBZ y MNHNSD (biodiversidad animal); y 2B (investigan la biodiversidad de los microorganismos), Esc MIC-PARA UASD (formación académica), IMPA y Defilló (investigación, fundamentalmente de salud). Estos dos clústeres (1 y 2) se relacionan en base a la Bmo y Bpr. El clúster 3 (tres) relacionado con aspectos tecnológicos y fitoquímica, se subdivide en dos grupos: 3A) nanociencias y nanotecnología, en donde dos instituciones INTEC NANO y PUCMM NANO, están activas en este campo y una LAB-ALTEC UASD (que necesita definir su papel); y 3B) comprende las instituciones con incidencia en la química y fitoquímica (INST QUI UASD, LAB DGA y UNEV). El INDRHI es una institución que podría interactuar con todas las anteriores (fig 4.3).

Tres de las instituciones del clúster 3 cuentan con cuatro microscopios electrónicos, instrumentos de los que el país no disponía hasta 2013. Esto no implica que el país no haya tenido, la UNPHU contó con este tipo de equipo, así como la UCE. INTEC y DGA adquirieron, cada una, un microscopio electrónico de rastreo (MER); la PUCMM consiguió uno de fuerza atómica y uno de transmisión rastreo. Sin embargo, estos equipos no se pueden usar eficientemente con muestras biológicas porque las mismas se deshidratan debido al vacío. Esto se puede resolver con la adquisición de un secador a punto crítico y un cobertor de metales para muestras biológicas que requieren ser deshidratadas de modo que no se afecte la morfología tisular ni celular, de lo contrario solo podrían ser usadas una vez a muy bajo voltaje de aceleración de electrones para que la muestra no se cargue eléctricamente y se dañe, lo que va en detrimento de los resultados por su bajo poder de resolución, y que las alteraciones del proceso puede generar que se incurra en una mala interpretación en base a las imágenes obtenidas. También se requiere de un ultramicrotomo para hacer cortes ultrafinos que permitan el paso de los electrones que hacen posible formar la imagen. En todo este escenario hace falta contar con microscopía óptica confocal, que permite otro nivel de investigación, morfológica y fisiológica. No se mencionan técnicas de microscopía óptica que se consiguen con agregar dispositivos como la fluorescencia a los microscopios existentes.

Con cada centavo que se invierta se optimiza con mejores resultados en las investigaciones, recursos humanos mejor formados y del más alto nivel, y estrategia de reemplazo de la infraestructura.

Figura 4.3

Diagrama de la relación entre instituciones, de acuerdo con sus roles principales, un insumo para el Consorcio Científico Tecnológico para el Desarrollo de República Dominicana.

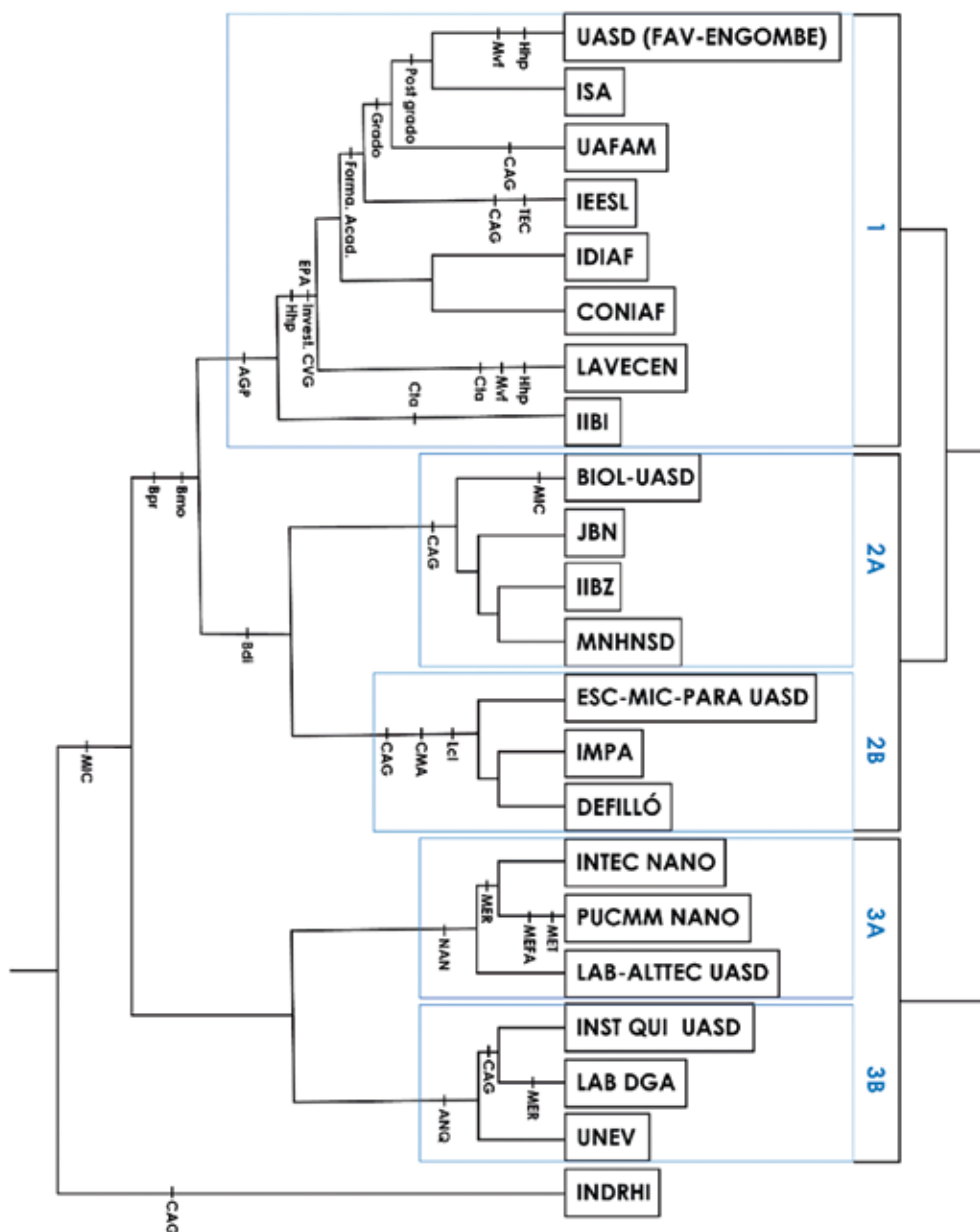


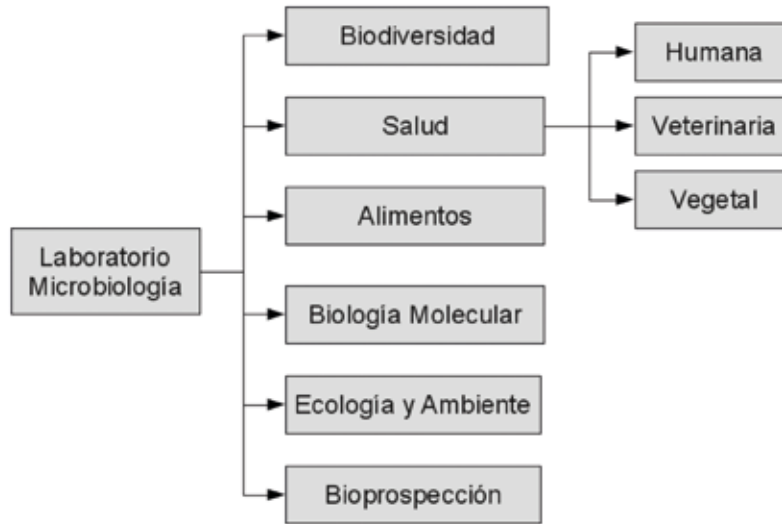
Diagrama ramificado que refleja la relación entre instituciones, de acuerdo con sus roles principales, un insumo para el Consorcio Científico Tecnológico para el Desarrollo de República Dominicana.

Es importante destacar que este no constituye un análisis exhaustivo de la situación, simplemente es un ejemplo mejorable al momento de tomar decisiones. Esta es la primera aproximación a un modelo que está muy crudo pero que es la herramienta metodológica más apropiada de la ciencia y tecnología, incluyendo la relación con los sectores productivos.

Laboratorio de microbiología. - Aunque son muchas las iniciativas y programas a implementar con este Consorcio, a modo de ejemplo, se sugiere la creación de un Instituto Dominicano de Microbiología (fig.4.4),

que debería contar con las siguientes áreas de investigación: Biodiversidad (sistemática, biogeografía, evolución), Alimentos, Salud (humana, animal y vegetal), Biología Molecular (genética, metagenómica, proteómica, metabolómica, bioinformática etc.), Ecología y Ambiente y Bioprospección. El mismo se puede armonizar con todas las instancias y empresas en las que la microbiología es parte integral de su quehacer, e.g. salud, biotecnología verde, roja y blanca.

Figura 4.4
Estructura de una unidad de Microbiología para el desarrollo de República Dominicana.



Biodiversidad. -Dado que la biodiversidad constituye el estudio de la variedad y variabilidad de los seres vivos, las interacciones que se dan entre ellos y los ambientes en que estos se desenvuelven, se considera transversal a todas las líneas mencionadas. Dentro del instituto, esta línea estaría a cargo de la caracterización morfológica y molecular de los microorganismos y el establecimiento de la relación filogenética (sistemática filogenética). También comprendería estudios sobre evolución y coevolución de estos. En ese sentido, es importante destacar, en la filogenia de la vida, los tres dominios que la conforman (Bacteria, Archaea y Eukarya) sensu Woese et al (1990). Raymann et al (2015) sugieren una variación importante con respecto a Archaea y Eukarya como dominios. Tomando en cuenta estos tres clados, la microbiología no es una categoría taxonómica porque los dos primeros dominios están constituidos únicamente por microorganismos y en el tercero se encuentran los protozoos, la mayoría de las algas y los microhongos (ver:<https://microbiologyonline.org/about-microbiology/introducing-microbes/viruses>).

Los virus, también serían estudiados en este instituto, aunque no pertenecen a ninguna de las tres categorías señaladas, no están constituidos por células, sino que son partículas de ácidos nucleicos (ADN o ARN) y proteínas, que tienen que estar asociados a una célula para replicarse. Por su importancia para la salud y la economía, las secciones de Microhongos y Virus pueden ser tan amplias como el nivel de desarrollo que se quiera alcanzar con estos. Una vez determinados, Archaea y microhongos son de gran importancia para estudios de bioprospección.

Salud. -Comprendería todos los estudios relacionados directamente con la salud humana, animal y vegetal, en donde la resistencia a antibióticos de los microorganismos causantes de enfermedades jugaría un papel fundamental para un equipo multidisciplinario y multiinstitucional.

Alimentos. -Comprendería los estudios a los microorganismos que inciden directamente en los alimentos, ya sea que los afecten positiva o negativamente. Esto estaría ligado directamente a la industria, la denominada relación sector conocimiento-sector empresarial.

Biología molecular. -Comprendería el estudio, desde el punto de vista molecular, de toda la microbiota. Su alcance iría desde las bases de la caracterización molecular, estudios de poblaciones de microorganismos, genómica, metagenómica, proteómica y metabolómica.

Ecología y Ambiente. -Comprendería el estudio de la relación espacial y temporal de la microbiota, realizado para entender todo tipo de interacción de los microorganismos con cualquier tipo de ser vivo y como componente del ambiente.

Bioprospección. -Comprendería determinar las aplicaciones que puedan tener las especies descubiertas a soluciones con incidencia en la agropecuaria, industria, ambientales y de salud.

Puntualizaciones

Se ha mostrado que 18 instituciones (14 IES y 4 CI) a las que se ha apoyado con 133 proyectos de investigación para un compromiso económico de RD\$871,546,358.00, albergan 91 investigadores principales. Desarrollar investigaciones en Rg, Sa, Bt y Ps constituye un apoyo directo a sectores productivos relacionados con la estabilidad como nación.

Esta experiencia, lograda gracias a FONDOCYT, puede servir de base para la conformación del **Consortio Científico Tecnológico para el Desarrollo de República Dominicana**, propuesta que requiere ser ampliada, magnificar su alcance, de modo que se generen otros diagramas ramificados en los que se agreguen todas las instituciones e instancias de investigación básica y tecnológica que puedan ser relevantes en un conglomerado estratégico para desarrollar el país.

El consorcio estará abierto a otras adiciones durante su aplicación y alineado con los sectores productores de bienes y servicios, de manera que se apoyen con asesoría, a fin de fortalecer su rendimiento. Se contemplaría la asistencia técnica para transferencia tecnológica al sector empresarial, y esta dinámica generaría esa estrecha colaboración sector conocimiento-sector productor de bienes y servicios. La innovación de base científico-tecnológica se potenciaría en favor de la economía y bienestar del país.

Es importante analizar el ejemplo de la creación de un Instituto de Microbiología que atienda las necesidades en ese ámbito de investigación en República Dominicana, que va desde lo básico hasta las aplicaciones en salud e industria, tomando en cuenta que su rol y aportes en bioprospección pueden ser inmensos.

Es oportuno indicar que el premio André Vloebergh Belat 2018 en Ciencias Agroalimentarias, de la Carrera Nacional de Investigadores en CTI, fue otorgado a Rafael Amable Vásquez Martínez por sus trabajos en el campo y en la formación de investigadores; mientras que en 2019 fue premiada Rosina Macarrulla, por sus contribuciones a los sectores productivos de la actividad agroalimentaria.

Finalmente, cabe destacar la importancia que tiene la investigación en ciencias agroalimentarias para el desarrollo del Sistema Nacional de Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (SINASSAN), iniciativa del presidente Danilo Medina, en su cuatrienio 2016-2020.

LITERATURA CITADA

- Arrieta, Jesús M., Sophie Anaud-Haond y Carlos M. Duarte. 2010. What lies underneath: conserving the oceans' genetic resources. *PNAS* 107(43):18318-18324.
- DaSilva, Edgar J. 2004. The colours of biotechnology: science, development and humankind. *Electronic Journal of Biotechnology* 7(3): Editorial.
- Deshar, Prabina. 2016. A global look into prospects of bioeconomy. Tesis de licenciatura para optar por el grado de Ingeniería. <http://www.ejbiotechnology.info/index.php/ejbiotechnology/article/view/1114/1496>
- Food and Agriculture Organization. 2002. The state of food insecurity in the world 2001. Roma.
- Golden, Jay S. y Robert Handfield. 2014. The emergent industrial bioeconomy. *Industrial Biotechnology* 10(6):371-375. <https://doi.org/10.1089/ind.2014.1539>
- Horlings, L. y T. Marsden. 2011. Towards a real green revolution: exploring the conceptual dimensions of a new ecological modernization of agriculture that could feed the world. *Global Environmental Change*, 21: 441-452. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.01.004>
- Kafarski, Powel. 2012. Rainbow code of biotechnology. *CHEMIK* 66(8):811-816.
- Naciones Unidas. 1992. Convenio sobre la Diversidad Biológica. ONU 30pp.
- Ortega-Pacheco, Daniel, Ariel Silva, Alfredo López, Ramón Espinel, Diego Inclán y María J. Mendoza-Jiménez. 2018. Tropicalizing sustainable bioeconomy: initial lessons from Ecuador. En: Filho, W. Leal et al(eds) 2018. *Towards a sustainable bioeconomy: principles, challenges and perspectives*. Springer International Publishing, pp.187-203.
- Raymann, Kasie, Céline Brochier-Armanet y Simonetta Gribaldo. 2015. The two-domain tree of life is linked to a new root for the Archaea. *PNAS* 112 (21):6670-6675.
- Sheppard, A. W., I. Gillespie, M. Hirsch y C. Begley. 2011. Biosecurity and sustainability within the growing global Bioeconomy. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 3:4-10.
- Schmidhuber, Josef y Francesco N, Tubiello. 2007. Global food security under climate change. *PNAS* 104 (50):19703-19708.
- Timmer, C. Peter. 2012. Behavioral dimensions of food security. *PNAS* 109 (31): 12315-12320.
- United States Department of Agriculture. 1996. The U.S. contribution to world food security. The U.S. position paper prepared for the World Food Summit (United States Department of Agriculture, Washington, D.C.).
- Woese, Carl R, Otto Kandle y Mark L Wheelis. 1990. Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eukary. *PNAS* 87(12): 4576-4579.
- Xuezhou, Wen, Daniel Quacoe, Dinah Quacoe, Kingsley Appiah y Bertha Ada Danso. 2019. *Sustainability* 11(3):712- <https://doi.org/10.3390/su11030712>
- https://en.wikipedia.org/wiki/K%C3%A1roly_Erekly consultado 26 de diciembre de 2015.
- https://en.wikipedia.org/wiki/Food_security consultado 11 de enero de 2016
- <http://es.thefreedictionary.com/sostenible> Diccionario Manual de la Lengua Española Vox © 2007 Larousse Editorial, S.L.

www.europabio.org/what-biotechnology consultado 25 de diciembre de 2015.

<http://www.journals.elsevier.com/sustainable-production-and-consumption/> consultado 11 de enero de 2016.

<http://www.plantandfood.co.nz/page/our-research/sustainable-production/> consultado 11 de enero de 2016.

<http://www.public.asu.edu/~langland/biotech-intro.html> consultado 26 de diciembre de 2015.

<http://sustainableproduction.org/about.what.php> consultado 11 de enero de 2016.

<http://www.twowaysthroughlife.com/> consultado 27 de enero de 2016.

https://en.wikipedia.org/wiki/Food_security consultado 11 de enero de 2016.

CAPÍTULO V

Salud y Biomedicina

Sixto J. Incháustegui

Introducción

El objetivo primario del FONDOCYT es el apoyo y fortalecimiento de la investigación en ciencia y tecnología, mediante un sistema de promoción permanente de la investigación científica y tecnológica nacional (Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología [MESCYT], 2014). La investigación en salud y la biomedicina es fundamental para el desarrollo de la nación, y la capacidad para conducirla se evidencia con la cantidad de proyectos en marcha, razón por la que fue considerada prioritaria desde los principios de FONDOCYT.

La salud y la biomedicina son consideradas en su conjunto, por la muy estrecha relación existente entre ambas. De manera particular la biomedicina trata de la relación de las ciencias naturales con la salud. Incluye estudios moleculares y genéticos y busca la creación de nuevos productos. Se relaciona también de manera cercana con los proyectos químicos de prospección y búsqueda de principios activos en plantas y otras fuentes naturales. Esto es un elemento común a muchos proyectos, que, por su naturaleza misma, podrían considerarse en una u otra área, habiéndose ubicado en el área de mayor énfasis, acorde a los objetivos del proyecto mismo.

En este capítulo se hace un breve recuento de algunos aspectos del desarrollo histórico del sector como antecedente al inicio de FONDOCYT. Luego se analiza cual ha sido la cartera de proyectos que se ha desarrollado y su desenvolvimiento a lo largo de este periodo, 2005 – 2018.

La Investigación en Salud y Biomedicina en la República Dominicana

El sector de salud y biomedicina es amplio. Incluye cinco áreas principales: medicina, enfermería, ciencias farmacéuticas, bioanálisis y odontología. Hacer un análisis exhaustivo del desarrollo histórico y actual de estas disciplinas en la República Dominicana queda fuera del alcance de esta publicación. No obstante, se hacen breves comentarios sobre las mismas, con el propósito de contextualizar el contenido de este capítulo. Desde el punto de vista académico, la formación de sus respectivas escuelas ha sido profesionalizante, enfocadas a resolver problemas prácticos asistenciales de la salud, fenómeno que ha sido prácticamente universal.

Un recuento sobre la historia de la medicina dominicana se encuentra en los trabajos de Stern Díaz, en sus “Apuntes para la Oftalmología Dominicana” (2005) y sus “Apuntes y Documentos para la Historia de la Medicina Dominicana del Siglo XX” publicada en dos extensos volúmenes (2015 a y b). Sus trabajos se enfocan mayormente al surgimiento de escuelas y universidades, sin analizar de manera particular lo relativo a la investigación en temas de salud.

Pérez Guerra, (2013, 2014), publica las biografías de académicos fundadores, presidentes y miembros *Laudatio Academica* de la Academia de Ciencias de la República Dominicana, entre los cuales se encuentran notables médicos de la sociedad dominicana. Estas permiten obtener información adicional sobre el desarrollo de la medicina en el país.

Sánchez Martínez (2014) publica sobre la mujer médica en la República Dominicana. En su sección sobre mujeres médicas dominicanas e investigaciones científicas, señala, que de las personas inscritas entre el 2004 al 2010 en el Consejo Nacional de Bioética de la Salud (CONABIOS), mandatorio para poder realizar investigaciones biomédicas con seres humanos, el 56% son mujeres (37 de 66). La Comisión de Ciencias de la Salud de la Academia de Ciencias de la República Dominicana, al 2014, contaba con 37 miembros de los cuales solo 4, el 12.1% son mujeres. Informaciones más exhaustivas sobre el tema son necesarias para tener una visión más precisa sobre la situación de la equidad de género en el área.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) ha hecho contribuciones importantes para el sector. Establecida en el país en el año 1947, con la misión principal de contribuir al mantenimiento de la salud y calidad de vida de las personas, ha contribuido de manera importante en la educación continuada del

personal de salud y en particular al establecimiento del Centro de Gestión de Información a partir del 1976. A partir del 1998 se estableció la Biblioteca Virtual en Salud (PAHO, 2015 y Biblioteca Virtual en Salud República Dominicana, 2015).

La formación de los profesionales de la salud no ha estado mayormente enfocada a la investigación, aunque a lo largo de nuestra historia han surgido investigadores e investigaciones en el área, cuyos trabajos han quedado registrados en diversos medios.

Fernández (1995) ha dividido la historia de las publicaciones médicas en el país en dos periodos, 1891-1941 llamado Periodo Médico-Farmacéutico, donde predominan las publicaciones farmacéuticas y 1926 – presente (1995), Periodo de Consolidación, donde predominan las publicaciones médicas.

Una de las publicaciones más antiguas y que se mantiene al presente es la Revista Médica Dominicana, iniciada en el 1902 por la Asociación Médica Dominicana, la cual fue fundada en 1891 y transformada, mediante la Ley 68-03, en el Colegio Médico Dominicano (Colegio Médico Dominicano, 2015). Otras publicaciones de relevancia incluyen el Acta Médica Dominicana, Archivos Dominicanos de Pediatría y la Revista Odontológica Dominicana (Alam-Lora, 2004; Biblioteca Virtual en Salud, 2015).

Todas estas publicaciones revisten un gran interés, ya que representan gran parte del acervo de la información nacional en salud, y sin las cuales dichas informaciones no estuvieran disponibles hoy día. Con frecuencia, surgieron y/o se mantuvieron por largos periodos gracias al esfuerzo de doctores como Sixto S. Incháustegui, quien fue el editor de la Revista Médica Dominicana por 20 años (Colegio Médico Dominicano, 2015), o como Hugo Mendoza, editor de los Archivos de Pediatría a lo largo de 40 años (Mena-Castro, 2004).

Si bien estas publicaciones han sido de gran importancia nacional, cuando se analizan en el contexto internacional, estas han tenido muy poco impacto, y sus aportes han sido poco percibidos. En este sentido, Fernández (1995) hace una revisión sobre las publicaciones médicas periódicas en República Dominicana.

Analiza los 25 títulos existentes al 1987 y concluye entre otras cosas lo siguiente:

- Total subutilización de las fuentes de referencias;
- Escaso impacto nacional e internacional;
- Los autores nacionales solo son citados cuando publican en revistas internacionales;
- Precario control bibliográfico;
- Pocas referencias de nuestras publicaciones en órganos internacionales;
- Precaria existencia de publicaciones periódicas en obras de referencia (Index Medicus, Science Citation Index, Index Medicus Latinoamericano);
- Desconocimiento de los editores de normas procedimentales;
- Carencia de normas para los formatos de publicación.

De manera adicional, Stern Díaz (2015b) presenta un listado cronológico y exhaustivo sobre las publicaciones médicas en el país. Señala que se iniciaron a partir del 1926 y que la publicación de trabajos médicos ha sido considerada escasa a lo largo de nuestra historia.

Todo esto refleja la necesidad de fortalecer las publicaciones medicas en el país, aun cuando se evidencia que ha venido ocurriendo paulatinamente. Una restricción para el avance de las investigaciones médicas ha sido la falta de políticas nacionales e institucionales. A pesar de ello, algunas universidades, como el Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), han incluido el tema de salud como una de las líneas prioritarias de investigación, publicando sus resultados en la revista Ciencia y Sociedad (INTEC, 2014). Mas recientemente (2017) iniciaron la publicación de la revista Ciencia y Salud, especializada en temas rela-

cionados. Esta institución estableció la investigación como parte de su misión institucional, las cuales se iniciaron desde el 1976. Igualmente, otras universidades establecen incentivos para estos mismos fines. Guzmán et al (2015), señalan que, de 345 instituciones relacionadas con la salud, incluyendo estatales, no gubernamentales, académicas y organismos internacionales, solo el 19% realiza investigaciones y de estas, sólo el 17% posee infraestructura para investigar. Mas recientemente (2017) iniciaron la publicación de la revista Ciencia y Salud, especializada en temas relacionados. Esta institución estableció la investigación como parte de su misión institucional, las cuales se iniciaron desde el 1976. Igualmente, otras universidades establecen incentivos para estos mismos fines. Guzmán et al (2015), señalan que, de 345 instituciones relacionadas con la salud, incluyendo estatales, no gubernamentales, académicas y organismos internacionales, solo el 19% realiza investigaciones y de estas solo el 17% posee infraestructura para investigar.

La enfermería se practica en el país desde sus inicios como colonia española, en varias modalidades. Aunque se considera que su verdadero inicio ocurre a principios del Siglo XX, a partir del 1926, fecha en que egresan las primeras dos enfermeras dominicanas de la Escuela de Enfermería del Hospital Internacional. En el 1935 surge la Escuela de Enfermería de la Cruz Roja Dominicana, y en 1958 la Escuela Nacional de Enfermería. En 1970 y en 1976 se establecen las licenciaturas en enfermería de la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra y la Universidad Autónoma de Santo Domingo, respectivamente. Pasando de esta manera de ser una carrera técnica corta, a formar licenciados en enfermería. Esta profesión ha sido ocupada esencialmente por mujeres, las cuales predominan en su ejercicio. Sus asociaciones han sido esencialmente de tipo gremial, y su incorporación a la investigación ha sido baja (Alcántara, 2011).

La historia de las ciencias farmacéuticas ha sido similar a la de la enfermería, con prácticas desde la época de la colonia, y el surgimiento de escuelas a nivel universitario. Algunos profesionales de las ciencias farmacéuticas se han dedicado a diversas actividades, como bioanálisis e investigación en varias disciplinas. No ha habido una participación significativa del sector en lo relativo a investigación científica y tecnológica.

La industria farmacéutica se inicia en los años 1930s, pasa por un periodo de recesión, y en 1953 se establece el Laboratorio Químico Dominicano, LABOQUIDOM. A partir del 1968, con el surgimiento de leyes de incentivo industrial, se empieza a expandir la industria farmacéutica en el país. En el 1984 en la Secretaria de Salud Pública y Asistencia Social (SESPAS) se tenían registrados 59 laboratorios farmacéuticos, lo cual se expandió a 500 en el 2007, encontrándose el país en capacidad de suplir el 90% de los medicamentos necesarios (Peralta, 2005). A pesar de este importante desarrollo de la industria farmacéutica nacional, ha habido muy poca incorporación a la investigación por parte del sector.

El área de bioanálisis formaba en sus inicios técnicos en análisis clínico, para pasar luego a formar profesionales con grado de licenciatura. Estos profesionales, también con predominancia femenina, han sido muy activos, y ya en 1969 formaron la Asociación Dominicana de Profesionales del Laboratorio Clínico (ADOPLAC), convirtiéndose luego en el Colegio Dominicano de Bioanalistas (CODOBIO). Estos celebran el Congreso Nacional de Profesionales de Laboratorio Clínico, estando programada la celebración del XIX Congreso en noviembre del 2019. En el mismo se tratan temas de actualidad relativos a la profesión, como lo son los relativos a la bioseguridad, innovación tecnológica y vigilancia epidemiológica. A pesar de este importante esfuerzo, no se producen resultados notorios de investigaciones originales (CODOBIO, 2015).

El desarrollo de la odontología ha tenido una historia similar a la de otras disciplinas del área de salud. En 1899 se había formado el Instituto Profesional de Santo Domingo, el cual formaba ya odontólogos. En el 1926 se establece la Asociación Dental Dominicana, la cual en el 1949 pasó a ser la Sociedad Odontológica Dominicana, para transformarse finalmente en el 1973 en Asociación Odontológica Dominicana, cuyo primer presidente fue el Dr. Rafael Kasse Acta. La Revista Odontológica Nacional, cuyos números se encuentran disponibles en línea (Biblioteca Virtual de Salud República Dominicana, 2015) desde 1993 al 2005, llegó a ser una revista con altos estándares de calidad, con publicaciones tanto de autores nacionales como internacionales. La misma se descontinuó, y valdría la pena hacer esfuerzos por reactivarla de nuevo (Taveras, 2007). De igual manera, se celebran los Congresos de la Asociación Odontológica Dominicana (CONAOD), celebrándose su versión número XXII en 2017 (www.aod.org.do).

En síntesis, el sector de salud y biomedicina se ha desarrollado a lo largo de la historia dominicana en cinco áreas principales: medicina, enfermería, ciencias farmacéuticas, bioanálisis y odontología. El desarrollo más consolidado inició a principios del siglo XX, estableciéndose escuelas profesionalizantes, y asociaciones profesionales, mayormente con carácter gremial. Desde entonces, Los médicos han establecido varias revistas médicas seriadas y los odontólogos la Revista Odontológica Nacional. Estas publicaciones han alcanzado diferentes niveles de calidad acorde a los estándares internacionales, sin llegar a tener un alto impacto. Su publicación ha sufrido lapsos de interrupción y algunas al momento no se están publicando. Los médicos, los odontólogos y los bioanalistas realizan congresos profesionales cada año. Los bioanalistas van hacia su congreso XIX (2019) y los odontólogos al XXIII. Los médicos realizan diversos congresos y eventos similares generalmente organizados en base a especialidades y sus respectivas asociaciones. Si bien estos congresos representan importantes esfuerzos para la actualización recurrente de sus profesionales, con la participación frecuente de importantes expositores internacionales. Esto no se suele traducir en la producción de publicaciones científicas. Las industrias farmacéuticas se han incrementado enormemente sobre todo de finales de la década de los 1960s al presente, pero no han hecho aportes significativos a la investigación y a la innovación.

Avances en la gestión del sector salud en el nuevo milenio

En el presente milenio se han realizado avances en la gestión de la salud en la República Dominicana, entre los cuales se incluyen normativas y acciones relacionadas con la investigación en salud. En el 2000 se creó el Comité Nacional de Bioética, con el objetivo de promover la formación de comités de bioética en los hospitales, y difundir normativas éticas en la asistencia y la investigación. En el 2004, este comité es reformulado y transformado en el Consejo Nacional de Bioética en Salud (CONABIOS), habiéndose también ampliado sus facultades y pasando a ser considerado como órgano asesor del Ministerio de Salud. (MSP, 2012)

En el 2001 se promulga la Ley General de Salud, Ley 42 – 01. (SEA, 2001) En el 2006 se estableció el Plan Nacional de Salud 2006 – 2015, encontrándose en el presente en la formulación del Plan Nacional de Salud 2018 – 2028 (<https://www.intec.edu.do/prensa/notas-de-prensa/item/intec-sera-facilitador-academico-de-nuevo-plan-decenal-de-salud>).

El Reglamento General de los Centros Especializados de Atención en Salud de las Redes Públicas estableció en el 2007 que todo Centro Especializado de Atención en Salud (CEAS) es un centro potencial de investigación, para lo cual se deberán enmarcar dentro de las prioridades nacionales en salud. En el 2010 se crea la Dirección Nacional de Investigación en Salud (DINISA), como instancia técnica especializada en Investigación en Salud, dependiente de la Subsecretaría de Planificación y Desarrollo.

En el 2012, bajo la coordinación de DINISA se formula y produce la Política Nacional de Investigación para la Salud. En la misma se establece que el objetivo general de la misma es "delinear y describir el Sistema Nacional de Investigación para la salud a fin de que lleve la rectoría y gestión de la investigación nacional, que permita orientar la generación de conocimiento científico y tecnológico que contribuya a mejorar la toma de decisiones a nivel nacional, en beneficio de la salud de la población dominicana". Incluye, además, entre otros objetivos:

- Establecer políticas claras en materia de investigación en salud, basadas en las áreas de mayor necesidad.
- Crear la normativa en investigación en salud.
- Elaborar una agenda de temas prioritarios para la investigación en salud.
- Elaborar un plan nacional de investigación en salud

Se establece también que los proyectos de investigación en salud deberán ser sometidos al Comité de la Comisión Nacional de Bioética en Salud (CONABIOS), por las vías correspondientes, y juzgarán los méritos de estos. (MSP, 2012)

Al presente (2018), la mayoría de las acciones contempladas en la Política Nacional de Investigación en Salud no han podido ser implementadas.

La investigación en Salud y Biomedicina a partir del 2005

Una nueva etapa en la historia de la investigación científica en la República Dominicana se abre con la promulgación de la Ley 139-01, la cual crea el Sistema Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. A esto se le suma el establecimiento, mediante el artículo 94 de la misma ley, del Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT), para desarrollar y financiar actividades, programas y proyectos de innovación e investigación científico-tecnológica, además de establecer un sistema nacional de promoción permanente. También, la adopción del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018, que crea el marco político institucional regulatorio para desarrollar, fortalecer e incentivar la producción científica. Todo esto ha influido en la investigación en las áreas de salud y biomedicina, en particular a partir del 2005, cuando se inicia la primera convocatoria FONDOCYT.

La contribución ha sido de manera principal en tres grandes líneas: disponibilidad de recursos significativos para la investigación, disponibilidad de incentivos salariales complementarios para los investigadores y disponibilidad de importantes recursos financieros para la adquisición y equipamiento de laboratorios de investigación.

Entre el 2005 y el 2018 ha habido 11 convocatorias FONDOCYT. A lo largo de éstas, se han aprobado 73 proyectos en salud y biomedicina, a 22 instituciones, con 58 investigadores principales, 36 masculinos y 22 femeninas. La relación porcentual entre investigadores masculinos/femeninas ha sido 62/38, con mayor participación de investigadores masculinos.

El monto financiado por proyecto ha variado entre RD \$850,542 y RD\$18,492,100, para un total de RD \$576,685,773. Los umbrales máximos permitidos en tiempo y financiamiento han variado a lo largo de estos años, lo cual se refleja en los montos menores de los proyectos en los primeros años. El número de proyectos por año ha variado entre 0 y 17, manteniéndose un promedio de 8 proyectos por año. Las instituciones con mayor número de proyectos aprobados han sido la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) y la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM), con 16 Y 13 proyectos respectivamente; seguidas por la Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA), y el Centro de Investigaciones Biomédicas y Clínicas “Dr. Sergio Bencosme” (CINBIOCLI) con 10 Y 8 proyectos. El número total de instituciones con proyectos aprobados ha sido de 23, incluyendo 13 universidades y 9 centros de investigación y 1 conjunta entre una universidad y un centro de investigación.

De los 73 proyectos, 3 tratan temas de odontología, dos de ellos ejecutados por una institución incipiente, el Instituto Superior de Especialidades Odontológicas (ISEO), y 1 por la Universidad Autónoma de Santo Domingo. Los demás proyectos incluyen temas de importancia para el avance de los conocimientos sobre salud y biomedicina, tanto a nivel nacional como internacional. Varios proyectos tratan sobre diversos aspectos importantes relativos a diversos tipos de cáncer, de cuello uterino, de mama y de seno. También, proyectos sobre enfermedades virales de actualidad, incluyendo dengue, VIH, hepatitis C, Papiloma Humano y Chikungunya. La lista completa de proyectos por año e institución se ofrece más adelante. (Figuras 5.1 y 5.2).

Tabla 5.1
Presupuesto aprobado en el área de Salud y Biomedicina, agrupado por año y género

Año	Proyectos realizados por hombres	Proyectos realizados por mujeres	Total de Proyectos	Presupuesto aprobado RD\$
2005	0	2	2	2,236,431
2008	1	1	2	10,194,719
2009	5	3	8	51,612,238
2010	4	3	7	38,010,529
2012	4	4	8	69,935,293
2013	6	3	9	80,024,741
2014	9	1	10	84,209,065
2015	4	6	10	104,032,130
2016-2018	12	5	17	136,430,627
Total	45	28	73	576,685,773

Tabla 5.2
Presupuesto aprobado a instituciones participantes agrupados por género. 2005-2018

NO.	Institución	Proyectos aprobados	Proyectos realizados por hombres	Proyectos realizados por mujeres	Presupuesto aprobado en (RD\$)
1	UASD	16	12	4	150,917,559
2	PUCMM	13	6	7	111,126,154
3	UTESA	10	3	7	70,000,376
4	CINBIOCLI	8	3	5	40,676,597
5	UNIBE	3	3	0	28,128,198
6	IIBI	3	3	0	22,567,464
7	UNEV	2	2	0	19,429,702
8	UCE	2	1	1	17,828,216
9	ISEO	2	2	0	15,080,777
10	UCATECI	1	1	0	14,757,985
11	INTEC	1	0	1	10,854,800
12	UFHEC	1	1	0	9,924,992
13	CEMADOJA	1	1	0	8,146,094
14	IOES	1	1	0	7,464,214
15	CEDIMAT	1	1	0	7,318,300
16	IDIAF	1	0	1	7,060,240
17	O&M	1	1	0	6,779,539
18	CENCET	1	1	0	5,870,000
19	HOMS	1	1	0	5,302,719
20	UNPHU	1	0	1	5,200,000
21	SOLIDARIDAD	1	1	0	4,664,760
22	HPDHM	1	1	0	4,311,089
23	LAVECEN	1	0	1	3,276,000
Total		73	45	28	576,685,773

Tabla 5.3
Investigadores principales y cantidad de proyectos aprobados.

Investigador Principal	Proyectos Aprobados	Investigador Principal	Proyectos Aprobados
1. Argelia Aybar Muñoz	4	30. Javier Alcalá	1
2. Zoilo Emilio García Batista	3	31. Jhoanne Esther Muñoz	1
3. Aidé Cornielle Dipré	2	32. Jocelyn Socorro Quírico Bodden	1
4. Ascanio Rafael Bencosme	2	33. José Antonio Jiménez Abreu	1
5. Carlos Fernando Vergara Castillo	2	34. José David Hernández Martich	1
6. Enrique Adriano Valdez Russo	2	35. José Díaz Aquino	1
7. Manuel Antonio Vásquez Tineo	2	36. José Nicolás Pimentel De León	1
8. María Zunilda Núñez	2	37. Juan Manuel Aragonese	1
9. Martín Antonio Medrano	2	38. Juana María Pérez Tejada	1
10. Modesto Cruz Lluberes	2	39. Julio Manuel Rodríguez Grullón	1
11. Rafael Alcibiades Valdez Peña	2	40. Kiero Guerra Peña	1
12. Adalbertha Arjona	1	41. Leandro E. Félix Matos	1
13. Alejandro Moquete Jiminián	1	42. Luis Alfredo Betances Pimentel	1
14. Alexander Valdez Disla	1	43. Manuel Emilio Colomé Hidalgo	1
15. Ammar Ibrahim	1	44. María del Mar Pacheco Herrero	1
16. Ángel Tomás Solís Montero	1	45. María Zunilda Núñez	1
17. Arismendy Benítez Abreu	1	46. Martín Domingo Santos Pantaleón	1
18. Bian-Fon Bienvenido Jonchong	1	47. Mercedes de Vargas Castro	1
19. Blaine Báez Estévez	1	48. Modestina Alcántara Encarnación	1
20. Brinia Cabrera Martín Medrano	1	49. Norbert Puello	1
21. Carlos Vergara Castillo	1	50. Renata Jennifer Quintana Alvarez	1
22. César Manuel Lozano	1	51. Rodolfo Núñez Musa	1
23. Cinthia Núñez Martínez	1	52. Ronald Skewes Ramm	1
24. Darwin Muñoz	1	53. Santiago Valenzuela Sosa	1
25. Fe Castillo Tejada de González	1	54. Sergio Arturo Bencosme Ruiz	1
26. Franklin García-Godoy Jr.	1	55. Socorro García Pantaleón	1
27. Gretel Silvestre Rojas	1	56. Svetlana Afanasieva	1
28. Guadalupe Canahuate	1	57. Wilfredo Yldefonso Mañon Rossi	1
29. Janneth Pinzón Ávila	1	58. Zahira Quiñones de Monegro	1
		TOTAL	73

Figura 5.1
Cantidad de proyectos aprobados por año en Salud y Biomedicina, 2005-2018

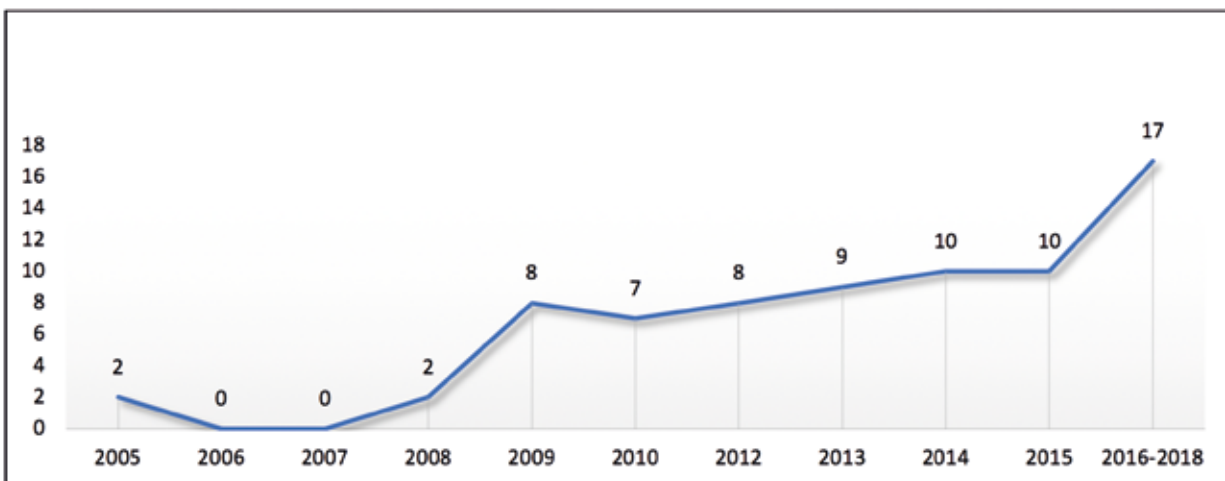
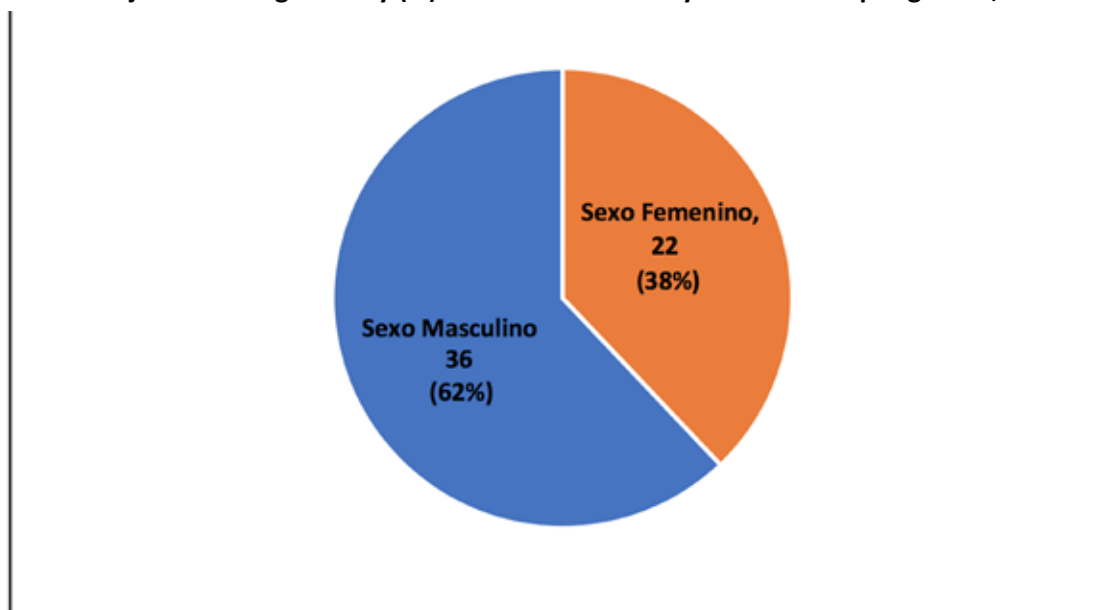


Figura 5.2
Porcentaje de investigadores y (%) en el área de Salud y Biomedicina por género, 2005-2018



Impactos

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología se encuentra en sus primeros años, y recién se ha iniciado la construcción formal del Sistema Nacional de Indicadores en Ciencia y Tecnología. Al margen de este, podemos, sin embargo, analizar los principales impactos de algo más de una década de existencia de FONDOCYT, en Salud y Biomedicina.

Primero, podemos considerar la existencia de FONDOCYT en sí mismo. Anteriormente no existía un fondo concursable nacional donde se pudieran someter proyectos en el área para su financiamiento. Esta es una ganancia común, para todos los sectores considerados bajo las convocatorias de este mecanismo. A partir del 2014, las propuestas pueden ser por un máximo de 4 años, y no tienen límites presupuestarios, siempre que se encuentren debidamente justificadas.

Del 2005 al 2018 se han comprometido RD\$576,685,773, distribuidos en 73 proyectos, 23 instituciones y 58 investigadores. Esto ha contribuido a: establecer y fortalecer el equipo de investigadores en estas instituciones; establecer, equipar o reforzar los laboratorios de investigación de 22 instituciones; y generar nuevos conocimientos.

En el primer trienio de FONDOCYT, 2005 al 2007, se aprobaron 2 proyectos, por un monto de RD\$2,236,431. En el último trienio se aprobaron 27. Además, por un monto de RD\$240,462,757 lo que ha representado un incremento de 25 proyectos y de RD\$238,226,326 comprometidos en investigación de Salud y Biomedicina.

FONDOCYT estimula la formulación de aplicaciones y desarrollo de patentes, como potenciales resultados de los proyectos de investigación. Sin embargo, hay que reconocer que el sistema y el mecanismo son nuevos, y están contribuyendo de manera primordial a establecer bases sólidas para la investigación. Azoulay et al. (2013), señalan que un incremento de US\$10 millones para los proyectos del National Institute of Health de los Estados Unidos, genera 2.8 patentes adicionales. Siendo los proyectos de US\$1.34 millones, se espera que cada tres proyectos generen una nueva patente. Aproximadamente, cada US\$3.6 millones genera una patente. Si se toma en cuenta esta referencia a manera de comparación, cada RD\$162 millones de pesos, deberían generar una patente.

Aunque hay que tomar en cuenta otros factores, sobre todo que el sistema de investigación en salud de los Estados Unidos es un sistema fuerte y consolidado, mientras que el de República Dominicana es incipiente. La inversión de FONDOCYT hasta el 2018 en salud y biomedicina ha sido de RD\$576,685,773, equivalente a unos US\$11,419,520, lo que podría explicar que no se han generado aun patentes. Además, los proyectos en salud no necesariamente se han orientado a la producción de patentes.

En el 2016-2018 se aprobaron 17 nuevas propuestas, por un monto total de RD\$136,430,627. De estas, 3 propuestas fueron aprobadas a la Universidad Iberoamericana (UNIBE), 3 a la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM), 2 a la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), 1 a la Universidad Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), a la Universidad Evangélica (UNEV), al Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), Instituto Superior de Especialidades Odontológicas (ISEO), Centro de Investigaciones Biomédicas y Clínicas (CINBIOCLI)/Hospital José María Cabral, Centro Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores y Zoonosis (CENCET), Centro de Educación Médica de Amistad Dominico Japonesa (CEMADOJA), Centro Nacional de Investigaciones en Salud Materno Infantil Dr. Hugo Mendoza (CENISMI) y a la Universidad Federico Henríquez y Carvajal (UFHEC). De los 17 investigadores principales, 12 son hombres y 5 mujeres.

Análisis, proyecciones y consideraciones finales

La importancia de la ciencia y la tecnología no se cuestiona, lo cual es reconocido tanto a nivel internacional como a nivel nacional (DiChristina, 2014; Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018; MESCYT, 2012). Esto conlleva al desarrollo de políticas públicas para incentivar el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, las que deben traducirse, en parte, en inversiones presupuestarias que acompañen estas políticas. La inversión en ciencia y tecnología es, por tanto, de vital importancia. Esto se ha iniciado a nivel nacional, en forma regular, como política de estado, al promulgarse la Ley 139-01, que crea el Sistema Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, y el Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT).

El desarrollo de indicadores sobre el avance en ciencia y tecnología ha surgido a través del tiempo. Farias y Guzmán (2009), hacen un recuento sobre el surgimiento y desarrollo histórico de los indicadores en ciencia y tecnología a nivel global. Dejan ver como estos han ido evolucionando en los diferentes tiempos y países, adaptándose a las circunstancias de lugar. Al mismo tiempo, es importante poder reconocer el estado de situación en una nación, el avance, y los impactos de la inversión en ciencia y tecnología. Permiten a la vez

conocer la situación relativa frente a los países de la región y del mundo. Albornoz (1994) señala que los indicadores más comúnmente utilizados se incluyen en tres grandes grupos: a) de input, b) de output y c) de transferencia de tecnología. De manera particular, el desarrollo y registro de indicadores para la República Dominicana se encuentra en proceso de formación.

Con miras a fortalecer el desarrollo de las investigaciones en salud y biomedicina en el futuro inmediato se considera que se debe realizar un ejercicio entre las instituciones activas y gubernamentales, que permita identificar los retos y oportunidades para el avance colectivo de las investigaciones en el sector, incluyendo:

1. Analizar la capacidad instalada de las principales instituciones participando en investigaciones en salud y biomedicina. Esto incluyendo disponibilidad de recursos humanos, administrativos, de laboratorios y equipos, y financieros.
2. Analizar la posibilidad de establecer y/o reforzar asociaciones entre las organizaciones con miras a fortalecer sus respectivas capacidades y en pos de la eficiencia colectiva.
3. Analizar las posibilidades de establecer y/o reforzar los vínculos con investigadores o potenciales investigadores nacionales expatriados.
4. Analizar las potencialidades de establecer y fortalecer asociaciones con instituciones internacionales de prestigio;
5. Identificar los cuellos de botella que limitan la publicación de artículos en revistas indexadas, de manera que los proyectos puedan generar mayor número de esta;
6. Fortalecer los mecanismos exploratorios existentes y necesarios para la potencial obtención de patentes.

A partir del año 2017 el Consejo Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología aprobó la creación de la Carrera Nacional de Investigación Científica, la cual se empezó a implementar con la primera cohorte en el 2018 y la segunda en el 2019. Se deberá seguir promoviendo a los investigadores en ciencias de la salud a someter sus expedientes en las subsiguientes convocatorias, para quedar eventualmente registrados en la misma. Como componente importante de la Carrera se ha establecido un premio anual al Investigador Científico de la Nación y el Premio Sergio Bencosme Ruíz en el área de las Ciencias de la Salud. En el 2018 el premio al Investigador Científico en el renglón de Ciencias de la Salud fue otorgado de manera compartida a los doctores Robert Antonio Paulino Ramírez, por sus aportes en el área de VIH/SIDA y a Modesto Antonio Cruz Lluberes, por sus aportes al desarrollo de la investigación médica en la República Dominicana. El premio al Investigador Científico de la Nación 2019 fue otorgado al doctor Jesús Manuel Feris Iglesias, por sus grandes aportes a la pediatría dominicana y el Premio Sergio Bencosme Ruíz a la doctora Daisy Miguelina Acosta Valerio por su importante contribución en estudios de geriatría, principalmente en lo relacionado con la enfermedad de Alzheimer.

LITERATURA CITADA

- Alam-Lora, L. 2004. Archivos Dominicanos de Pediatría en sus 40 años de publicación ininterrumpida. Arch Dom Ped Vol. 40, No. 1, 2 y 3. Enero-diciembre 2004: 2.
- Albornoz, M. 1994. Indicadores en Ciencia y Tecnología. Redes. Vol. 1 Num. 1. Septiembre, 1994, pp. 133-144. Argentina.
- Alcántara, I. 2011. Historia de la Enfermería. ldalia-lup3.blogspot.com/2011/01
- Biblioteca Virtual en Salud República Dominicana. 2015. www.bvs.org.do/
- CODOBIO. 2015. Colegio Dominicano de Bioanalistas. www.codobio.org
- Colegio Médico Dominicano. 2015. www.cmd.org.do/
- DiChristina, M. 2014. Why Science is Important. Scientific American. July 22, 2014.
- Farías, E. A. y A. L. Guzmán. 2009. Desarrollo histórico de los indicadores de Ciencia y Tecnología, avances en América Latina y México. Revista Española de Documentación Científica 32, 3, julio-septiembre, 119-126, 2009. 119-126.
- Fernández, F. 1995. Rev. Med. Dom. Vol. 56, No. 1. Enero-abril 1995: 40-45.
- Guzmán, E. et al. 2015. Censo Nacional de Investigación para la Salud de la República Dominicana 2011-2012. Rev. Dom. Inv. S. Vol. 1, No.1. Enero-junio 2015. pp 32-42.
- INTEC. 2014. Política de Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Instituto Tecnológico de Santo Domingo, (INTEC). División de Investigación. Vicerrectoría de Investigación y Vinculación. Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC). Santo Domingo, D. N. Rep. Dominicana. 42 pp.
- MESCYT. 2012. Implementación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. 153 pp.
- Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT). 2014. Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico-Tecnológico (FONDOCYT). Reglamento general. Viceministerio de Ciencia y Tecnología. Santo Domingo. República Dominicana.
- Ministerio de Salud Pública. 2012. Política nacional de Investigación para la Salud. Primera edición. 2012.
- OPS/OMS. 2015. www.PAHO.org
- Peralta, S. 2005. Datos históricos-farmacéuticos de la República Dominicana. Academia de Ciencias de la Republica Dominicana. Santo Domingo.
- Pérez Guerra, Y. 2013. Biografías. Académicos Fundadores ACRD (fallecidos y activos). Academia de Ciencias de la Republica Dominicana. Editora Alfa y Omega. Santo Domingo. 315 pp.
- Pérez Guerra, Y. 2014. Biografías - 2. Académicos Presidentes y Miembros Laudatio Academica de la ACDR. Academia de Ciencias de la Republica Dominicana. Editora Alfa y Omega. Santo Domingo. 323 pp.
- Sánchez Martínez, F. 2014. La Mujer Médica en la Sociedad Dominicana. Santo Domingo. República Dominicana. 271 pp.
- SEA. 2012. Ley General de Salud (No. 42 – 01). Primera edición. Abril, 2001.
- SESCYT. 2008. Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018.
- Stern Díaz, H. S. 2005. Apuntes para la Historia de la Oftalmología Dominicana. Segunda Edición. Edición Digital. Santo Domingo.
- Stern Díaz, H. S. 2015a. Apuntes y Documentos para la Historia de la Medicina Dominicana del Siglo XX. Tomo I. Editora Búho, SRL. Santo Domingo. 705 pp.

Stern Díaz, H. S. 2015b. Apuntes y Documentos para la Historia de la Medicina Dominicana del Siglo XX. Tomo II. Editora Buho, SRL. Santo Domingo. 566 pp.

Taveras, H. V. 2007. Los Gremios Odontológicos. Origen y Evolución Gremial en la Republica Dominicana 1926 – 2007. Santo Domingo.

CAPÍTULO VI

Medio Ambiente y Recursos Naturales

Sixto J. Incháustegui

Introducción

El desarrollo de la población mundial se ha realizado mayormente sobre la base del uso no sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente. Esto ha generado una preocupación global que se puso de manifiesto en la celebración de la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro, en 1992. Las naciones participantes adoptaron la Agenda 21 como un marco referencial global en pos del desarrollo sostenible (UNSD, 1992). Desde Río hasta el presente han continuado los esfuerzos en la búsqueda de cambios en los modelos de desarrollo más amigables con el ambiente y más sostenibles, incluyéndose esta necesidad actualmente entre los recién adoptados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030 (UN, 2016).

Los estados insulares son más vulnerables que los continentales ante acciones contrarias al desarrollo sostenible (SIDS, 2014). La República Dominicana ha participado en todos los eventos globales relacionados con el tema, desde Río hasta el presente. En consecuencia, con los compromisos asumidos y acuerdos multilaterales, adopta el desarrollo sostenible como un eje transversal en su Estrategia Nacional de Desarrollo 2010-2030 (END). Para lograr y mantener un desarrollo sostenible es necesario conocer la base de los recursos naturales, el ambiente en que vivimos, y las diferentes interacciones que se producen. En base a todo esto, se ha reconocido la importancia de las investigaciones en esta área para el desarrollo nacional.

Las investigaciones en medio ambiente pueden realizarse por investigadores de muy diversas disciplinas, y con frecuencia, son interdisciplinarias. Esto hace que no siempre sea fácil catalogarlas dentro de un área particular de investigación. Dependiendo de los objetivos y el enfoque de estas, es que son consideradas como medio ambientales.

A manera de ejemplo, citamos las disciplinas consideradas para publicación por el *International Journal of Scientific Research in Environmental Sciences*, revista indexada y de acceso abierto. Incluyen química ambiental, biología ambiental, ecología, geociencias, física ambiental, toxicología ambiental, manejo de residuos, agua y tratamientos de aguas servidas, y reciclaje de residuos. Se incluye investigación básica y aplicada en ambientes atmosféricos, acuáticos y terrestres; control de contaminación, conservación de los recursos naturales, ingeniería agrícola, salud ambiental y toxicología. (IJSRES, 2015).

Hasta el presente, FONDOCYT no ha recibido propuestas en todas las disciplinas mencionadas. Se hace referencia a los mismos en señalamiento de la amplitud y complejidad del tema. Con frecuencia se dificulta la catalogación de un proyecto particular en esta categoría o en otras relacionadas, particularmente relativas a las ciencias básicas. El análisis de este capítulo se hace en base a aquellos proyectos FONDOCYT que entre 2005 y 2018 fueron considerados como pertenecientes a Recursos Naturales. Es importante notar que el cambio climático global es considerado como una de las grandes problemáticas del mundo actual, que impacta todos los sectores de la vida nacional. A lo largo de este periodo, se han financiado seis (6) proyectos relacionados con el tema, y se espera que en próximas convocatorias aumente la cantidad de proyectos en este importante tema.

Los primeros recuentos históricos sobre el medio ambiente de la Hispaniola fueron realizados por los europeos a su llegada a nuestra isla, como comentarios y notas esporádicas (Cristóbal Colón, en Salas y Vásquez, 1964) o en los escritos de cronistas y viajeros. Un número importante de estas obras fueron escritas entre el Siglo XVI y el Siglo XIX, siendo la obra de Fernando González de Oviedo la más relevante (Peña, 1981).

El primer recuento general moderno sobre el medio ambiente y los recursos naturales lo realiza la OEA (1967). Un trabajo exhaustivo publicado en tres volúmenes, incluyendo una serie de mapas temáticos sobre los principales recursos naturales, como el mapa ecológico y de suelos. El Capítulo III del Informe Desarrollo Humano en la República Dominicana (PNUD 2000) presenta una buena síntesis de la información disponible a la fecha sobre el medio ambiente y los recursos naturales.

A continuación de este informe, se llevó a cabo el proyecto sobre políticas ambientales bajo la cooperación del PNUD y el Banco Mundial, con el cual se hace ya una revisión exhaustiva del estado del medio ambiente

y los recursos naturales en el país y se produce el Plan Nacional de Gestión Ambiental (PNGA). En base al análisis de situación realizado a lo largo de este proyecto se produce este Plan, con el objetivo de enfrentar los principales retos para la gestión del medio ambiente y los recursos naturales. (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002).

El PNGA nunca fue implementado. Las principales prioridades identificadas en este documento se recogen luego en un documento inicial sobre FONDOCYT en lo relativo a medio ambiente y recursos naturales (SEESCYT, 2005). El Capítulo IV del Informe sobre Desarrollo Humano 2008 (PNUD, 2008) revisa de nuevo el estado de situación del medio ambiente y los recursos naturales y su situación en relación con el desarrollo sostenible. El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de República Dominicana publica el Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales (2012), el cual presenta información general sobre el medio ambiente y recursos naturales en base a información principalmente cartográfica. En toda la documentación anterior no se consideró el tema del cambio climático y su relación con el ambiente y los recursos naturales, considerado hoy como de primordial importancia.

Si bien la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático data del 1992, cuando se celebró la Convención de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), también conocida como la Cumbre de Río, la República Dominicana no pasa a formar parte de la Convención hasta el 1998, y su Primera Comunicación Nacional se produce en el 2004 (SEMARENA, 2004).

En lo relativo a las investigaciones per se, se considera que las siguientes tres obras constituyen hoy día hitos en el desarrollo de las investigaciones en medio ambiente en el país. Dos de ellas publicadas por el Centro de Biología Marina (CIBIMA) de la UASD, y una por la Academia de Ciencias de la República Dominicana (ACRD). Estudios de Biología Pesquera Dominicana, publicada en el 1974 (Calventi, 1974) y Conservación y Ecodesarrollo, publicada en el 1978 también por el CIBIMA (Calventi, 1978).

La primera recoge una serie de artículos relacionados a la pesquería dominicana, y la segunda, diversas publicaciones sobre ecosistemas y especies marinas y costeras, incluyendo el lago Enriquillo. La tercera de estas es el primer Anuario de la Academia de Ciencias, publicado en el 1975, que incluye trabajos en 9 disciplinas de las ciencias naturales, parte de los cuales se pueden considerar como ambientales (ACRD, 1975). Estas, al igual que otras similares, han representado un importante esfuerzo y contribución al acervo científico nacional. Sin embargo, presentan debilidades similares a las que se discuten en el capítulo relativo a Salud y Biomedicina sobre las publicaciones en esa área, reflejando el nivel de desarrollo de las ciencias ambientales para la época en que se publicaron.

En general, no contaron con políticas definidas para el sometimiento y publicación de los artículos, y no han tenido un gran impacto internacional. En Pérez I. (2010), se hace un recuento de las investigaciones científicas en la Universidad Autónoma de Santo Domingo, durante el periodo 2000 – 2010. Tanto García Fermín, al momento Rector, en el prólogo del libro, como Pérez I., retoman lo que fue una propuesta de los años 1970s, de establecer en la universidad estatal tres centros de investigación: Centro de Estudios de la Realidad Social Dominicana (CERESD), Centro de Estudios de la Realidad Tecnológica (CERETEC) y Centro de Estudios de la Realidad Natural (CERENAT). De estos, solo el CERESD fue creado y estuvo operando por varios años. Esta iniciativa no parece mantenerse luego del término de la gestión de la rectoría de García Fermín. A partir del 2012, la UASD inició la publicación de su Anuario de Investigaciones Científicas, que incluye publicaciones sobre medio ambiente, producto de los estudios realizados en los institutos de investigación de la universidad (UASD, 2014).

La investigación en Medio Ambiente a partir del 2005

A partir del 2005, se hace el llamado a la primera convocatoria a los fondos concursables FONDOCYT, sobre los cuales ya se han hecho referencias en capítulos anteriores. En las 11 convocatorias realizadas del 2005 al 2018, se han aprobado 50 proyectos, a 14 instituciones, con 41 investigadores principales, 30 masculinos y 11 femeninas, con un promedio de 5 proyectos por convocatoria. La relación porcentual entre investigadores masculinos/femeninas ha sido 73/27, con mayor participación de investigadores masculinos, aproximadamente una proporción de 3:1.

El monto financiado por proyecto ha variado entre RD\$359,645 y RD\$12,095,633, para una diferencia de RD \$11,735,988. Como ya se ha expresado, los umbrales máximos permitidos en tiempo y financiamiento han variado a lo largo de estos años, lo cual se ha reflejado en los montos menores de los proyectos en los primeros años. El número de proyectos por año ha variado entre 0 y 17.

La institución con mayor número de proyectos aprobados ha sido la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) con 18, seguida por el Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC) con 8 y la Pontificia Universidad Madre y Maestra (PUCMM), 6. El número total de instituciones con proyectos aprobados ha sido de 14, incluyendo 10 IES y 4 centros de investigación.

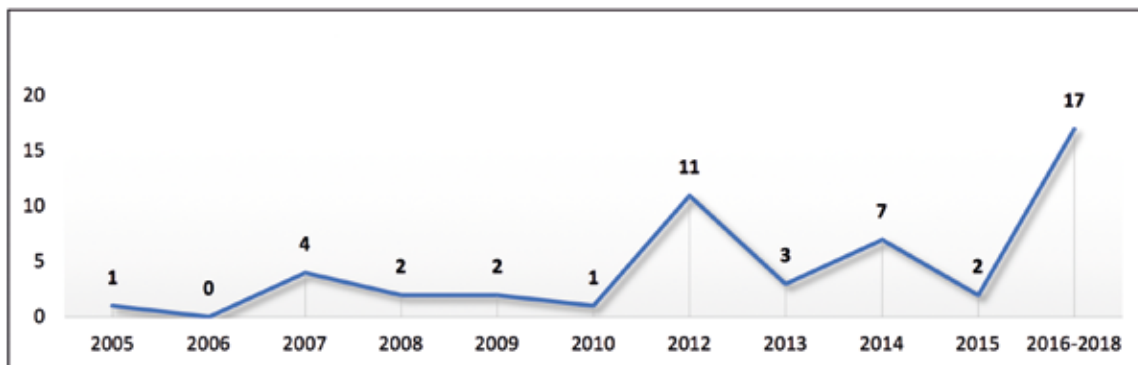
Entre los proyectos de medio ambiente que se han aprobado hasta el 2018, se incluyen temas de gran relevancia para el país, como los relativos a la biodiversidad, tanto de plantas como de animales, y su estado de conservación. El conocimiento sobre dispersión de semillas en varios ecosistemas, la cobertura vegetal, la aplicación del código de barras genético, vínculos sobre biodiversidad y cambio climático, así como determinación de carbono en biomasa del pino criollo, y por ende, permitir el cálculo de su capacidad real de secuestro de carbono. La relación completa de proyectos aprobados se ofrece más adelante. (Tablas 6.1 y 6.2).

En la tabla siguiente se muestra la cantidad de proyectos y los montos comprometidos por año en el área de Medio Ambiente.

Tabla 6.1
Monto comprometido de proyectos aprobados de Medio Ambiente, por género y año

Año	Proyectos realizados por hombres	Proyectos realizados por mujeres	Total Investigadores	Total monto Aprobado (RD\$)
2005	0	1	1	476,100.00
2006	0	0	0	0.00
2007	2	2	4	2,462,399.68
2008	2	0	2	5,488,200.00
2009	2	0	2	16,719,114.97
2010	1	0	1	8,026,350.72
2012	8	3	11	73,550,785.71
2013	3	0	3	22,891,639.74
2014	6	1	7	61,478,222.24
2015	1	1	2	20,737,909.66
2016-2018	11	6	17	131,964,627.36
Total	36	14	50	343,795,350.08

Figura 6.1
Evolución de cantidad de proyectos aprobados por año en Medio Ambiente y Recursos Naturales
2005-2018



A continuación, se presenta la cantidad de proyectos y montos comprometidos por institución en el área de Medio Ambiente.

Tabla 6.2
Montos comprometidos en Medio Ambiente por institución, 2005-2018

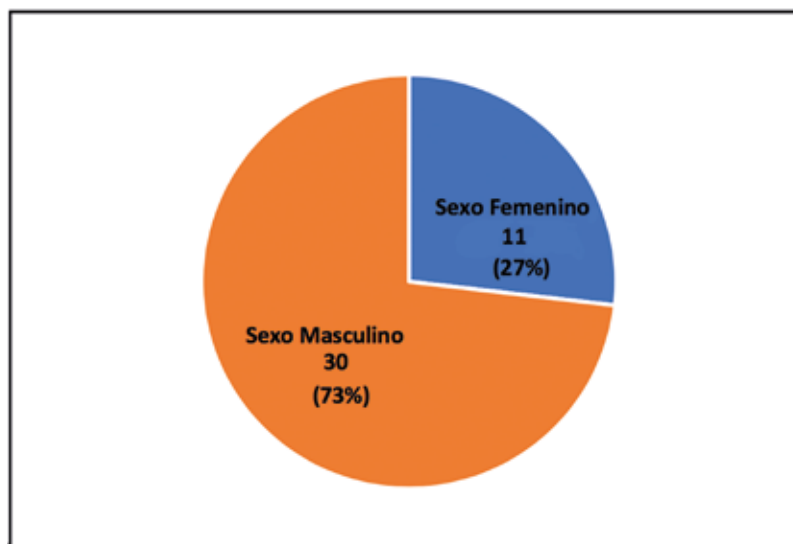
No.	Institución	Proyectos aprobados	Monto aprobado (RD\$)
1	IDIAF	1	5,900,000
2	IEESL	2	20,737,910
3	INDRHI	2	11,767,626
4	INTEC	8	41,135,434
5	JBN	1	8,109,207
6	ONAMET	1	2,956,000
7	PUCMM	6	51,295,827
8	UASD	18	142,490,345
9	UCE	1	8,962,627
10	UFHEC	1	7,552,466
11	UNIBE	2	11,957,472
12	Universidad ISA	2	1,147,440
13	UNPHU	4	21,374,656
14	UTESA	1	8,408,340
Total		50	343,795,350

En la relación siguiente aparecen los nombres de los Investigadores Principales (IP) que han conducido proyectos FONDOCYT en Medio Ambiente y Recursos Naturales. Luego, se muestra una figura que desglosa el porcentaje de investigadores distribuidos por sexo.

Tabla 6.3
Cantidad de Proyectos Aprobados por IP

Investigadores principales	Proyectos aprobados	Investigadores principales	Proyectos aprobados
1. Santiago Wigberto Bueno López	3	22. Jeannete Germania Mateo Pérez	1
2. Domingo Carrasco	2	23. José del Carmen Castillo Jáquez	1
3. Enrique Ernesto Pugibet Bobea	2	24. José Fidel Pérez Durán	1
4. Gladys Antonia Rosado Jiménez	2	25. José Francisco Febrillet Huertas	1
5. José David Hernández Martich	2	26. Juan José Arias Dipré	1
6. José Ramón Martínez Batlle	2	27. Luis Enrique Rodríguez de Francisco	1
7. Ramón Antonio Delanoy De la Cruz	2	28. Manuel Vázquez Tineo	1
8. Yolanda Marina León Hernández	2	29. Marcelo Jorge Pérez	1
9. Agustina García Castillo	1	30. Moisés Alvarez	1
10. Conrado Depratt	1	31. Omar Paíno Perdomo	1
11. Denise Michela Sofía	1	32. Ricardo Guarionex García García	1
12. Edward Rafael Blanco Marte	1	33. Ricardo Rafael Hernández Moreira	1
13. Edwin Antonio Sánchez Camilo	1	34. Rosanna Carreras De León	1
14. Emmanuel Amable Torres Quezada	1	35. Ruth H. Bastardo Landrau	1
15. Esteban Prieto Vicioso	1	36. Simón Guerrero	1
16. Eugenio Polanco Rivera	1	37. Solhanlle Bonilla Duarte	1
17. Eurípides Amaro	1	38. Svetlana Afanasieva	1
18. Francisco Alberto Ramírez Rivera	1	39. Toribio Contreras	1
19. Francisco Arnemann	1	40. Yameiri Margarita Mena Agramonte	1
20. Hugo del Jesús Segura Soto	1	41. Yency María Castillo Almánzar	1
21. Jackeline Salazar Lorenzo	1	TOTAL	50

Figura 6.2
Cantidad (%) de investigadores principales en Medio Ambiente y Recursos Naturales, por género 2005-2018



Impactos

Al igual que en el área de Salud y Biomedicina, en Medio Ambiente y Recursos Naturales, todavía no se ha obtenido ninguna patente en los proyectos de investigación, ni ha sido objetivo principal de estos el producirla.

De manera general, ha incentivado a las instituciones académicas y de investigación a fortalecer el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. FONDOCYT ha permitido o contribuido a que se disminuya la carga de docencia frente al estudiante, y se puedan dedicar profesores a la investigación, con docencia en sus áreas de especialidad. Igualmente, ha permitido la creación o fortalecimiento de laboratorios especializados, y adquisición de equipos costosos, que de otra manera no hubiera sido factible adquirirlos. En consecuencia, se ha comenzado a incrementar el número de publicaciones en revistas indexadas, y otras acciones de importancia, y que contribuyen a elevar los indicadores nacionales en ciencia y tecnología.

En el primer trienio de FONDOCYT, 2005 al 2007, se aprobaron 5 proyectos, por un monto de RD\$2,938,500, mientras que entre 2015 y 2018 se aprobaron 19 por un monto de \$152,702,537, lo que representó un incremento de 14 proyectos y de \$149,764,037 invertidos en investigación en temas ambientales.

Al igual que en Salud y Biomedicina, aun no se ha producido ninguna patente en el área de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Tampoco ha sido el objetivo primario de estos proyectos la producción de patentes.

Consideraciones finales

A partir de la convocatoria FONDOCYT 2014, en el reglamento revisado se han eliminado los límites presupuestarios para el sometimiento de propuestas, y se permite presentar propuestas consorciadas entre varias instituciones y propuestas articuladas. También, se estimula la asociación con organizaciones internacionales, así como la movilidad, tanto de investigadores internacionales o no residentes en el país, como la visita de investigadores nacionales a instituciones internacionales. En realidad, FONDOCYT representa en la actualidad un mecanismo único, sin precedentes, que debe ser mantenido y fortalecido.

Como se ha señalado, el número de disciplinas que pueden ser consideradas para realizar investigaciones en medio ambiente es muy amplio, lo que requiere fortalecer sus capacidades nacionales e institucionales, que en general, se solapan con las principales de las ciencias básicas. La física, la química y la biología son esenciales para estudios medioambientales, siendo, así mismo importante considerar el aporte de las ciencias geográficas.

La necesidad de fortalecer el acervo de recursos humanos es de gran importancia. FONDOCYT ha sentado las bases y está permitiendo la consolidación de grupos de investigación, con sus respectivos laboratorios e incentivos. Es necesario fortalecer el reclutamiento y la retención de doctores y personal altamente calificado. Además de las instituciones académicas y de investigación, las instituciones gubernamentales, de políticas y gestión, como lo es el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales necesitan de personal altamente calificado para una gestión acorde con las necesidades actuales y futuras.

Finalmente, como ya se ha dicho, a partir del año 2017 el Consejo Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología aprobó la creación de la Carrera Nacional de Investigadores en Ciencia, Tecnología e Innovación, la cual se empezó a implementar con la primera cohorte en el 2018 y la segunda en el 2019.

En 2018 el premio al Investigador Científico de la Nación 2018 fue otorgado a Idelisa Bonnelly por sus grandes aportes al desarrollo de la investigación científica en el país, en particular a las ciencias biológicas y marinas. Así mismo, el Premio Eugenio de Jesús Marcano en Ciencias Biológicas y Ambientales se otorgó a Milcíades Manuel Mejía Pimentel, por sus contribuciones al desarrollo de la botánica y de la ciencia en República Dominicana. En el 2019 este premio fue compartido entre las biólogas Ruth Hortencia Bastardo Landrau, por sus aportes a la entomología y estudios de invertebrados acuáticos, y Yolanda León, por sus aportes a las ciencias marinas y estudios sobre la conservación de la biodiversidad.

LITERATURA CITADA

- Academia de Ciencias de la República Dominicana (ed.). 1975. Anuario. Santo Domingo. República Dominicana. 1,307 pp.
- Calventi, I. B. (ed.) 1974. *Estudios de Biología Pesquera Dominicana*. CIBIMA. Editora UASD. 171 p.
- Calventi, I. B. (ed.) 1978. Conservación y Ecodesarrollo. Ciencia y Tecnología UASD (8). Santo Domingo, República Dominicana. 531 p.
- Gaceta Oficial. 2012. Ley 1-12. Estrategia Nacional de Desarrollo 2030. Gaceta Oficial 10656. Santo Domingo. República Dominicana. 62 páginas.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. 122 pp.
- OEA, SECRETARÍA GENERAL. 1967. Reconocimiento y Evaluación de los Recursos Naturales de la República Dominicana I. Washington, D.C. EUA. 3 vols.
- Pérez I, J. (ed.) 2010. Investigaciones Universitarias II 2000 – 2010. Tomo I. Publicaciones Universidad Autónoma de Santo Domingo. Rectoría de la UASD. Colección Educación y Sociedad No. 76. Editora Búho. Santo Domingo. República Dominicana. 496 pp.
- Peña, C. J. 1981. Los Vertebrados en la Isla de Santo Domingo hasta el 1900. Tesis Licenciatura en Biología. Departamento de Biología. Universidad Autónoma de Santo Domingo. República Dominicana. 116 pp.
- PNUD. 2000. Desarrollo Humano en la República Dominicana 2000. Capítulo III. Medio Ambiente y Sostenibilidad del Desarrollo. PP. 65 – 98.
- PNUD. 2008. Informe sobre Desarrollo Humano República Dominicana 2008. Desarrollo Humano, una cuestión de poder. Santo Domingo, República Dominicana. 520 pp.
- IJSRES. 2015. International Journal of Scientific Research in Environmental Sciences. <http://www.ijrpub.com/ijres>
- Salas, A. y A. R. Andrés. 1964. Noticias de la Tierra Nueva. Editorial Universidad Buenos Aires. Argentina. 127 pp.
- Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002. Plan Nacional de Gestión Ambiental. Proyecto Reforma de las Políticas Nacionales de Medio Ambiente BM/PNUD LIL 42930-DO.
- SEMARENA. 2004. Primera Comunicación Nacional. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Santo Domingo. República Dominicana. 163 pp.
- SESCYT. 2005. Fondo Nacional de Investigación y Desarrollo Científico y Tecnológico. FONDOCYT 2005. Programa de Medio Ambiente. Santo Domingo. República Dominicana.
- SIDS, 2014. SIDS Action Plan. www.sids2014.org
- UASD. 2012. Anuario de Investigaciones Científicas. Volumen 1. Año 1. Núm. 1. Editora Universitaria, UASD. Santo Domingo, República Dominicana. 283 pp.
- UASD. 2043. Anuario de Investigaciones Científicas. Volumen 3. Año 3. Núm. 1. Editora Universitaria, UASD. Santo Domingo, República Dominicana. 181 pp.
- UN. 2016. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Naciones Unidas. www.un.org
- UNSD. 1992. Agenda 21. United Nations Sustainable Development. Rio de Janeiro, Brazil. 351 pp.

CAPÍTULO VII

Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingeniería, Energía y Biocombustibles

Plácido F. Gómez Ramírez

Introducción

Este capítulo trata del área en que se han agrupado los campos de Desarrollo de Software; Mecatrónica; Servicios y Transporte; Energía y Biocombustibles; todos los cuales pudieron incluirse dentro de una que bien pudo haberse denominado simplemente Ingeniería, campo que aparece como subconjunto de los agrupados.

Como se indicó en la introducción, la agrupación de áreas o campos disciplinarios no responde necesariamente a una consideración epistemológica o disciplinar, sino al interés de destacar campos y hasta tecnologías emergentes, inducir la investigación en torno a problemas particulares, o a la interrelación entre ellos.

En este caso, se buscaba incentivar la creatividad en lo que atañe a soluciones en sectores de gran aplicación científica, como el de producción de software o el sector servicios y transporte, o promover la búsqueda de soluciones energéticas, incluyendo la producción de biocombustibles.

En general, Ingeniería es definida por instituciones tan importantes como la Junta para la Acreditación en Ingeniería y Tecnología (ABET o “Accreditation Board for Engineering and Technology”, denominación original) como la profesión en la cual un conocimiento de la matemática y de las ciencias obtenido por estudio, experiencia y práctica es aplicado juiciosamente para desarrollar formas de utilizar económicamente los materiales y fuerzas de la naturaleza para el beneficio de la humanidad (ABET, 2019).

Cabe destacar que esa concepción podría implicar una visión de la Ingeniería como Ciencia Aplicada, como es discutido en Gómez (2014). Además, que tal definición implica que para formar ingenieros de alto nivel se requiere un ecosistema que cultive la matemática y las ciencias, es decir, lo básico o fundamental, razón por la cual, como se ha expresado, a través de FONDOCYT se han hecho esfuerzos para fortalecer las capacidades nacionales en esos campos.

Aparte de la considerable cantidad de estudiantes que hay en el país en áreas como Informática e Ingeniería de Sistemas, se tomó en cuenta que naciones como la nuestra podrían encontrar nichos de inserción en la industria mundial del software. Además, se incluyó todo lo relacionado con Ingeniería de Computadoras (Computer Engineering) e Ingeniería de Software (Software Engineering).

En República Dominicana, en 2012, había 26,808 estudiantes en tales programas (MESCYT, 2012), cifra esperanzadora si se tiene en cuenta lo que representa la producción de software en términos de generación de recursos. En los Estados Unidos de América, dicha industria empleó en el 2007 alrededor de un millón setecientos mil personas y representaba un mercado de unos 297 billones de dólares, con un 30% de ese monto en el mercado de software para PC (OECD, 2008).

Es oportuno destacar la importancia que tiene la investigación en campos ingenieriles para el desarrollo del Programa República Digital, iniciativa del presidente Danilo Medina, en su cuatrienio 2016-2020. Este programa tiene entre sus objetivos cerrar la brecha digital, y también formar talento humano para la inserción del país en el mundo digital, razón por la cual el proyecto Formación de Talento Humano en Desarrollo de Software (BecaSoft) se desarrolla desde el MESCYT, contemplando el otorgamiento de becas estudiantiles, nacionales e internacionales, en carreras relacionadas a estos campos.

La mecatrónica, como campo ingenieril relativamente novedoso, se incluyó en el área objeto de análisis en este capítulo. De igual forma, las innovaciones en el sector de servicios y en el de transporte son altamente rentables, y al incluir esto se buscaba promover la participación de empresas productivas en proyectos que derivaran en innovaciones beneficiosas para sí mismas y para la nación en general. Otra justificación es la importancia de las actividades terciarias, en la empleabilidad y en sociedades en franco proceso de urbanización.

En cuanto a energía, cabe destacar los esfuerzos mundiales por modificar la matriz energética, en particular los que se hacen en República Dominicana, donde en 2014 se estimó una dependencia de hidrocarburos de alrededor de 52 %, con apenas un 11.5 % de fuentes de energía renovable. Se ha establecido la meta

de lograr que un 30% de la energía sea de fuentes no convencionales para el 2030; y para el sector eléctrico en particular, de un 25 % al 2025 (Comisión Nacional de Energía [CNE], 2018).

La existencia de un Instituto de Energía en la principal universidad pública (UASD, 2019), así como los trabajos en energías renovables que realizan varias IES y centros dominicanos, también sirvieron de justificación para adoptar la política de financiar proyectos de I + D o de innovación en temas energéticos. Cabe destacar en este sentido, la creación del Programa de Doctorado en Gestión Energética para el Desarrollo, de INTEC, como aporte singular a la investigación en este campo (INTEC, 2019).

Por su importancia para el sector industrial, Servicios y Transporte se ha incluido como uno de los campos de esta gran área.

En el PECYT 2008-2018 aparecen tales campos, como programas a ser definidos y apoyados mediante financiación, provenientes de instituciones de educación superior o centros de investigación e idealmente en consorcio con empresas productivas (SEESCYT, 2008).

Evolución de la cantidad de proyectos en campos ingenieriles

La siguiente imagen, describe la distribución de proyectos a partir del 2005:

Figura 7.1
Cantidad de proyectos en Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingeniería y Biocombustibles, aprobados por año entre 2005 y 2018.



Se puede observar que la cantidad anual de proyectos se mantuvo con ligeras fluctuaciones, entre 2005 y 2015, mientras que entre el 2016 y 2018 hubo un incremento de 600%, al elevarse de 4 a 24 proyectos.

La tabla 7.1 muestra los nombres de los investigadores principales y la cantidad de proyectos aprobados a cada uno.

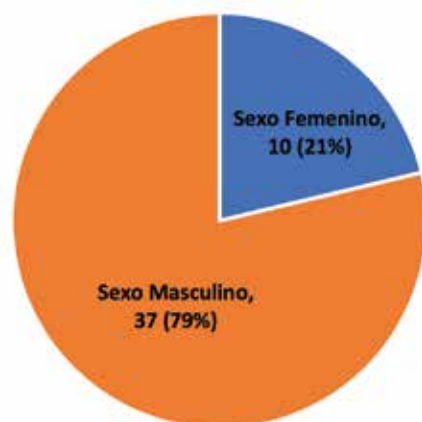
Tabla 7.1
Nombres de los IP y Cantidad de proyectos aprobados en el área de Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingeniería y Biocombustibles, 2005-2018

Nombre investigador	Cantidad de proyectos aprobados	Nombre investigador	Cantidad de proyectos aprobados
1. Inna Fedorovna Samson	4	25. Juan Faxas Guzmán	1
2. Fernando A. Manzano Aybar	3	26. Juan Tomás Camejo	1
3. Luis José Quiñones Rodríguez	3	27. Kiero Guerra Peña	1
4. Carlos José Pantaleón Pérez	2	28. Leandro E. Félix Matos	1
5. Juan José Arias Dipré	2	29. Letzai Ruiz Valero	1
6. Laura Virginia Sánchez Vincitore	1	30. Luís R. Mejía	1
7. Alejandro Julio Abril González	1	31. Manuel Díaz	1
8. Alexeis Fernández Bonilla	1	32. Marino Severo Peña Taveras	1
9. Amadís Suarez Genao	1	33. Melina Santos Vanderlinder	1
10. Carlito García Frías	1	34. Nelson José Abreu Ventura	1
11. Carlos Ramos	1	35. Pedro Augusto Betancourt Paulino	1
12. Daniel Durán Valverde	1	36. Pedro Castro	1
13. Eduardo Sagredo	1	37. Rafael Ben	1
14. Edward Rafael Blanco Marte	1	38. Renato Ramon Gonzalez Disla	1
15. Edwin Rodríguez	1	39. Reymi Then Luna	1
16. Elisa Alejandrina Gómez Torres	1	40. Rodolfo Bonetti	1
17. Emilio J. Contreras Hernández	1	41. Solhanlle Bonilla Duarte	1
18. Gloria Lissete Sención Martínez	1	42. Víctor Gonzalez	1
19. Gregorio Antonio Rosario Michel	1	43. Virginia Flores Sasso	1
20. Gregorio Castillo	1	44. Wilfredo Moscoso Kingsley	1
21. Hugo José Pirela Martínez	1	45. William Ernesto Camilo Reynoso	1
22. Jessica Claribel Ramírez Vidal	1	46. Willis E. Polanco Caraballo	1
23. José Guzmán Jiménez	1	47. Yesilernis L. Peña	1
24. José Luis Soto Trinidad	1	Total	57

Bajo este programa se han aprobado cincuenta y siete (57) proyectos, los cuales corresponden a cuarenta y siete (47) investigadores principales, de diez (10) Instituciones de Educación Superior y cuatro (4) centros de investigación y empresas, siendo PUCMM e INTEC las instituciones con mayor intensidad de investigación, contando con once y diez proyectos respectivamente.

Como se observa, algunos investigadores han sido muy prolíficos, llegando a obtener la aprobación de hasta cuatro proyectos. La siguiente gráfica muestra la distribución de investigadores por sexo:

Figura 7.2
Cantidad de investigadores (%), por sexo, en el área bajo análisis



De los cuarenta y siete (47) investigadores principales en este programa, apenas 10 (21%) pertenecen al género femenino, mientras que 37 (79%) al masculino, lo que plantea la necesidad de motivar a las féminas a involucrarse en proyectos de esta naturaleza.

Un dato que cabe resaltar es que, a pesar de la poca cantidad de proyectos, en comparación con los demás, el programa de Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingeniería y Biocombustibles, ha tenido el mayor porcentaje de investigadores con formación doctoral.

Es oportuno indicar que el premio Álvaro Nadal Pastor 2018 en Campos Ingenieriles, de la Carrera Nacional de Investigadores en CTI, fue otorgado a Marino Severo Peña; mientras que en 2019 el premio fue compartido entre Fernando Manzano Aybar y Jose Luis Moreno San Juan. Estos profesionales se seleccionaron por su extensa labor académica, investigativa y de apoyo al desarrollo industrial por sus contribuciones por sus investigaciones en el campo y en la formación de investigadores.

Programas académicos técnicos e ingenieriles, calidad e investigación

Un aspecto que conviene considerar es la relación entre los programas académicos de ingeniería y los técnicos, ya que ambos son esenciales para el desarrollo de cualquier industria. Un paso asertivo a este respecto fue la creación del Instituto Tecnológico de Las Américas [ITLA], (2019) y del Instituto Técnico Superior Comunitario [ITSC], (2018), ambos en gobiernos presididos por el mismo presidente, en 1996 el ITLA, e inaugurado el ITSC en 2013.

En el caso del ITLA, surge en el entorno del Parque Cibernético de Santo Domingo [PCSD], (2018), ecosistema donde se fomenta la innovación y el emprendimiento de base científica y tecnológica, iniciativa privada, fundada con apoyo del mismo gobierno que creó el ITLA, con la visión de insertar al país en la sociedad del conocimiento, e impulsar el sector industrial.

Este instituto especializado ha tenido logros muy significativos, distinguiéndose como una de las IES con mayor nivel de colocación de egresados, además de haber logrado la certificación ISO 9001:2000 en el 2006, e iniciado los procesos tendientes a la acreditación de sus programas por parte de la Junta de Acreditación para Ingeniería y Tecnología (ABET, siglas en inglés), considerada la agencia de acreditación de la calidad de programas de ingeniería y técnicos, más importante a nivel mundial. Sus programas académicos, de dos años, se enfocan en desarrollo de software, redes de información, multimedia, mecatrónica, manufactura automatizada y seguridad informática.

Como se ha indicado, las ingenierías son esenciales en el fortalecimiento del aparato productivo y el desarrollo industrial, por lo que un aspecto que requiere análisis y atención en el Sistema de Educación Superior dominicano es el relativo a la cantidad de estudiantes en campos ingenieriles, porque del total indicado por MESCYT para el 2017, alrededor del 90 % eran de grado, casi 10 % en el nivel Técnico Superior, menos de 1 % en maestría, siendo el nivel doctoral en ingenierías prácticamente inexistente (MESCYT, 2017).

Para fines de comparación, en los Estados Unidos de América hay una suma importante de individuos formados al nivel doctoral, y de aquellos con esa formación el 48 % es empleado en empresas privadas. Por otro lado, de todo el personal en campos de Ciencias e Ingenierías, el 71 % se coloca en empresas privadas, en particular en el sector industrial, de acuerdo con informe de 2018 sobre la fuerza laboral en Ciencia e Ingeniería (National Science Foundation [NSF], 2018).

Reflexiones finales

Como reflexión final, se plantea la necesidad de reconocer, no solamente la importancia de los programas formativos de ingeniería, sino también su relación con la formación en carreras técnicas, ambos esenciales para el desarrollo industrial. Los primeros guían aspectos tan fundamentales como los procesos de concepción, diseño y estructuración institucional e implantación de los segundos, y su calidad depende de su intensidad de investigación.

La pertinencia y relevancia social de los programas técnicos, es sumamente importante, y por supuesto, su calidad, atada inevitablemente a la de los de ingeniería. Por lo tanto, la baja intensidad de investigación en campos ingenieriles representa un desafío que debe afrontar la nación dominicana con extrema urgencia, como factor decisivo para su desarrollo.

LITERATURA CITADA

- Accreditation Board for Engineering and Technology. (2019). Criteria for Accrediting Engineering Technology Programs, 2020 – 2021. Maryland, EU.: Abet.org. <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-technology-programs-2020-2021/>
- Comisión Nacional de Energía. (31 enero de 2018). IRENA (2016), *Prospectivas de Energías Renovables: República Dominicana*, REmap 2030, Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), Abu Dhabi. <https://www.cne.gob.do/wp-content/uploads/2018/01/2820172920ESP20REmap20RD202030.pdf>
- Gómez, P. (2014). Ciencias Básicas Vs Ciencias Aplicadas: una Controversia Vigente. *Educación Superior, Ciencia y Tecnología*, 7, pp. 27-56.
- Instituto Técnico Superior Comunitario. (16 de marzo 2018). Sobre nosotros. <https://www.itsc.edu.do/index.php/nosotros/>
- Instituto Tecnológico de Las Américas. (10 de enero de 2019). Quienes somos. <https://www.itla.edu.do/sobre-nosotros/quienes-somos>
- Instituto Tecnológico de Santo Domingo. (2020). Doctorado en Gestión Energética para el Desarrollo Sostenible. Santo Domingo, RD: Intec.edu.do. Recuperado de: <https://www.intec.edu.do/oferta-academica/areas-academicas/ciencias-basicas-y-ambientales/postgrado/item/doctorado-gestion-energetica-desarrollo-sostenible>
- Ministerio Educación Superior Ciencia y Tecnología. (2012). *Informe General Sobre Estadísticas de Educación Superior 2010-2011*. Santo Domingo: MESCYT.
- National Science Foundation. (25 de Agosto de 2018). *Science and Engineering Labor Force*. <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/901/science-and-engineering-labor-force.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2008). STAN Database for Structural Analysis, ed. 2008. Paris, FR.: OECD.org. https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=STANI4_2016
- Parque Cibernético de Santo Domingo. (16 de marzo de 2018). Sobre el PCSD. <http://www.pcsd.com.do/sobre-el-pcsd/>
- Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. (2008). Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018. Santo Domingo: Editora Alfa y Omega. Recuperado de: <https://www.intec.edu.do/downloads/documents/institucionales/planes/plan-estregico-seescyt-web.pdf>
- Universidad Autónoma de Santo Domingo. (2019). Instituto de Energía. Santo Domingo, RD.: UASD.edu.do. Recuperado de: <https://www.uasd.edu.do/index.php/habilidades-y-destrezas8>

Conclusión final

La primera conclusión es que República Dominicana debe continuar los esfuerzos para darle sostenibilidad a su Sistema Nacional de Investigación. En este libro aparecen los individuos e instituciones con que cuenta para crear conocimiento, así como la intensidad con que lo hacen y su impacto sobre el desarrollo de la nación.

En cuanto a los actores principales de dicho sistema, es decir, los investigadores, es necesario establecer más incentivos y promover la valoración social de su labor, porque sin ellos no habría sistema, siendo muy importante el fortalecimiento de mecanismos para hacer que la tarea de crear conocimiento permita tener ingresos y condiciones de trabajo dignos.

Por otro lado, en sentido general, la relación entre los programas de postgrado, maestrías y doctorados, y la investigación debe ser bien entendida. En las disciplinas fundamentales de la ciencia, esos programas deben basarse en investigación, porque de lo contrario, serían reducidos a mímicas penosas de lo que debe ser un programa que responda a estándares internacionales de calidad.

De igual forma, la estrecha relación existente entre la investigación básica y la aplicada debe ser mejor comprendida, porque no es posible lograr el desarrollo de áreas aplicadas, como las ingenierías o los campos de la salud, sin contar con una masa crítica de investigadores básicos de alto nivel que estén en condiciones de contribuir a la formación de investigadores y actualización de los practicantes.

Como ejemplo, en todos los países, la mayoría de los profesionales de la salud deben dedicarse a labor asistencial y no de investigación. Sin embargo, deben mantenerse actualizados, y eso sólo es posible si un grupo, aunque sea reducido de individuos, está en capacidad de participar en redes internacionales de investigación y mantenerse como investigadores activos y productivos.

Igual ocurre con los profesionales de las ingenierías, cuyo ejercicio profesional no permite a la gran masa dedicar tiempo a crear conocimiento, pero debe mantenerse al tanto de los cambios tecnológicos y la emergencia de conocimiento. La vía de lograrlo es a través de un selecto grupo en capacidad de hacer que de la creatividad surjan soluciones, lo que presume actualización, dedicación y esfuerzo.

La nación dominicana está obligada a encontrar la vía de priorizar la ciencia, mediante la asignación de recursos para la investigación, lo que a su vez permitirá mejorar el proceso de formación de recursos humanos en todas las áreas.

Hasta ahora, FONDOCYT ha sido prácticamente la única herramienta exitosa con que cuenta la nación para financiar investigación científica, desarrollo e innovación de base tecnológica. Se ha logrado fortalecerlo gradualmente, no en proporción al crecimiento de la economía dominicana, pero sí con un incremento continuo de la capacidad de gestión de la investigación, tanto por parte del Viceministerio de Ciencia y Tecnología del MESCYT, como también de las IES, centros, institutos o empresas del sector productivo que se dedican a la creación de conocimiento. Conviene que otros instrumentos, como el FONIAF, FIES y otros, sean fortalecidos.

Sin duda alguna, la manera más diáfana de exhibir que una nación es una sociedad del conocimiento o que está inserta en la llamada Sociedad del Conocimiento, es a través de la contribución que hace a la producción de conocimiento mundial. En el caso de las instituciones de educación superior, el indicador más idóneo para demostrar tal contribución es la cantidad y sobre todo la calidad de las publicaciones que se generan.

Esa capacidad de generar conocimiento en las IES y centros de investigación será un atractor para el sector productivo, el cual tendrá una visión más amplia de esas instituciones, que va más allá de la función de producir profesionales. Bajo esas condiciones, a las que el MESCYT contribuye, a través de FONDOCYT, se generará una nueva matriz tecno-productiva mediante la sinergia entre esos sectores y el gobierno.

Finalmente, el país necesita crear un plan de desarrollo de infraestructura de investigación, acorde con una visión de futuro en la que la Ciencia y la Tecnología sean impulsores de avance cultural, social y económicos.

Quizás, ha llegado el momento propicio para la creación de un Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva, como vía de avanzar en el proceso de institucionalización de la Ciencia en República Dominicana.

Apuntes sobre Ciencia e Investigación Científica en República Dominicana
 Génesis y Evolución del Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT)
 1998-2018

Relación de Tablas y Figuras

CAPÍTULO 1	Página
Tabla	
1.1- Catálogo de investigadores y áreas en República Dominicana, siglos XV-XX	20
1.2- Admitidos en la Carrera Nacional de Investigadores de manera póstuma en 2018 y 2019	21
1.3- Proyectos por área en Directorio creado por el INDOTEC, 1984	24
1.4- Sub-Comisiones de trabajo en Ciencia y Tecnología, Diálogo Nacional 1996-2000	25
1.5- Encargados de Ciencia y Tecnología, 2000- al presente	29
1.6- Relación de programas doctorales en República Dominicana, 2019	33
1.7- Algunos indicadores de C y T para países de Centroamérica y RD, 2002	34
1.8- Estructura técnica del IIBI	40
1.9- Estructura técnica del IDIAF	41
Figura	
1.1- Organigrama del Viceministerio de Ciencia y Tecnología al 2019	30
CAPÍTULO 2	Página
Tabla	
2.1- Cantidad y % de proyectos aprobados por tipo de mecanismo, periodo 2005-2018	51
2.2- Distribución de proyectos aprobados por área y año, 2005-2018	51
2.3- Recursos (RD\$) comprometidos, desglosando FONDOCYT, contrapartida y %, con respecto a la inversión, 2005-2018	55
2.4- Montos comprometidos (%) por programa, 2005-2018	56
2.5- Montos comprometidos (RD\$) por programa y por año, 2005-2018	57
2.6- Cantidad, % y tipo de instituciones beneficiarias, 2005-2018	58
2.7- Cantidad de proyectos aprobados y (%) por IES, 2005-2018	58
2.8- Cantidad de proyectos aprobados a centros de investigación, instituciones gubernamentales, empresas y ONGs, 2005-2018	59
2.9- Cantidad de proyectos aprobados (%), con respecto a propuestas recibidas, 2005-2018	61
2.10- IES beneficiarias y cantidad de proyectos aprobados por año, 2005-2018	62
2.11- Cantidad de proyectos aprobados anualmente por centro de investigación y otras instituciones por año, 2005-2018	63
2.12- Cantidad de Miembros admitidos a la Carrera Nacional de Investigadores en CT, por área y categoría, 2018	68
2.13- Descripción de proyectos aprobado dentro de los programas ERANET-LAC	75
2.14- Proyecto enmarcado en el Programa CYTED	76
2.15- Proyectos de investigación en el Programa PEER	76
2.16- Proyectos MESCYT-KOICA-KAIST seleccionados	77

Figura	
2.1- Cantidad de proyectos aprobados por programa y año 2005-2018	52
2.2- Cantidad de proyectos aprobados por área 2005-2018	53
2.3- Incremento de la cantidad de proyectos por año, 2005-2008	53
2.4- Relación de montos comprometidos y contrapartidas (%) 2005-2018	55
2.5- Promedio de montos aprobados por proyecto por año 2005-2018	56
2.6- Montos comprometidos para proyectos (%) por programa 2005-2018	57
2.7- Instituciones beneficiarias (%) por tipo 2005-2018	60
2.8- Cantidad de proyectos por tipo de institución (%) 2005-2018	60
2.9- Cantidad de proyectos presentados y aprobados, 2005-2018	61
2.10- Cantidad (%) de investigadores principales por sexo 2005-2018	64
2.11- Cantidad (%) de investigadores principales por grado académico 2005-2018	65
2.12- Ejemplares de libros Seminarios FONDOCYT	66
2.13- Miembros Carrera Nacional de Investigadores en CT, por área 2018	68
2.14- Publicaciones de autores dominicanos en medios indexados 2000-2017	69
CAPÍTULO 3	
Página	
Tabla	
3.1- Distribución de proyectos por área, inventario de INDOTEC	83
3.2- Cantidad de proyectos de CB aprobados y % por tipo de institución, 2005-2018	84
3.3- Cantidad y (%) de proyectos por disciplina u objetivo	86
3.4- Distribución de investigadores principales (%) en CB por sexo	87
3.5- Distribución de investigadores y %, por grado académico	87
3.6- Cantidad de proyectos aprobados en Ciencias Básicas por IP	88
Figura	
3.1- Cantidad de proyectos aprobados por tipo de institución (%) 2005-2018	85
3.2- Cantidad de proyectos aprobados y (%) por IES 2005-2018	85
3.3- Cantidad de proyectos aprobados en Ciencias Básicas y Nanociencias por sub-áreas (%), 2005-2018	86
3.4- Distribución (%) de investigadores en Ciencias Básicas y Nanociencias por sexo, 2005-2018	87
3.5- Distribución (%) de investigadores en Ciencias Básicas y Nanociencias por grado académico, 2005-2018	88
CAPÍTULO 4	
Página	
Tabla	
4.1- Instituciones con proyectos FONDOCYT 2005 a 2016-2017	100
4.2- Investigadores Principales con proyectos aprobados	101
4.3- Relación actividades realizadas por las instituciones que podrían formar parte del Consorcio Científico Tecnológico para el Desarrollo de República Dominicana.	105
Figura	
4.1- % de proyectos por institución (2005-2018)	102
4.2- Monto comprometido (en MM RD\$) por institución en proyectos FONDOCYT (2005-2018)	103

4.3- Diagrama de la relación entre instituciones, de acuerdo con sus roles principales, un insumo para el Consorcio Científico Tecnológico para el Desarrollo de República Dominicana.	107
4.4- Estructura de una unidad de Microbiología para el desarrollo de República Dominicana.	108
CAPÍTULO 5	
Página	
Tabla	
5.1- Presupuesto aprobado en el área de Salud y Biomedicina, agrupado por año y género	119
5.2- Presupuesto aprobado a instituciones participantes agrupados por género. 2005-2018	119
5.3- Investigadores principales y cantidad de proyectos aprobados	120
Figura	
5.1- Cantidad de proyectos aprobados por año en Salud y Biomedicina, 2005-2018	121
5.2- Porcentaje de investigadores en el área de Salud y Biomedicina por género, 2005-2018	121
CAPÍTULO 6	
Página	
Tabla	
6.1- Monto comprometido de proyectos aprobados de Medio Ambiente, por género y año	130
6.2- Montos comprometidos en Medio Ambiente por institución, 2005-2018	131
6.3- Cantidad de Proyectos Aprobados por IP	132
Figura	
6.1- Evolución de cantidad de proyectos aprobados por año en Medio Ambiente y Recursos Naturales 2005-2018	131
6.2- Cantidad (%) de investigadores principales en Medio Ambiente y Recursos Naturales, por género 2005-2018	132
CAPÍTULO 7	
Página	
Tabla	
7.1- Nombres de los IP y Cantidad de proyectos aprobados en el área de Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingeniería y Biocombustibles, 2005-2018	138
Figura	
7.1- Cantidad de proyectos en Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingeniería y Biocombustibles, aprobados por año entre 2005 y 2018.	137
7.2- Cantidad de investigadores (%), por sexo, en el área bajo análisis	139

PARTE II
Génesis y Evolución del
Fondo Nacional de Innovación y
Desarrollo Científico y Tecnológico
(FONDOCYT)
1998- 2018

Resúmenes Proyectos Aprobados
2005-2018

Ciencias Básicas y Nanociencias

Proyectos FONDOCYT en el área de Ciencias Básicas y Nanociencias

Las siguientes páginas contienen los resúmenes de los proyectos que han sido aprobados dentro del área de Ciencias Básicas, desglosados por convocatoria.

CONVOCATORIA 2005

RESISTENCIA A LA SALINIDAD Y SALINIDAD LETAL EN CONDICIONES NATURALES EN CUATRO ESPECIES DE PECES DE LA BAHÍA LAS CALDERAS

Investigador Principal: Carlos Manuel Rodríguez Peña
Institución: UASD
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 717,212

Se propone el estudio de cuatro especies de peces (Cyprinodon sp, Elops saurus, Mugil curema y Eucinostomus sp.) eurihalinas que entran anualmente, cuando la marea sube, a una laguna permanente de Bahía las Calderas y se quedan atrapados cuando la marea baja. El agua de la laguna se evapora gradualmente con el consiguiente aumento de la salinidad hasta más de 175 ‰ (la salinidad del agua de mar es de 35 ‰). Debido a problemas de osmorregulación, los peces empiezan a morir en el siguiente orden: Mugil curema, Eucinostomus sp., Elops saurus y Cyprinodon sp. de este último mueren miles de hembras y machos adultos y juveniles. Estas condiciones de stress provocan disminución en la proporción de agua de los tejidos de los peces y variaciones en las branquias, entre otras. Con este estudio se pretende determinar: la salinidad crítica de supervivencia de cada una de las especies mencionadas; la cantidad de peces que mueren bajo condiciones extremas; la proporción de agua en el tejido muscular y renal de los peces en la medida que cambia la salinidad; el régimen alimentario de cada especie por establecer la relación trófica de la comunidad; la distribución horizontal de los peces en la laguna; la estructura y distribución de las células de cloro en la superficie de las lamelas branquiales y en la superficie interna del opérculo. Además, entrenar a estudiantes de biología en investigaciones morfológicas, ecológicas y fisiológicas para inducirlos a realizar estudios doctorales que permitan al para aumentar su competitividad académica en un mundo globalizado.

NUEVOS RESULTADOS EN LA TEORÍA DE SISTEMAS DINÁMICOS

Investigador Principal: Nikolay Sukhomlin
Institución: UASD
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 697,000

Es un proyecto de investigación científica en el área de la física teórica y matemática que persigue:

1. El estudio de la simetría intrínseca de ecuaciones diferenciales parciales que describen ciertos sistemas dinámicos.
2. La elaboración de un nuevo método de construcción de nuevas soluciones exactas en el marco de modelos conocidos (como procesos de difusión, modelo de Black-Scholes, sistemas dinámicos de la mecánica cuántica no relativista).
3. Desarrollo de investigaciones en direcciones actuales de ciencias como econofísica.
4. Creación de nuevos conceptos como las teorías de leyes de conservación en el modelo de mercados financieros interaccionales de Black-Scholes.
5. Partición de equivalencias sobre el conjunto de soluciones de la ecuación de difusión y de la ecuación de Black-Scholes y sobre el conjunto de leyes de conservación.
6. Finalmente, la formación de una masa crítica de investigadores de alto nivel en estas áreas.

CONVOCATORIA 2006

EVALUACION DE EXPORTACION DE NUTRIENTES Y CAPTURA DE CARBONO EN PLANTACIONES DE *Pinus occidentalis*, EN EL PROYECTO CELESTINA, SAN JOSÉ DE LAS MATAS, SANTIAGO, REPUBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Margarita Altagracia Betances Domínguez
Institución: ISA
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$633,500

La presente propuesta de investigación se plantea con el objetivo de “Evaluar la Exportación de Nutrientes y Captura de Carbono en Plantaciones de *Pinus occidentalis*. La misma se realizará en dos grupos de plantaciones: 1) Plantación de diez años y 2) Plantación de quince años; en las que se medirá la acumulación de nutrientes y captura de carbono mediante análisis de partes aéreas (ramas, fuste y corteza) y radical. A tal efecto, se seleccionarán parcelas siguiendo los criterios siguientes: Se delimitarán parcelas de 100 m² por grupo de plantación en las cuales se seleccionarán tres (3) árboles en tres posiciones siguiendo la longitud de pendiente de la parcela. En los árboles seleccionados se medirá: diámetro y altura y se tomarán muestras de fuste, ramas, raíz y hojas. Las variables a evaluar serán: Contenido nutricional de acículas, ramas, fuste, corteza y, raíces, altura de los árboles, diámetro a la altura de pecho (DAP). A través de esta investigación determinará la relación de exportación de nutrientes del suelo, con la extracción de madera; y la cantidad de carbono atrapada por las plantaciones forestales. La información precedente permitirá elaborar recomendaciones sobre los requerimientos nutricionales de plantaciones forestales de la especie estudiada. Asimismo, valorar las bondades de las plantaciones en cuanto a sus aportes ambientales por medio de la captura de carbono.

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE EL MANATÍ ANTILLANO *Trichechus manatus manatus* EN EL SANTUARIO DE MAMIFEROS MARINOS DE ESTERO HONDO, REPUBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Francisco Gerales
Institución: UASD
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$453,168

El manatí Antillano *Trichechus manatus manatus* es una especie de mamífero marino que se encuentra en peligro de extinción. Actualmente se reconoce que la especie ha desaparecido o está en peligro de desaparecer en algunas regiones dentro de su área de distribución. En nuestra isla, existe evidencia de la explotación de la especie por parte de los tainos, y más tarde por parte de los colonizadores españoles, causando una disminución considerable de las poblaciones de manatíes. Los estudios científicos sobre la especie en la Republica Dominicana han sido escasos y esporádicos. Las investigaciones más recientes estiman la existencia de menos de 60 individuos en nuestras costas. Dichos estudios señalan la caza ilegal y la destrucción del hábitat como las amenazas principales contra la especie, además de resaltar la necesidad de información sobre el estado actual de las poblaciones. La finalidad del presente proyecto es recopilar información sobre la situación actual del manatí Antillano en el Caño Estero Rondo y zonas aledañas, a través de entrevistas y monitoreo en campo para determinar: su abundancia, distribución y uso del hábitat, los lugares de mayor frecuencia de avistamiento y sus características ambientales, documentar los avistamientos e identificar las principales amenazas que afectan a la especie. Se espera no solo hacer un aporte al conocimiento de esta especie en el país, sino también proponer medidas de conservación y posible explotación del recurso vivo (ecoturismo) como alternativas a la caza ilegal. Dicha información es de suma importancia para la toma de decisiones sobre el manejo de este recurso vivo.

CONVOCATORIA 2007

ELABORACIÓN DE CAPAS DE DIAMANTE NANOCRISALINO A BAJA TEMPERATURA

Investigador Principal: Fabrice Piazza
Institución: PUCMM
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 4,699,424

Las capas de diamante elaboradas mediante un proceso de deposición en vapor químico (CVD), constituyen materiales para la ingeniería de un gran interés debido a una combinación excepcional de propiedades físicas superiores, que no se encuentra en otros materiales. La industria del diamante sintético fue estimada en siete billones de dólares (US\$7,000,000,000.00) en el año 2003. La integración del diamante a escala industrial con varios materiales de gran importancia tecnológica, como son los polímeros y los semiconductores, en varias aplicaciones, está impedido por un asunto clave: los procesos de elaboración actuales de dichas capas requieren una temperatura de sustrato demasiado alta para muchos materiales. Los doctores F. Piazza y G. Morell, han dado recientemente un paso importante en la resolución de dicho asunto. Han demostrado, con éxito, por primera vez en el mundo, el crecimiento de nanocristales de diamante sobre polímero en un reactor CVD tipo filamento caliente (HFCVD), mostrando sin ambigüedad que la temperatura del sustrato está bajo 360 °C, la misma es la temperatura de fundición del material [F. Piazza, G. Morell, *Diamond Relat. Mater.*, accepted]. Sin embargo, la rapidez de crecimiento obtenida está demasiado baja para la implementación industrial de este resultado. El objetivo del presente proyecto de investigación, entre la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra y la Universidad de Puerto Rico, es la creación de un proceso nuevo, a patentizar, el cual consiste en la elaboración de capas de diamante nanocristalino sobre materiales con punto de fundición bajo (entre 200 y 300°C), a baja temperatura, con una rapidez de crecimiento optimizada. Estas capas podrían ser integradas, a escala industrial, con materiales de importancia tecnológica, sensibles a la temperatura, como son polímeros y semiconductores, en varias aplicaciones como son la micro y nano-electrónica y capas de protección (*coating*). El proyecto propone mejorar el entendimiento del crecimiento de diamante nanocristalino a baja temperatura, y aumentar la rapidez de crecimiento existente.

ESTUDIO EPIZOOTIOLÓGICO DE INFLUENZA AVIAR EN AVES SILVESTRES MIGRATORIAS Y RESIDENTES DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Jocelyn Socorro Quirico Bodden
Institución: LAVECEN
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$1,410,000

La Influenza Aviar (IA) es una enfermedad de notificación obligatoria de acuerdo con el Código Sanitario para Animales Terrestres de la Organización Mundial de Salud Animal, denominada anteriormente Oficina Internacional de Epizootias (OIE), se caracteriza por causar una alta morbilidad y mortalidad en aves, poseer un carácter transfronterizo y potencial riesgo de zoonosis. Se ha demostrado la posibilidad de introducción del virus en diversas zonas geográficas mediante el comercio internacional, ingreso ilegal y la migración de aves silvestres, entre otros factores, situación que implica un riesgo para los países de las Américas, que sin duda incluye al nuestro. En la República Dominicana no se ha identificado la circulación de este virus. La avicultura es una actividad social y económica relevante en el país, cuenta tanto con un significativo sector avícola orientado al comercio como con una importante cría de aves a pequeña escala, siendo la carne de pollo una de las principales fuentes de proteína animal de bajo costo en la dieta. Por ello la introducción del virus a la República Dominicana tendría importantes consecuencias sanitarias, sociales, económicas y un riesgo para la Salud Pública y la seguridad alimentaria. Los antecedentes de cuantiosas pérdidas para la avicultura de los países que la han padecido incluyendo como tales el cierre de los mercados para la exportación y su potencialidad como grave enfermedad para los seres humanos, razón por la cual se alerta al mundo desde la

OMS/OPS. Esto, sumado a las dificultades que acarrea su erradicación, deja en claro la necesidad de realizar todos los esfuerzos posibles para evitar la introducción de esta enfermedad al país. Destinado a detectar la posible presencia de virus o aves infectadas seropositivas (mediante análisis de muestras de suero sanguíneo, hisopado de tráquea y cloaca, y órganos, tomadas en los lugares de concentración de aves, etc.) este Proyecto de investigación está dirigido particularmente a la detección temprana de aves silvestres infectadas y la obtención de datos claros y concisos sobre el papel que juegan las aves silvestres en la epidemiología de la IA y las especies migratorias potencialmente responsables de su difusión, aspectos de una importancia básica que necesitan reforzarse con el fin de prepararse para un potencial brote.

SISTEMÁTICA DEL GÉNERO *Tabebuia* (*Bignoniaceae*) EN LA ESPAÑOLA Y SUS IMPLICACIONES PARA LA REVISIÓN DEL GÉNERO EN EL NEOTRÓPICO

Investigador Principal: Jackeline Salazar Lorenzo

Institución: UASD

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 3,015,654

Tabebuia es un género Neotropical de especies arbóreas de amplio uso como melífera, medicinal, maderable y ornamental. Este género es el más grande de la familia *Bignoniaceae*, con gran parte de sus especies concentradas en Las Antillas. Las dos islas con mayor diversidad de especies de *Tabebuia* son Cuba y La Española, esta última con alrededor de un 76% de endemismo en el género, representando este un ejemplo de radiación de las especies de la flora de isla. A pesar de la importancia botánica, económica y ecológica de este género, poco se conoce de la sistemática del mismo y la información sobre la filogenia del grupo es muy limitada principalmente con las especies Antillanas incluyendo las de La Española. El propósito de este estudio es contribuir al conocimiento del género *Tabebuia* (*Bignoniaceae*) en las Antillas y en general en el Neotrópico a través del estudio sistemático de las especies de La Española usando datos moleculares y morfológicos. Los objetivos específicos son: 1) Producir una filogenia de las especies de *Tabebuia* de la Española basado en un análisis combinado de caracteres morfológicos y secuencias moleculares; 2) determinar cuáles características morfológicas pueden ser utilizadas para el tratamiento taxonómico del género *Tabebuia*; 3) estudiar el grano de polen y la epidermis de las hojas de las especies de *Tabebuia* de La Española para identificar caracteres informativos para el tratamiento sistemático de este género; 4) revisar la circunscripción del género *Tabebuia* en La Española, basado en los resultados obtenidos de la filogenia del género; 5) aportar datos que permitan en el futuro plantear teorías sobre el origen, relaciones de las especies de este género y origen y evolución de los caracteres morfológicos; 6) incrementar el conocimiento actual sobre la diversidad y evolución de la flora de La Española; 7) incentivar el desarrollo de la botánica sistemática en la República Dominicana, con el inicio de trabajos que incluyan filogenias de grupos basados en caracteres moleculares y morfológicos; 8) establecer colaboración científica con centros de investigación extranjeros en el área de botánica sistemática; 9) contribuir a la formación de nuevos profesionales en esta área del conocimiento, capacitando estudiantes dominicanos para futuros estudios doctorales. Este proyecto será de gran impacto en el desarrollo de la botánica sistemática en el país ya que por primera vez investigadores afiliados a una Institución Dominicana realizarían estudios de filogenia de grupo de plantas basados en datos moleculares y morfológicos.

CONVOCATORIA 2008

INVESTIGACIÓN QUÍMICOBIOLOGICA DE DIEZ PLANTAS NATIVAS PARA EL AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE PRINCIPIOS BIOACTIVOS PARA POTENCIAR EL DESARROLLO DE ANTIBIÓTICOS

Investigador Principal: César Manuel Lozano
Institución: IIBI
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$7,423,000

Resultados de investigaciones (De Jesús, S. 2006 presentado en el IV Congreso Interdisciplinario de Investigación Científica, Rep. Dom.) en los últimos años demuestran que las plantas proveen una excelente fuente de metabolitos secundarios que promueven la salud en humanos y animales. Prácticas botánicas de habitantes de áreas rurales de nuestro país dan evidencia de que un gran número de plantas dominicanas son reales reservas de sustancias que podrían ser utilizadas como medicamentos. Cerca de 1,800 plantas han sido identificadas como endémicas de la isla, lo cual representa el 36% de su flora total (Lioger, H. 2000.). Según estadísticas mundiales <http://www.esmas.com/salud/home> 2008) en relación a enfermedades de origen bacteriano, crece el número de casos donde es evidente la resistencia bacteriana a los antibióticos convencionales, por lo cual se hace urgente localizar una terapia alternativa que supere esa dificultad. Los productos naturales han evidenciado ser fuentes de nuevas estructuras químicas asociadas a la actividad antibacteriana que por lo novedoso de su estructura, pueden ofrecer mecanismos de acción contra microorganismos resistentes. La propuesta consiste en el estudio de cinco especies de la flora dominicana, que se seleccionarán atendiendo a revisiones bibliográficas de trabajos realizados y otras cinco atendiendo a encuestas etnofarmacológicas, que serán practicadas a importantes segmentos de la población (curanderos, mercados, usuarios directos, etc.). Teniendo en cuenta la gran diversidad de especies que tiene la isla, muchas de las cuales son medicinales y la gran problemática del mundo sobre enfermedades infecciosas, y el poco acceso de diversos sectores de la población dominicana a salud primaria conducen a priorizar los siguientes objetivos de la presente propuesta:

1. Validar y desarrollar, mediante la generación y aplicación de conocimientos químicos y farmacológicos, el potencial farmacéutico de la flora medicinal dominicana como fuente de compuestos antimicrobianos.
2. Identificar compuestos responsables de la actividad antigonocócica por medio de aplicación biodirigida de técnicas como HPLC, IR, MS, RMN. Esto permitirá el descubrimiento de moléculas bioactivas de interés para el sector farmacéutico junto con su potencialidad de combatir enfermedades venéreas que causan problemas.

ANFIBIOS EN PELIGRO Y CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Sixto J. Incháustegui M.
Institución: Grupo Jaragua, Inc./Museo Nacional de Historia Natural
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$8,782,092

La región del Caribe es considerada entre las cinco principales por la importancia para la biodiversidad global. La Hispaniola contribuye en gran medida a esto, debido al alto número de fauna y flora endémica que posee. Uno de los taxa que más contribuye a esto son los anfibios, con cerca del 100% de especies endémicas. Al mismo tiempo, Cuba y Haití están entre los 20 países del mundo con el más alto número de especies de anfibios amenazadas (47 y 46 especies), y Haití y la República Dominicana son los dos países con los mayores porcentajes (92, 86) de especies amenazadas (GAA). El mayor enfoque para la protección de los anfibios es por medio de la protección del hábitat, mayormente incluidos en áreas protegidas. Pero estos esfuerzos están siendo afectados por el cambio climático. Las especies y poblaciones de anfibios han empezado a declinar drásticamente en las últimas décadas, sin razones aparentes que no sea el cambio climático. Cerca del 32% (1826 especies) están consideradas amenazadas al presente. Se están implementando esfuerzos globales, tratando de preservar este importante componente de nuestra biota, y el presente año 2008, ha sido declarado Año de la Rana. Con este proyecto se busca revisar el estado de conservación de las 26 especies amenazadas de anfibios dominicanos a través de inventarios intensivos de campo, y explorar las

relaciones potenciales con el cambio climático, a la vez que jóvenes científicos dominicanos son entrenados en el campo de la herpetología y de la investigación científica. El proyecto es coordinado por un grupo de científicos, tres de los cuales pertenecen al Grupo de Especialistas de Anfibios de la UICN, y los otros dos tienen amplia experiencia de campo y en la docencia. Es un equipo Dominicano-Cubano, conformado para fortalecer la cooperación sur-sur/Caribe en investigaciones de biodiversidad. Además de integrar científicos jóvenes de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), estudiantes haitianos en el país serán invitados a participar en los cursos de entrenamiento y el trabajo de campo. Al mismo tiempo, personal joven de herpetología del Museo Nacional de Historia Natural participará y las colecciones de referencias realizadas durante este proyecto serán depositadas en el museo. Un Plan Nacional de Acción para las especies endémicas de anfibios dominicanos, un libro sobre los anfibios dominicanos y un plan de monitoreo, serán producidos al final del proyecto. También, se establecerán tres estaciones georeferenciadas de monitoreo permanente.

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES

Investigador Principal: Gladys Antonia Rosado Jiménez

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$3,002,304

Los ecosistemas acuáticos (La azufrada, Las Marías, las Barías, Boca de Cachón y la zurza), circundantes al Humedal Lago Enriquillo, son reconocidos actualmente como parte del sistema hidrológico de la Reserva de la Biosfera Lago Enriquillo. Se encuentran ubicados en la Hoya del Enriquillo bordeados por el circuito de las carreteras del Lago Enriquillo. Son parte de la Unidad geológica principal de la Formación Neiba. Los suelos en el área se caracterizan por su topografía accidentada, con abundantes piedras derivadas de calizas y materiales aluvionales. Estos ecosistemas realizan servicios ambientales fundamentales en el equilibrio ecológico de la región; aspectos que han favorecido un alto índice de endemismo y valor escénico paisajístico en la región. Además, estas áreas tienen usos históricos: recreacionales como balnearios públicos, agua para la agricultura y otros usos domésticos en la región. Sin embargo, el nivel de información técnica científica que existe de estos ambientes en el país, sobre las condiciones Ecológicas, Físicas, Químicas y Biológica de estos cuerpos de agua datan del 1977, en los trabajos realizados por CIBIMA en su publicación Ecodesarrollo y Ángela Guerrero 1993, sobre vegetación y la descripción físico química de 1995, realizada por Carmen Duval; las mismas se encuentran dispersas y no tienen un enfoque ambiental integral, solo se centran en la botánica o zoología o en calidad de agua de forma puntual. La finalidad de este proyecto es realizar una caracterización ambiental integral del área de estudio planteada, que permita a las instituciones reguladoras y a toda la sociedad civil de esa región definir sus usos y planificar el desarrollo sostenible de los mismos.

DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE UN ÁREA NATURAL NO PROTEGIDA: HONDURAS, EL MATADERO, PROV. PERAVIA.

Investigador Principal: Ruth H. Bastardo Landrau

Institución: UASD

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$1,279,182

Los cambios expuestos en los indicadores respecto del Objetivo del Milenio 7 sobre sostenibilidad ambiental muestran un panorama preocupante, ya que acusan un deterioro ambiental importante. Resulta relevante la pérdida rápida de superficie y cobertura de bosques, junto con los fenómenos de pérdida de hábitat y disminución de la biodiversidad. La región Honduras El Matadero, prov.

Peravia, ha sido considerada un Área Importante para la Conservación de las Aves recientemente por la presencia de *Calyptrophylus Frugivorus* y *Catharus Bicknelli*, catalogadas como vulnerables de extinción por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN); otros miembros singulares de la fauna dominicana han sido registrados para la región. Este estudio plantea una intervención hacia el logro del ODM7 ya que incentiva la investigación y difusión sobre la diversi-

dad biológica dominicana y el apoderamiento de la comunidad para su uso racional. El objetivo fundamental de este proyecto es hacer un reconocimiento de la flora, la vegetación y grupos escogidos de fauna sensibles a la degradación ambiental (moluscos terrestres, milípedos, mariposas diurnas, anfibios, reptiles y aves) mediante una metodología que maximiza resultados versus costo y tiempo –Evaluación Ecológica Integrada. Se plantea aportar datos que permitan establecer el potencial ecoturístico de la región, así como identificar las actividades humanas que tienen impactos sobre la biodiversidad local. Para producir finalmente, información base para la toma de decisiones de las autoridades locales y nacionales en lo relativo al uso y manejo de los recursos naturales, aportando información utilizable para la conservación de la biodiversidad de la República Dominicana. Este estudio contribuirá a la formación de nuevos profesionales de la Biología en técnicas de campo y de laboratorio para el conocimiento de la biodiversidad dominicana y su uso sostenible. De esta investigación los principales resultados serán el inventario base de la biodiversidad local, una propuesta de plan de manejo de la zona, publicaciones en revistas indexadas, incremento en las colecciones museográficas nacionales de patrimonio natural dominicano y la incorporación de estas colecciones a la base de datos de libre acceso del Departamento de Entomología del Museo de Zoología Comparada de la Universidad de Harvard. El impacto de este trabajo consistirá en producir la información necesaria que nos permitirá como país signatario del Convenio sobre Biodiversidad, la ubicación precisa de la región en los programas de conservación de la biodiversidad.

DETERMINACIÓN DE LA IDENTIDAD ESTRUCTURAL DE ALCALOIDES ACTIVOS DE ESPECIES DE LAS FAMILIAS RUBIACEAE Y POLYGALACEAE

Investigador Principal: José David Terrero

Institución: UASD

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$2,799,100

Trabajos previos realizados en el INSTITUTO DE INNOVACION EN BIOTECNOLOGIA E INDUSTRIA (IIBI) confirman que los géneros *Securidaca* y *Chiococca* de las familias Botánicas POLYGALACEAE y RUBIACEAE contienen especies cuyos extractos crudos poseen una muy importante actividad antibiótica y fungicida, validando de esta manera la información de trabajos preliminares (QUIPRONA-CIBIMA-UASD) y a su vez lo que las prácticas de medicina folklórica establecían sobre estas especies en preparaciones para atacar enfermedades de etiología bacteriana (de transmisión sexual). Esos resultados previos también dieron cuenta de por lo menos una sustancia pura aislada la cual posee una importante actividad antibiótica contra bacterias resistentes. El presente trabajo tiene como objetivos:

1. Asignación estructural exacta de los Alcaloides activos mediante técnicas espectroscópicas (Resonancia Magnética Nuclear RMN 1H, 13C, Mono y Bidimensional).
2. Determinar si otras categorías Farmacológicas están asociadas a esta molécula, (Ej: Anticancer)
3. Optimizar el rendimiento del aislamiento de las fracciones fungicidas detectadas en el estudio previo.
4. Elucidar o establecer la identidad química de esos otros Análogos presentes en el extracto, responsables de la bioactividad, lo que es información base para proponer un fármaco.

ELABORACIÓN DE CAPAS DE DIAMANTE NANOCRISTALINO A BAJA TEMPERATURA II

Investigador Principal: Fabrice Piazza
Institución: PUCMM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 8,999,978

Las capas de diamante elaboradas mediante un proceso de deposición en vapor químico (CVD), constituyen materiales para la ingeniería de un gran interés debido a una combinación excepcional de propiedades físicas superiores, que no se encuentra en otros materiales. La industria del diamante sintético fue estimada en siete billones de dólares americanos en el año 2003. La integración del diamante a escala industrial con varios materiales de gran importancia tecnológica, como son los polímeros y los semiconductores, en varias aplicaciones, está impedido por un asunto clave: los procesos de elaboración actuales de dichas capas requieren una temperatura de sustrato demasiado alta para muchos materiales. Los doctores F. Piazza y G. Morell, han dado recientemente un paso importante en la resolución de dicho asunto. Han demostrado, con éxito, por primera vez en el mundo, el crecimiento de nanocristales de diamante sobre polímero en un reactor CVD tipo filamento caliente (HFCVD), mostrando sin ambigüedad que la temperatura del sustrato está bajo 360oC, la misma es la temperatura de fundición del material [1,2]. Sin embargo, la rapidez de crecimiento obtenida está demasiado baja para la implementación industrial de este resultado.

El objetivo del presente proyecto de investigación, entre la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra y la Universidad de Puerto Rico, es la creación de un proceso nuevo, a patentizar, el cual consiste en la elaboración de capas de diamante nanocrystalino sobre materiales con punto de fundición bajo (entre 200 y 300°C), a baja temperatura, con una rapidez de crecimiento optimizada. Estas capas podrían ser integradas, a escala industrial, con materiales de importancia tecnológica, sensibles a la temperatura, como son polímeros y semiconductores, en varias aplicaciones como son la micro y nano-electrónica y las capas de protección. El proyecto propone mejorar el entendimiento del crecimiento de diamante nanocrystalino a baja temperatura, y aumentar la rapidez de crecimiento existente. La investigación ha sido parcialmente patrocinada por el FONDOCYT 2007. En esta ocasión, concursamos para conseguir los fondos adicionales necesarios de 9 millones de pesos dominicanos para 3 años, necesarios para llevar a cabo el proyecto con éxito.

RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO DE PRISMAS DE CONCRETO REFORZADO CARGADOS SOBRE UN ÁREA LIMITADA

Investigador Principal: Rodolfo Bonetti
Institución: PUCMM
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$2,651,400

La investigación de la resistencia al aplastamiento del concreto reforzado es de esencial importancia en aplicaciones de ingeniería donde se deben transferir grandes cargas a los elementos estructurales sobre un área limitada. Esta investigación se centrará en la experimentación de prismas de concreto reforzado cargados axialmente a través de placas de acero sobre un área limitada del prisma. Investigaciones anteriores han indicado el aumento en la resistencia al aplastamiento que proporciona el acero de confinamiento. Sin embargo, se ha observado que cuando la cuantía de acero crece hasta alcanzar un cierto valor, no se consigue un aumento adicional de la resistencia al aplastamiento del prisma. El objetivo principal de la investigación es verificar la validez de una expresión para la resistencia al aplastamiento de prismas de concreto reforzado desarrollada por el investigador principal, estableciendo el valor límite de cuantía para el que no se logra un aumento adicional de la resistencia y el valor máximo de cuantía que garantiza la fluencia del acero de refuerzo al momento de la falla.

MEMBRANAS DE NANOTUBOS DE CARBONO PARA LA NANOFILTRACION Y LA DESALINIZACION DEL AGUA

Investigador Principal: Rosario Concepción
Institución: PUCMM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$8,999,970

La humanidad está amenazada por un grave asunto: la escasez en agua dulce cada vez mayor que enfrenta hoy en día más de 1.8 billones de seres humanos. Si las proyecciones actuales son mantenidas, se predice que a 18 % de la población mundial le faltará una fuente apropiada de agua dulce en el año 2050. Se necesita urgentemente buscar reservas adicionales mediante tecnológicas energéticamente económicas y limpias. El agua representa un mercado de 400 billones de dólares americanos. En este contexto, la desalinización del agua mediante osmosis reversa, RO, es una tecnología muy atractiva. Sin embargo, es indispensable reemplazar las membranas convencionales por membranas más eficientes. Las membranas de nanotubos de carbono, CNTs, han surgido como candidatas potenciales. Se ha demostrado un transporte muy rápido del agua a través de membranas de CNTs, MCNT, 10,000 veces más rápido que lo que predicen las teorías clásicas de los fluidos. Esto reduce la presión requerida para empujar el agua a través de las membranas y tiene el potencial de reducir el costo energético de la tecnología RO. Sin embargo, la filtración de los iones Na⁺ y Cl⁻, más pequeños que el diámetro de los CNTs, no ha sido demostrada. El objetivo del presente proyecto de investigación de la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra en colaboración con la Universidad de Puerto Rico es elaborar nuevas membranas de CNTs, a patentizar, para la filtración de bacteria o virus nanométricos y la desalinización del agua, con el fin de reducir la escasez creciente de agua dulce, y las enfermedades resultantes. El proyecto propone mejorar la comprensión del transporte selectivo de fluidos a través de MCNTs. El conocimiento adquirido durante el proyecto debería contribuir al desarrollo de nuevos nanofiltros en varias otras aplicaciones de separación de fluidos de alto impacto, como la filtración del CO₂ de las plantas productoras de energía, y la filtración de varios químicos en las industrias alimenticia y farmacéutica, con un inmenso impacto sobre la salud, el medio ambiente, la economía y la geopolítica.

CONVOCATORIA 2009

MODELAMIENTO DE LOS REGÍMENES HIDROLÓGICOS Y DE LOS PROCESOS EROSIÓN/ SEDIMENTACIÓN Y SIMULACIÓN DE ESCENARIOS PARA LA RESTAURACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

Investigador Principal: José Fidel Pérez
Institución: INDRHI / CEHICA
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$5,244,140

Los métodos empíricos de la "Universal Soil Loss Equation" (USLE) y sus versiones modificadas (MSULE) y revisada (RUSLE) son aplicados, y de hecho, pueden ser la mejor manera de estimar lo que verdaderamente es un proceso muy complicado. Sin embargo, con los modelos como el "Gridded Surface and Subsurface Hydrologic Analysis" (GSSHA), basados en la física, es posible modelar la variación espacial en la erosión y deposición de sedimentos. La evaluación de los métodos empíricos tan utilizados en la estimación de los volúmenes de sedimentos aportados en las cuencas parece subestimar las tasas de aporte de sedimentos, según revelan las batimetrías realizadas en las presas del país. La comparación con la formulación de los modelos 2D en la aplicación a la estimación del escurrimiento de sedimentos en 2D, permitirá establecer una metodología probada para aplicar en la evaluación de la efectividad de las medidas de conservación de cuencas hidrográficas, lo cual representa un avance en el tratamiento de la problemática de la pérdida de cobertura boscosa en las partes altas de las cuencas y el deterioro del ambiente, por consecuencia de la pérdida de suelo por la erosión, que luego se transporta a través de los cauces y se deposita en los mismos, o en los embalses o en las desembocaduras de los ríos.

ESTUDIOS GENÉTICOS Y DE POBLACIONES DE LAS 2 ESPECIES ENDÉMICAS DE IGUANAS EN REPÚBLICA DOMINICANA: *Cyclura Ricordii* Y *Cyclura Cornuta Cornuta*

Investigador Principal: Denise Michela Sofia

Institución: INTEC

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$888,600

Este proyecto es una iniciativa de investigadores de la Universidad INTEC y busca responder preguntas prioritarias relacionadas con la biología y conservación de las iguanas de las rocas que habitan la Española, *Cyclura ricordii* y *C. cornuta cornuta*, especies consideradas en estado crítico y en peligro, por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Específicamente, este proyecto evaluará el estatus poblacional de las dos especies mediante censos realizados en seis localidades de la República Dominicana, aspecto que no se ha documentado desde hace más de 10 años para *C. ricordii* y más de 25 años para *C. c. cornuta*. Adicionalmente, se desarrollará un estudio para determinar la variabilidad genética entre las subpoblaciones de *C. c. cornuta* y *C. ricordii* que permitirá identificar qué poblaciones ameritan esfuerzos y políticas adicionales de conservación. Los resultados de este segundo aspecto, además, serán una contribución importante desde el punto de manejo de individuos que están siendo mantenidos en cautiverio por el ZooDom dado que proveerá un protocolo para determinar potenciales áreas de liberación de esas iguanas cautivas. También, la relevancia del componente genético de este estudio tendrá implicaciones para otras especies de *Cyclura* en el Caribe, dado que sería el primer esfuerzo dirigido a entender cómo la escala espacial (6 poblaciones a diferentes distancias unas de otras) afecta la variabilidad genética en este grupo de animales.

ESTUDIO COMPUTACIONAL PARA DISEÑAR BACTERICIDAS EN CONTRA DEL PATÓGENO DEL HUANGLONGBING

Investigador Principal: Domingo Vladimir Pérez

Institución: INTEC

Duración: 48 meses

Monto Comprometido: RD\$7,831,200

El Huanglongbing (HLB) es la enfermedad más destructiva que afecta los cítricos en todo el mundo. Es causada por tres especies de la bacteria *Candidatus Liberibacter*, las cuales no se han cultivado *in Vitro*. Esta bacteria es Gram negativa; transmitiéndose por vectores conocidos como psílidos asiáticos *de los cítricos* (*Diaphorina Citri*) y yemas infectadas. Aún no se conoce ningún tratamiento para el HLB, aunque se originó en Asia en 1870, y fue reportada en Brasil en el 2004, en Estados Unidos en el 2005 y en República Dominicana en el 2008. Recientemente, fue publicado el genoma completo del *Candidatus Liberibacter Asiaticus*, lo cual abre las puertas para investigar computacionalmente en esta bacteria, sus rutas metabólicas y las secuencias de las proteínas involucradas. Proponemos hacer una investigación computacional para encontrar familias de compuestos químicos que podrían actuar como bactericidas en contra de la bacteria que produce el HLB usando las técnicas más avanzadas disponibles, como es el modelado por homología, dinámica molecular y “*docking*”. Entendemos que resolver este problema es de interés nacional e internacional, y al mismo tiempo es una gran oportunidad para entrenar investigadores en el área de química computacional y bioinformática.

NANOESTRUCTURAS 1D DE $\text{LiM}_x\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ (M=Co, Ni, Cr, Fe, Al) PARA BATERÍAS RECARGABLES DE ION-LITIO MEDIANTE "ELECTROSPINNING" A PARTIR DE SOL-GEL

Investigador Principal: Melvin Santiago Arias Polanco

Institución: INTEC

Duración: 48 meses

Monto Comprometido: RD\$ 11,420,750

Las nanoestructuras 1D son una de las opciones de la nueva tecnología (nanotecnología). Este proyecto tiene como objetivo, estudiar nanoestructuras 1D de las espinelas $\text{LiM}_x\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ dopadas con [M=Co, Ni, Cr, Al, Fe] para baterías de ion-litio recargables, por su bajo impacto ambiental y costo. Se pretende sintetizar submicro y nano fibras y cintas por el método de solgel mediante electrospinning, así como el estudio de las nanoestructuras de las espinelas con los distintos polímeros (PEO, PVA, PVAc). También, controlar el tamaño de las nanopartículas en las nanoestructuras 1D y su efecto en los sucesivos ciclos carga-descarga para la aplicación en las baterías de ion-litio recargables. La caracterización de las submicro y nano-fibras y cintas producidas de $\text{LiM}_x\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ dopadas con [M=Co, Ni, Cr, Al, Fe], se realizará con el XRD en Intec y SEM, AFM, STM, FT-IR, EDS en el laboratorio del Dr. Otaño en la UPR-Cayey; para el TEM, CV, XPS, TGA en las facilidades de nuestros colaboradores.

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE LA ZONA DEL LAGO ENRIQUILLO, DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS DEL AUMENTO DEL NIVEL DE SUS AGUAS E INTERVENCIONES REQUERIDAS PARA SU CONTROL

Investigador Principal: Ricardo Alexander González Marrero

Institución: INTEC

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 7,502,600

Desde el año 2000, el lago Enriquillo ha ido aumentando su nivel, inicialmente a partir de los flujos aportados por las tormentas Noel y Olga. En menos de 10 años, el espejo de agua del lago se ha incrementado de 20,535 Ha a 31,158, según informe del PNUD. Este aumento ha generado la inundación de su planicie e incluso de terrenos agrícolas colindantes. Desde Villa Jaragua hasta Duvergé se han perdido 260 mil tareas cultivadas y 50% de las reses han tenido que ser vendidas, reduciéndose la producción de leche a la mitad. Existen diversas hipótesis. Una plantea que como el río Yaque del Sur cambió su curso, el 75% de sus aguas van al lago y no al mar Caribe. Solución: reparación del dique Trujillo. Otra considera que es la pérdida en la capacidad de conducción de este río por efecto de la acumulación de sedimentos en su cauce. Solución: canalizarlo. Otra solución: la conclusión de la presa de Monte Grande. Sin embargo, en un informe, el PNUD advierte que aunque la presa de la localidad Monte Grande, Barahona, aseguraría de las inundaciones a los pobladores del noroeste y a su producción agrícola, lamentablemente podría a su vez convertirse en el mayor riesgo de desaparición del Lago Enriquillo. La tercera responsabiliza al desorden climático mundial y la deforestación de las cuencas hidrográficas. La cuarta plantea el incremento del caudal de los manantiales de Las Barías, Boca de Cachón, Las Marías y Duvergé. Para dar respuesta a esta discrepancia se requiere del establecimiento de un balance de agua que determine los aportes tanto de origen hidrográfico como subterráneo, estableciendo claramente las causas del aumento del nivel de sus aguas y puntualizando las intervenciones requeridas para su control. De ahí que para sustentar lo planteado en esta propuesta, nos enmarcaremos en la realización de una serie de actividades y mediciones, acorde con lo establecido en la metodología científica, tales como análisis previo de las informaciones y estudios existentes, recorridos a través de la zona de estudio y sus linderos, valoración y priorización de los sitios de muestreos, sistematización de las informaciones y la corrida de modelos matemáticos. Finalmente, este estudio permitirá determinar el comportamiento histórico del nivel del lago, las causas reales de su crecimiento, evaluar las consecuencias medioambientales y socioeconómicas de las intervenciones requeridas para su control y recomendar aquellas consideradas como de mayor efectividad.

ECOLOGÍA DE LA FAUNA ASOCIADA AL SUELO EN LA SABANA DE PAJÓN DEL PARQUE NACIONAL JUAN BAUTISTA PÉREZ RANCIER (VALLE NUEVO) Y SU RESPUESTA A LOS IMPACTOS DE LA AGRICULTURA Y EL FUEGO

Investigador Principal: Celeste María Mir Mesejo
Institución: Museo Nacional de Historia Natural
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$4,795,493

Se propone un estudio ecológico a dos años de la fauna asociada al suelo en la sabana de pajón (*Danthonia dominicensis*) del Parque Juan Bautista Pérez Rancier (Valle Nuevo) y su relación con dos factores de impacto: la agricultura y el fuego. Este proyecto constituiría el primero de esta naturaleza en dicho parque y el segundo de su tipo en el país. Se determinará y comparará la diversidad, así como la abundancia y la composición de las comunidades de fauna en diferentes microambientes de la sabana de pajón, relacionándola con los factores climáticos y las características del suelo. Los grupos zoológicos a ser incluidos serán: diplópodos (milpiés), arácnidos, insectos, moluscos, anfibios y reptiles. Para relacionar la diversidad, abundancia y composición de las comunidades con los impactos de la agricultura y los fuegos que han afectado a la sabana de pajón a través del tiempo, se harán muestreos comparativos en parcelas experimentales y parcelas control.

Los resultados esperados más importantes son una caracterización comparativa de la dinámica ecológica de la fauna asociada al suelo en la sabana y sus diferentes microambientes, la determinación de la manera y el grado en que la agricultura está afectando las comunidades bióticas, conocer la incidencia histórica de los fuegos en dichas comunidades, la determinación de especies indicadoras de la buena salud de este ecosistema, el desarrollo de una metodología para evaluar el efecto de diferentes impactos sobre la fauna asociada al suelo, así como recomendaciones para un mejor manejo en la conservación de la biodiversidad del parque. Estos resultados serían difundidos a través de la publicación de artículos en revistas científicas indexadas, elaboración de guías de campo con claves de determinación y conferencias.

SISTEMÁTICA DEL GÉNERO *Tabebuia* (BIGNONIACEAE) EN LA ESPAÑOLA Y SUS IMPLICACIONES PARA LA REVISIÓN DEL GÉNERO EN EL NEOTRÓPICO: SEGUNDA FASE

Investigador Principal: Jackeline Salazar Lorenzo
Institución: UASD
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$3,000,000

La investigación sobre “Sistemática del género *Tabebuia* en La Española”, fue el primer proyecto dominicano de botánica en el que se plantea resolver problemas sistemáticos de un grupo de plantas utilizando técnicas moleculares y de microscopía de barrido (SEM). Este proyecto, en su primera fase, obtuvo como resultado que el género es parafilético, como ya había sido planteado y las especies de La Española y Puerto Rico se recuperaron en clases diferentes al de la mayoría de las especies continentales. Varios problemas taxonómicos han sido detectados hasta la fecha y datos sobre las especies dominicanas han sido obtenidos usando el SEM, pero todavía faltan más muestreos de especies y estudios de los caracteres moleculares y morfológicos. Por estas razones, el objetivo general de esta investigación es ampliar los conocimientos sistemáticos del género *Tabebuia* en Las Antillas y en el Neotrópico, a través del estudio detallado de las especies de La Española, con la finalidad de obtener información que pueda ser utilizada en la circunscripción del género. Esta investigación tiene como finalidad la redacción y publicación de artículos científicos en revistas botánicas indexadas, las cuales no pudieron realizarse en la primera etapa por falta de tiempo, equipos y recursos disponibles, por lo que se necesita completar los estudios moleculares y morfológicos de las especies dominicanas.

MOVILIDAD DE VACANTES DE OXÍGENO EN MATERIALES USADOS COMO ELECTROLITO EN PILAS DE COMBUSTIBLE DE ÓXIDO SÓLIDO

Investigador Principal: Javier de Jesús Paulino

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$4,297,728

La profundización de la crisis energética requiere de un esfuerzo coordinado para aprovechar las fuentes de energías alternativas, y así, obtener energía de una manera más eficiente, mediante tecnologías amigables al medio ambiente. Un elemento crítico de la economía de energía en el futuro será el desarrollo de un método eficaz para la conversión de combustible (Hidrógeno o Hidrocarburos) a la energía para reemplazar el motor de combustión interno. Pilas de combustible de óxido sólido (SOFCs – siglas en inglés) podría ser la herramienta ideal para ello, sin embargo, los problemas en el tipo de materiales siguen impidiendo su uso generalizado. En particular, las temperaturas de trabajo de las SOFCs son muy altas (1000K), debido a la movilidad iónica baja del electrolito. En esta propuesta, se va a determinar las energías de formación de la vacante de oxígeno, la formación y la movilidad de vacantes en los electrolitos utilizados actualmente, como Zirconia (ZrO_2), y los nuevos materiales más prometedores como Ceria dopado (CeO_2) y Galato de Lantano dopado ($LaGaO_3$), mediante el uso de métodos computacionales Ab inito para la determinación de la estructura electrónica. La novedad de esta investigación es el tratamiento del salto de vacantes como una reacción química, lo que nos permite utilizar métodos de reactividad química para obtener el mecanismo químico que requiera menos energía, a fin de determinar la movilidad de vacantes óptima desde cálculos Ab inito. El razonamiento en este proyecto es que su conclusión con éxito permitiría el diseño de nuevos materiales con mayor movilidad iónica para los electrolitos en SOFCs. Esto podría reducir las temperaturas de trabajo de las SOFCs, por tanto, aumentar su eficiencia haciéndolas más prácticas para aplicaciones de uso diario.

MOLECULAS CON EFECTO HEPATOREGENERADOR Y HEPATO-PROTECTOR DE PRODUCTOS NATURALES PRESENTES EN LA FLORA MEDICINAL DOMINICANA

Investigador Principal: José David Terrero

Institución: UASD

Duración: 48 meses

Monto Comprometido: RD\$ 8,281,200

Extractos alcohólicos de seis plantas medicinales dominicanas señaladas por la tradición medicinal como útiles en enfermedades hepáticas, serán evaluados para conocer su nivel de efecto hepato-protector y hepato-regenerador, a través de mediciones en ratas de los niveles de las enzimas hepáticas: (TGO, TGP, GGT, DHL) Transaminasa Glutámica-Oxalacética, Transaminasa Glutámica-Piruvica, Glutamil Transferasa y Deshidrogenasa Láctica, respectivamente. Así también mediciones de lípidos, bilirrubina y factor de coagulación. Los ensayos serán hechos en condiciones basales (ratas sanas) y luego medidos después de haber tratado las ratas con sustancias hepatotóxicas (tetracloruro de carbono), es decir ratas con daño hepático inducido. Nuevas mediciones enzimáticas de los parámetros hepáticos en las ratas tratadas con extractos de plantas pero que previamente se le había inducido daño hepático, permitirán conocer la posible conexión entre los extractos de productos naturales y el efecto protector-regenerador. Aislamientos cromatográficos biodirigidos (bioensayos antes mencionados) de las sustancias activas y posterior elucidación de las estructuras mediante experimentos mono y bidimensionales de Resonancia Magnética Nuclear, harán posible asignar la identidad química de las sustancias hepato-protectora, hepato-regeneradora, lo cual es la base para la formulación de un nuevo fármaco.

MODELACIÓN DE LOS PROCESOS GEODINÁMICO E HIDRODINÁMICO DEL LAGO ENRIQUILLO A PARTIR DE DATOS GEOCRONOLÓGICO-OBTENIDOS CON TÉCNICAS ANALÍTICAS NUCLEARES

Investigador Principal: Ramón Antonio Delanoy de la Cruz

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$8,984,390

Los problemas ambientales derivados de la actividad humana, así como por fenómenos extraordinarios, a menudo son las causas de pérdidas humanas, recursos económicos y alteraciones o modificaciones del entorno ambiental, afectando a la flora y la fauna de la región, además de las actividades antrópicas. Conociendo los procesos pasados y los factores que le dieron origen, asociadas a las consecuencias subsiguientes, podríamos elaborar modelos para predecir o aproximarnos a la realidad en el futuro y explicar lo que suceda en adelante en el Lago. El empleo de las técnicas nucleares para estudiar la geocronología de los fenómenos asociados al Lago Enriquillo a partir de sus aguas y sedimentos, en los cuales queda la estampa del tiempo de los radioisótopos naturales, nos brindarán informaciones valiosas nunca obtenidas. Los equipos que se obtengan en el proyecto servirán para estudiar, mediante las técnicas analíticas nucleares y otras técnicas complementarias, otras regiones costeras de la República Dominicana. La bahía de Samaná necesita ser estudiada. Teniendo estos equipos en el país a disposición de otras investigaciones haría que, en el futuro, con presupuesto mucho menor, puedan realizarse en todas las zonas costeras y cuencas del país.

Es de interés para la Universidad Autónoma de Santo Domingo realizar este estudio y así poder contribuir con informaciones útiles para instituciones del Estado Dominicano, las cuales les servirán para toma de decisiones.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS FACTORES BIOLÓGICOS Y GEOCLIMÁTICOS QUE MODELAN LAS COMUNIDADES DE MOLUSCOS Y ARTRÓPODOS TERRESTRES EN DOS BOSQUES NUBLADOS DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Ruth H. Bastardo Landrau

Institución: UASD

Duración: 28 meses

Monto Comprometido: RD\$5,727,616

Los bosques nublados son ecosistemas singulares que ocupan la parte alta de las montañas del trópico. En estos lugares, la vegetación está sometida a condiciones ambientales extremas como fuertes vientos, bajas temperaturas, nubosidad constante y elevada pluviometría. El aislamiento de los picos de montañas forma islas de vegetación en donde los procesos evolutivos originan una biota de rareza y endemismos reconocidos. Tradicionalmente, las comunidades se han beneficiado de estos bosques por la extracción de madera, obtención de alimento y agua de buena calidad; así como cultivos y ganadería que sustituyen la vegetación original. Más recientemente, se ha documentado los efectos negativos del cambio climático global. En la República Dominicana, este tipo de vegetación ocupa sólo una pequeña porción de nuestro territorio nacional (2.29%) y representa sólo el 8.33% de la cobertura boscosa. Esta propuesta plantea el estudio de la composición de la fauna de invertebrados de bosques nublados en la Reserva Científica Loma Barbacoa y el Monumento Natural Miguel Domingo Fuerte evaluando el efecto de los parámetros ambientales, aspectos geográficos, geomorfológicos y de carácter histórico-geológico de ambas áreas en la modelación de las comunidades de moluscos y artrópodos terrestres. Entender los procesos de la dinámica ecológica que estructuran estas frágiles comunidades permitirá la elaboración de planes de manejo que se ajusten más fielmente a la realidad. Este estudio plantea una línea de investigación sobre la ecología de nuestras montañas.

BÚSQUEDA DE MOLÉCULAS CON PROPIEDADES ANTIBIÓTICAS Y ANTICANCERÍGENAS EN PLANTAS ENDÉMICAS DOMINICANAS DE LA FAMILIA ASTERACEAE

Investigador Principal: Quirico Alejandro Castillo Perdomo

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$4,843,200

Asteraceae es una familia botánica cosmopolita, especialmente representada en las regiones semiáridas de los trópicos y subtropicales. Cuenta con unas 20,000–23,000 especies, de las que se sabe con certeza que muchas producen principios activos de gran poder curativo, ubicadas entre 1,400– 1,540. La República Dominicana cuenta con muchas especies endémicas pertenecientes a esta familia, las cuales no han sido estudiadas previamente, por lo que este proyecto tiene la finalidad de explorar la composición química de algunas de ellas y evaluar la actividad antibiótica y anticancerígena de las moléculas que se aislen, en busca de nuevos principios activos.

CONVOCATORIA 2010

DESARROLLO DE NUEVOS MÉTODOS ITERATIVOS PARA SISTEMAS NO LINEALES Y SU APLICACIÓN EN DETERMINACIÓN DE ÓRBITAS DE SATÉLITES ARTIFICIALES

Investigador Principal: María Penkova Vassileva

Institución: INTEC

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 4,976,000

En este proyecto se pretende diseñar, analizar y optimizar nuevos métodos iterativos de resolución de ecuaciones y sistemas no lineales, analizando su convergencia y prestando especial atención a su eficiencia computacional. Para ello, se definirá un nuevo índice de eficiencia que permitirá establecer una clasificación de los métodos existentes y de los nuevos, en términos de su aplicabilidad real, y un orden óptimo de convergencia para sistemas no lineales. Además, se pretende profundizar en la conexión que este campo del Análisis Numérico tiene con la resolución numérica de problemas de valor inicial. Después, se aplicarán los métodos obtenidos al perfeccionamiento de los métodos existentes para la determinación de órbitas preliminares de satélites artificiales. Finalmente, los nuevos métodos proporcionarán mejoras sustanciales en la obtención de los elementos orbitales, desde un punto de vista computacional.

EVALUACIÓN DE LA FAUNA ÍCTICA EXÓTICA INVASORA DEL RÍO OZAMA Y SUS HUMEDALES

Investigador Principal: Jeannete Germania Mateo Pérez

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$5,324,880

El estudio sobre especies de peces exóticas invasoras en el Río Ozama y sus humedales asociados constituirá el primer estudio científico en su área. Su principal finalidad es alcanzar, a través del empleo de herramientas científicas de uso en investigaciones de renombre internacional, el nivel de conocimiento básico y necesario para una efectiva toma de decisiones en el manejo de las especies de peces exóticas invasoras presentes en el Río Ozama y sus humedales asociados, incluyendo las especies exóticas introducidas para fines ornamentales y/o acuícola. Este trabajo emplea técnicas de estudio de carácter ecológico poblacional para la determinación de la distribución, densidad y abundancia relativa de la fauna íctica objeto de estudio así como sus hábitos alimentarios y relaciones tróficas inter específicas. Con este estudio se fortalecerán los esfuerzos nacionales para el alcance de los Objetivos del Milenio en cuanto

contribuye a la generación de conocimientos para la sostenibilidad del ambiente y se articula con los lineamientos del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación de la nación, especialmente en las áreas de ciencias básicas, medio ambiente y recursos naturales. Persigue, además, la generación de información sobre aspectos poblacionales y biológicos de las especies como base para la redacción y publicación de artículos científicos en revistas biológicas indexadas. Se fortalecerán las colecciones de referencia nacionales y servirá para alimentar las bases de datos nacionales e internacionales sobre especies exóticas invasoras.

NUEVA TECNOLOGÍA PARA LA SÍNTESIS DE CAPAS DE DIAMANTE NANOCRISTALINO

Investigador Principal: Fabrice Piazza
Institución: PUCMM
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$10,977,920

Las capas de diamante nanocrystalino (NCD) elaboradas mediante deposición en vapor químico (CVD) constituyen materiales para la ingeniería de un gran interés debido a una combinación excepcional de propiedades físicas. El mercado mundial de los NCDs debería superar los US\$ 550 millones en el 2012 y existen una multitud de investigaciones que buscan generar nuevas aplicaciones para mercados de varios billones de US\$. Actualmente, las dos tecnologías CVD produciendo NCD a nivel industrial presentan un alto costo. Un reactor industrial cuesta más de US\$ 500,000.

Una nueva tecnología, más económica, es muy deseable para permitir el desarrollo de un amplio rango de nuevas aplicaciones en varias áreas como son los dispositivos bioelectrónicos, los circuitos integrados, los sistemas micro- y nano-electromecánicos, las fuentes frías de electrones para pantallas flexibles de emisión de campo, los sistemas para la fotónica y la computación cuántica. El objetivo del presente proyecto de 3 años con alto potencial científico, tecnológico y formativo, en colaboración con la Universidad de Puerto Rico (UPR), es la investigación de la síntesis de capas NCD mediante la CVD térmica (TCVD), actualmente utilizada para producir nanotubos de carbón en masa, y una fuente sólida de carbón. La TCVD es por los menos 10 veces más económica que las tecnologías existentes, en particular porque tiene un costo energético menor. En un contexto donde los mecanismos de síntesis de los NCD permanecen parcialmente entendidos, varios resultados teóricos y experimentales, incluyendo unos obtenidos por los investigadores de la presente propuesta, patrocinados por el FONDOCYT, nos indican que debería ser posible cumplir con nuestro objetivo. El proyecto propone mejorar el entendimiento de los mecanismos de crecimiento de NCDs por CVD.

CONVOCATORIA 2012

REDES DENSAS DE NANOALAMBRES DE DIAMANTE VERTICALMENTE ALINEADOS SOBRE UN SUSTRATO MEDIANTE DEPOSICIÓN EN VAPOR QUÍMICO TÉRMICA

Investigador Principal: Fabrice Piazza
Institución: PUCMM
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: 11,998,201

Resumen: Redes densas de nanoalambres de diamante (DNWs) que estén verticalmente alineados sobre un sustrato (VA-DNWs), son muy prometedoras para ser utilizados en distintas tecnologías emergentes como por ejemplo en fotónica, computación y criptografía cuántica. Sin embargo, la fabricación de VA-DNWs, con DNWs de unos nanómetros (nm) de diámetro, mediante un método de síntesis tipo bottom-up, ha resultado elusiva. El objetivo del presente proyecto de 4 años, con alto potencial científico, tecnológico y formativo, en colaboración con la Universidad de Puerto Rico (UPR), es la investigación de la original síntesis de VA-DNWs, con DNWs de diámetro inferior a los 2.5 nm, mediante un método tipo bottom-up de alto rendimiento, más específicamente mediante la deposición en vapor químico térmica (TCVD); tecnología compatible con la producción a grande escala. En un contexto donde los mecanismos

de síntesis de nanoestructuras de diamante mediante CVD permanecen parcialmente entendidos, varios resultados teóricos y experimentales, incluyendo algunos obtenidos por los investigadores de la presente propuesta, patrocinados por el FONDOCYT1, nos convencen de que este objetivo puede ser cumplido.

Se propone utilizar redes densas de nanotubos de carbono mono-paredes, verticalmente alineados en un sustrato, como nano-reactores, para sintetizar VADNWs. El proyecto traerá conocimientos fundamentales sobre los mecanismos de crecimiento de nanoestructuras de diamante y de DNWs mediante TCVD.

CONVOCATORIA 2013

ESTUDIO COMPUTACIONAL Y NUMÉRICO A NANOESCALA DE FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO APLICADO A LA PURIFICACIÓN DEL AGUA POTABLE

Investigador Principal: Domingo Vladimir Pérez

Institución: INTEC

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$7,460,000

El agua potable es uno de los recursos más elementales e imprescindibles de la sociedad moderna, tanto así que hoy se usa como un indicador internacional de desarrollo, e incluso como tema de seguridad en la salud pública. El carbón activado es un material altamente poroso con propiedades absorbentes sorprendentes por lo cual es utilizado para purificar agua potable, para captar gases contaminantes, como ánodo en pilas, entre otras aplicaciones. En esta propuesta estudiamos la relación que existe entre la estructura y el tamaño de los nanoporos y la capacidad y especificidad de adsorber del carbón activado. Se utilizará la técnica de dinámica molecular y análisis numérico para estudiar diversos sistemas que nos permitan comprender esta relación.

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE LAS NANOESTRUCTURAS DE COMPUESTOS FOSFOOLIVINOS DE METALES DE TRANSICIÓN PARA BATERÍAS RECARGABLES IÓN-LITIO

Investigador Principal: Melvin Santiago Arias Polanco

Institución: INTEC

Duración: 48 meses

Monto Comprometido: RD\$ 11,937,027

En esta última década, los compuestos de fosfo-olivinos (LiMPO_4 con $M = \text{Ni, Mn, Fe, Co}$) han llamado la atención por sus propiedades electroquímicas para cátodos de baterías recargables de ión litio. La síntesis de los nanomateriales de transición de los fosfo-olivinos se ha centrado en dar respuesta a los problemas de lentitud cinética del electrón y la transportación del ión de litio que presentan estos materiales. En este sentido, se estudiarán las nanoestructuras (nanopartículas, nanofibras y nanocintas) de los fosfo-olivinos ($\text{LiM}_{1-x}\text{W}_x\text{PO}_4$ con $M = \text{Ni, Mn, Fe, Co}$ y $W = \text{metal}$ con $0 \leq x \leq 1$) para baterías de ión-litio recargables.

Se sintetizarán submicro y nano fibras y cintas por el método de sol-gel mediante electrospinning, así como el estudio de las nanoestructuras de los fosfo-olivinos con los distintos polímeros (PEO, PVA, PVAc, PAN). Se controlará el tamaño, el recubrimiento por carbón y la morfología de las nanopartículas en las nanoestructuras de los fosfo-olivinos para aumentar las propiedades de transporte iónica y eléctrica. La caracterización de las nanofibras y nanocintas sintetizadas a partir de los fosfoolivinos ($\text{LiM}_{1-x}\text{W}_x\text{PO}_4$ con $M = \text{Ni, Mn, Fe, Co}$ y $W = \text{metal}$ con $0 \leq x \leq 1$), se caracterizarán con el XRD, CV en Intec y SEM, AFM, STM, FT-IR, EDS en el laboratorio del Dr. Otaño en la UPR Cayey; para el TEM, XPS, TGA, VSM en las facilidades de nuestros colaboradores.

EFFECTO DE LOS CAMBIOS RECIENTES POR LA CRECIDA DEL LAGO ENRIQUILLO EN LAS COMUNIDADES DE PECES Y EVALUACIÓN DE ESPECIES CON POTENCIAL PARA CONSUMO REGIONAL

Investigador Principal: Arlen Marmolejo Hernández

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$5,373,593

El Caribe insular es una de las áreas de prioridad para la conservación de la biodiversidad a nivel global. Es conocido por su gran diversidad biológica y su alto nivel de endemismo local. Sus frágiles ecosistemas se encuentran especialmente amenazados por la pérdida de hábitats. En esta región se encuentra el Lago Enriquillo, que es el lago más grande de las Antillas, donde se encuentra representada una biodiversidad regional única. Este endorreico sistema acuático sufre cambios en sus niveles de agua, estos cambios podrían repercutir sobre sus usuarios. A pesar de que estos cambios han sido documentados durante los últimos años, poco se sabe acerca de sus efectos sobre su ictiofauna y en particular de las especies endémicas. Este proyecto pretende evaluar los efectos de los cambios recientes de la crecida del Lago Enriquillo sobre la estructura de las comunidades de peces y evaluar el potencial de posibles especies para consumo regional sostenible. El impacto de este estudio se medirá a través de la generación de información biológica que será utilizada para facilitar la conservación y manejo de las poblaciones de especies de este sistema, ofreciendo al mismo tiempo la identificación de peces que puedan incentivar la producción regional.

DESARROLLANDO UN RECORD PALEOCLIMÁTICO DE MIL QUINIENTOS AÑOS (DESDE 9,000+/-80 HASTA 6,000+/- 90 AÑOS EN EL PASADO) DE TEMPERATURA SUPERFICIAL MARINA USANDO CORALES FÓSILES LOCALIZADOS EN LAS LADERAS DEL LAGO ENRIQUILLO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Vera Valentinovna Cedeño Pérez

Institución: SGN / UPR

Duración: 48 meses

Monto Comprometido: RD\$ 11,869,199

El Valle del Lago Enriquillo en La República Dominicana es uno de los pocos sitios en el mundo con material geológico que puede ser usado para obtener información paleoclimática. Investigaciones científicas han establecido que se puede determinar la temperatura antigua del mar usando isótopos de oxígeno (180/160) y razones de Sr/Ca depositadas en los esqueletos de los corales. Este método provee una herramienta para explorar cómo ha cambiado la temperatura del océano en el tiempo. Las laderas alrededor del Lago Enriquillo contienen exposiciones de arrecifes de coral que datan de 4,400 a 10,500 años en el pasado (Taylor et al., 1985). Estudios de los arrecifes de coral fósiles en el área llevados a cabo por el Dr. Ramírez (autor) y el Dr. Hubbard en 1995 (Cuevas et al., 2005) indicaron una excelente preservación geoquímica de los fósiles y el potencial para obtener importante información paleoclimática. Este proyecto propone llevar a cabo análisis de isótopos de oxígeno (180/160) y elementos traza. (Sr/Ca) que se integrarán a cronologías de esqueletos para obtener los valores de cambios en temperatura y salinidad de la superficie del océano en el momento que los esqueletos fueron precipitados. Con esta información se podrán caracterizar las fluctuaciones en el clima (temperatura y salinidad de la superficie del mar en la Bahía Enriquillo) durante un intervalo de tiempo continuo de alrededor de tres mil años (entre 9,000 a 6,000 años atrás aproximadamente). Esta información permitirá hacer interpretaciones relevantes a tiempos actuales.

POTENCIAL FARMACOLÓGICO EN CÁNCER DE MAMA, PRÓSTATA Y CÉRVIX DE COMPUESTOS NITROGENADOS EN INVERTEBRADOS MARINOS, *Zoanthus* spp.

Investigador Principal: Adrián Gutiérrez Cepeda

Institución: UASD

Duración: 48 meses

Monto Comprometido: RD\$ 9,384,643

Tradicionalmente, las principales fuentes de sustancias bioactivas han sido organismos terrestres, su estudio ha permitido el aislamiento de la mayor parte de principios activos que se comercializan en la actualidad. Sin embargo, su amplia exploración ha hecho que cada vez sea más difícil encontrar nuevas moléculas con actividades terapéuticas prometedoras. En comparación, el mar está lejos de considerarse estudiado, un mundo duro y agresivo en el que durante millones de años innumerables formas de vida han evolucionado para producir una inmensa variedad de entidades químicas de exclusiva sofisticación que han demostrado poseer potentes y/o novedosos mecanismos de acción en ensayos antitumorales, antivirales, analgésicos, antimicrobianos, etc. La República Dominicana cuenta con una gran biodiversidad marina concentrada en un importante espacio coralino que alberga un espectacular ecosistema con importante cantidad de especies, entre ellas distintos invertebrados del género *Zoanthus*, que han de poseer un arsenal de sustancias nitrogenadas de interés farmacológico. Hasta el momento, dicho potencial permanece inexplorado. Este trabajo plantea identificar y caracterizar sustancias nitrogenadas con potencial farmacológico en cáncer de mama, próstata y cérvix en extractos orgánicos de cuatro especies de *Zoanthus* spp. que podrían generar nuevos medicamentos con actividad biológica en tres de las categorías de cáncer que inciden en mortalidad mundial por cáncer, lo que representaría una interesante posibilidad de recursos económicos para nuestro país y un importante aporte al conocimiento de la composición química de la biodiversidad marina de la República Dominicana.

CARACTERIZACIÓN Y ECOLOGÍA DE LA FLORA Y LA FAUNA EN LAS SABANAS DE LAS MONTAÑAS ALTAS DE LA CORDILLERA CENTRAL Y LA SIERRA DE NEYBA

Investigador Principal: Ruth H. Bastardo Landrau

Institución: UASD

Duración: 30 meses

Monto Comprometido: RD\$5,228,792

Se plantea una investigación ecológica de tipo descriptiva y transversal sobre la flora y la fauna en ocho sabanas de montañas altas de la República Dominicana. Este estudio se propone a 30 meses, teniendo transeptos y cuadrículas como unidades de muestreo en los Parques Nacionales José del Carmen Ramírez, Armando Bermúdez, Valle Nuevo (Cordillera Central) y el Parque Nacional Sierra de Neyba. Los resultados se compararán con los obtenidos en base a otra metodología en el Parque Nacional Valle Nuevo (en ejecución) por el Museo Nacional de Historia Natural Prof. Eugenio de Jesús Marcano con financiamiento de FONDOCYT (2009-089). La contribución más importante de esta propuesta de investigación sería el realizar la primera caracterización botánica y zoológica para el país sobre las sabanas de las montañas altas, importante ecosistema normalmente obviado en los planes de manejo y conservación. Otros resultados que se esperan son: a) un diagnóstico y recomendaciones específicas para la conservación de las sabanas estudiadas, b) publicación de artículos parciales en revistas científicas y una monografía con el conjunto de los resultados obtenidos, c) identificación de los componentes de la flora y la fauna, d) comparación de las comunidades en los cuatro parques en relación a su composición, diversidad, abundancia y riqueza, y dominancia de especies, y e) descripción de las relaciones de las variables físico-químicas del suelo y climáticas con las comunidades y su dinámica ecológica. Los grupos faunísticos que se estudiarán son: moluscos, miriápodos, arácnidos, insectos, reptiles anfibios.

BIOPROSPECCIÓN ANTICANCERÍGENA EN PLANTAS ENDÉMICAS Y NATIVAS DOMINICANAS DE LA FAMILIA ASTERACEAE

Investigador Principal: Quirico Alejandro Castillo Perdomo
Institución: UASD
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$ 12,000,000

La Asteraceae es una familia botánica cosmopolita, especialmente representada en las regiones semiáridas de los trópicos y subtropicos; cuenta con entre 1,400 – 1,540 géneros distintos, con alrededor de 20,000 – 23,000 especies de las que se sabe con certeza que muchas producen moléculas con múltiples actividades biológicas, entre ellas la anticancerígena. La República Dominicana cuenta con muchas especies pertenecientes a esta familia, las cuales no han sido estudiadas previamente. Nuestro grupo de investigación estudió once plantas endémicas de la citada familia durante el proyecto FONDOCYT 2009 – 16 y encontró que todas presentaban actividad anticancerígena, en mayor o menor grado. La investigación que proponemos tiene la finalidad de continuar explorando la flora endémica y nativa de esta familia a fin de encontrar nuevas especies con actividad anticancerígena. La especie que presente mejores resultados en los bioensayos será sometida a un estudio fitoquímico biodirigido a fin de aislar e identificar la molécula o moléculas responsables de la actividad observada.

CONVOCATORIA 2014

GENÉTICA DE POBLACIONES Y BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL GÉNERO *Vaccinium* (Ericaceae) EN REPÚBLICA DOMINICANA: UNA COMPARACIÓN INTERESPECÍFICA ENTRE UNA ESPECIE NATIVA COMÚN Y OTRA ENDÉMICA RESTRINGIDA

Investigador Principal: Rosa Aurora Rodríguez Peña
Institución: Jardín Botánico Nacional
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 2,538,113

Las Islas del Caribe constituyen uno de los lugares más diversos del mundo. Sin embargo, muchas especies se encuentran en peligro crítico de extinción debido, entre otras cosas, a la deforestación, crecimiento urbano y crecimiento de la frontera agrícola. La familia Ericaceae es un ejemplo de pérdida de biodiversidad en la República Dominicana, en donde más del 30% de las especies endémicas se encuentran en algún estado de amenaza. En ese sentido, la única especie endémica del género *Vaccinium*, *V. ekmanii*, está restringida a pequeñas poblaciones en la Cordillera Central y se encuentra en peligro crítico de extinción. Mientras que la especie nativa *V. racemosum* es de amplia distribución en el país. Tomando esto como base, los estudios comparativos de genética de poblaciones y biología reproductiva pueden contribuir a diseñar estrategias de conservación que permitan proteger la especie en su medio natural. Los principales objetivos de este estudio son determinar las diferencias en diversidad genética y biología reproductiva entre *V.* y *V. racemosum* y analizar el impacto que ha tenido la antropización de hábitat en *V. ekmanii* y *V. racemosum*. Además, identificar las diferencias en relación a viabilidad reproductiva en *V. ekmanii* y *V. racemosum*. Para el estudio de genética de poblaciones se usarán nuevos microsatélites previamente diseñados. Para el estudio de la biología reproductiva se harán intensos muestreos en el campo, acompañados de ensayos de germinación. En sentido general, este estudio contribuye significativamente a crear capacidades humanas en el área de la genética y ecología de poblaciones, y servir como ejemplo y punto de partida para estudios similares en el país.

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS MATERIALES TERMOLUMINISCENTES PARA LA DOSIMETRÍA DE RADIACIONES Y SUS APLICACIONES EN SALUD

Investigador Principal: Emma K. Encarnación
Institución: UASD
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,873,010

El presente proyecto tiene como objetivo principal sintetizar en República Dominicana dosímetros termoluminiscentes en base a nuevos materiales que puedan usarse para la determinación de dosis en ambientes hospitalarios y tratamientos de radioterapia. Permitirá establecer nexos de colaboración de investigación entre profesores de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) y la Universidad de Guanajuato, México, como forma de promover el establecimiento de redes de investigación, co-asesoría de tesis y publicación de artículos científicos en revistas científicas indexadas. Un resultado fundamental será sentar las bases para generar la infraestructura para la creación del “Laboratorio de Dosimetría de las Radiaciones” en la UASD, así como un grupo de investigación en Física Médica.

ELIMINACIÓN DEL HONGO DERMATOFITO *Trichophyton Rubrum* MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE NANOMATERIALES

Investigador Principal: Zaira Isabel González Sánchez
Institución: PUCMM
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$13,941,241

Las dermatofitosis, micosis superficiales y onicomicosis, son infecciones de las uñas causadas por hongos y presentan una alta prevalencia en la población actual. El dermatofito que causa el 80-90% de estas micosis es *Trichophyton rubrum*. Los tratamientos existentes, basados en antifúngicos químicos, no son del todo efectivos y provocan, en algunos casos, dermatofitomas o acumulaciones de hifas asociadas a una mala respuesta al tratamiento. Con este proyecto se pretende probar la efectividad de diferentes nanomateriales (nanotubos de carbono, grafeno y nanotubos de carbono recubiertos con nanocristales de diamante y carburo de silicio) para combatir infecciones producidas por *T. rubrum*. Se evaluará la actividad antifúngica de dichos nanomateriales, tanto en cultivos sólidos y líquidos, como en modelos de uñas y en uñas y pelo reales. Mediante la biofuncionalización de los materiales se intentará aumentar la afinidad del hongo por ellos, produciendo así un mayor efecto antifúngico. Se comparará la efectividad de estos nanomateriales sin funcionalizar, con los funcionalizados y con un antifúngico comercial, empleado como control, para determinar su factibilidad como posibles nuevos tratamientos.

APLICACIONES DE NANOMATERIALES FUNCIONALES PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS CONTAMINADAS

Investigador Principal: Melvin Santiago Arias Polanco
Institución: INTEC
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 16,581,088

La disponibilidad de agua potable constituye un gran problema para toda la población terrestre y, sobre todo, para los países en vías de desarrollo. La reducción de especies contaminantes producidas por la industria y el aglomerado urbano representa un desafío tecnológico importante en la calidad ambiental. Procesos tecnológicos de bajo impacto ambiental deben ser preferiblemente estudiados. Este proyecto persigue determinar una estrategia de síntesis para la preparación de nuevos materiales basados en el grafeno a partir de polímeros, derivados vegetales, grafito comercial, óxidos, óxido de grafeno con nanomateriales magnéticos, a costos bajos, para la eliminación eficiente de contaminantes en el agua. Para esto, se realizará el estudio de la preparación de nanomateriales útiles para la adsorción de contaminantes orgánicos e inorgánicos de manera simultánea.

Tal preparación se realizará por medio de síntesis hidrotermales y tratamiento químico-físico. En el desarrollo del proyecto, se implementará la síntesis de numerosos materiales y membranas a bajo costo, se mejorará el método de preparación, eficiencia y selectividad de adsorción y se optimizará la síntesis química utilizando reactivos naturales, así como sentar las bases para la preparación de materiales nanoestructurados en 3D. Las nanoestructuras de los materiales basados en el grafeno se caracterizarán utilizando microscopía electrónica de rastreo (SEM), microscopía electrónica de transmisión (TEM), XRD, Raman, FR-IR, análisis elemental (ICP, EXDS), UV-visible, TGA-DSC y permeabilidad en las facilidades del laboratorio de Nanotecnología de INTEC y de la Università della Calabria (UNICAL).

CARACTERIZACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS ACTIVAS EN EL SUROESTE DE LA ISLA Y AMPLIACIÓN DE LA RED SISMOLÓGICA DEL LOYOLA AL NOROESTE DE REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Francisco Javier Rodríguez Méndez

Institución: IEESL

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 4,843,800

El Instituto Politécnico Loyola (IPL) a iniciativa de P. Julio Cícero, SJ (EPD) en 2012 sugirió instalar 3 sismógrafos en el suroeste del país para monitorear sísmicamente esta región ya que la misma se encontraba desprovista de instrumentación por el Instituto Sismológico Universitario (ISU) de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD). Desde entonces, el IPL creó el Observatorio Sismológico Politécnico Loyola (OSPL) donde tiene monitoreada toda esta región en la que ha registrado 256 eventos sísmicos de entre 1.5 a 4.5 de magnitud en la escala de Richter, 746 en toda la isla y sus alrededores, 19 en el Caribe y 15 con carácter mundial. Esta red está a su vez interconectada en tiempo real con la red mundial del Instituto de Investigaciones de Sismología Incorporadas (IRIS) donde se reciben los sismogramas tanto de los sismógrafos de nuestra red nacional (ISU) como de Haití, Puerto Rico y Cuba. Con la finalidad de caracterizar las fallas geológicas activas que generan estos sismos, el IPL se plantea adquirir 3 sismógrafos de "Período Corto" para sustituir los actuales y obtener más eventos sísmicos cercanos a las fallas lo que mejorará nuestra precisión y permitirá localizar posibles fallas activas ocultas que no afloran en la superficie o estén cubiertas por capas de aluviones recientes. A su vez, el IPL utilizaría los sismógrafos existentes (Acelerómetros) para instalarlos en el Noroeste de República Dominicana (i.e. Dajabón, Monte Cristi y Nagua) y así también iniciar el proceso de monitoreo de esta región, también con un vacío sísmico debido a la falta de instrumentación.

DATACIÓN DE ROCAS DE LA CORDILLERA CENTRAL DE REPÚBLICA DOMINICANA MEDIANTE MÉTODOS RADIOMÉTRICOS Y PALINOLÓGICOS: IMPLICACIONES PARA LA PROSPECCIÓN Y ASIGNACIÓN DE MODELOS DE LAS OCURRENCIAS Y DEPÓSITOS DE Au-Cu ASOCIADOS A MAGMATISMO TOLEÍTICO Y CALCOALCALINO EN LA REGIÓN

Investigador Principal: Ricardo Reynoso Villafaña

Institución: SGN

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 5,998,731

Con una remarcable diversidad de mineralizaciones metálicas hidrotermales, la Cordillera Central de República Dominicana representa un excelente laboratorio natural para estudiar los procesos metalogénicos asociados a la formación de arco-islas en contextos geodinámicos intraoceánicos. Después de más de una década de investigación en el área, sostenida por parte del equipo solicitante, se dispone de un estudio detallado de diversos depósitos en esta región. La contextualización de la posible relación entre depósitos VMS tipo bimodal máfico y ambientes de alta sulfuración, así como la conexión entre intrusiones dioríticas y riódacíticas con depósitos porfídicos y epitermales dentro de la evolución del arco-isla requiere de la datación sistemática tanto de las mineralizaciones y alteraciones asociadas como de los encajantes/intrusivos. Así, el proyecto aquí solicitado programa la datación de los diferentes eventos magmáticos y mineralizantes mediante el uso de isótopos radiogénicos (U/Pb, Re/Os y $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$) y contenidos palinológicos. Para la consecución exitosa de los objetivos, planteamos una minuciosa selección de distritos mineralizados como representativos de problemáticas concretas y proponemos una sólida marcha analítica a desarrollarse

en laboratorios internacionales de máximo prestigio. La integración de los resultados obtenidos llevará a: 1) un conocimiento más preciso de la especialización metalogénica asociada a los diferentes estadios evolutivos del arco-isla del Caribe y 2) a la construcción de modelos robustos y eficientes de exploración en la región. Los resultados serán publicados en foros académicos especializados de alto impacto y están llamados a ser de referencia internacional para trabajos sobre metalogénesis en contextos geodinámicos equivalentes.

MINERALOGÍA Y GEOQUÍMICA DE LOS ELEMENTOS DE TIERRAS RARAS (REE) ASOCIADOS A LOS DEPÓSITOS DE LATERITAS ALUMINÍFERAS, EN LA SIERRA DE BAHORUCO, DE LA REPÚBLICA DOMINICANA: ¿UN NUEVO RECURSO “NO CONVENCIONAL” DE REE?

Investigador Principal: Australia Ramírez García

Institución: SGN

Duración: 48 meses

Monto Comprometido: RD\$ 12,314,764

Las bauxitas representan la primera fuente mundial de Aluminio (Al). Muchos depósitos de bauxitas desarrollados sobre rocas carbonatadas pueden estar relativamente enriquecidos en elementos de tierras raras (REE), llegando a ser viables económicamente. Actualmente, está demostrada la movilización, precipitación y el enriquecimiento de las REE en ambientes supergénicos. Los resultados existentes indican que tal enriquecimiento de REE está intrínsecamente ligado a los procesos de lateritización. El objetivo del proyecto es investigar la mineralogía y geoquímica de las REE en las bauxitas de la Sierra de Bahoruco, así como la génesis de estos yacimientos. Este estudio pretende avanzar en el conocimiento de los procesos metalogénicos de enriquecimiento supergénico de REE. Los temas específicos a investigar son:

- Definir el comportamiento geoquímico de los elementos de tierras raras en los perfiles bauxíticos, así como evaluar su potencial para albergar concentraciones económicas de REE, y establecer criterios específicos de exploración.
- Caracterizar la asociación de los REE, con sus fases portadoras en los depósitos bauxíticos, y definir los procesos que causan que los REE se asocien a distintas fases minerales. Así como, establecer los principales procesos de removilización y cristalización de REE en el ambiente bauxítico.

Este trabajo sería el primero de su tipo en la región del Caribe. Los resultados serían de gran valor para la República Dominicana, tanto por el impacto económico que podría tener la evaluación de las bauxitas como posible fuente de metales de alta tecnología, así como por el impacto científico de los resultados.

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS EN MODELOS DE TRANSPORTE DE AGUA Y NITRÓGENO EN EL SUELO

Investigador Principal: Carlos Manuel Sánchez De Oleo

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 7,692,960

Los modelos de simulación en sistemas agrícolas son herramientas muy útiles a la hora de predecir el comportamiento de los cultivos bajo diferentes estrategias de fertilización y riego. Estos modelos se caracterizan por tener un elevado número de parámetros, algunos de los cuales son difíciles de determinar directamente o con medidas de campo o de laboratorio. Dado lo difícil que resulta la obtención de las medidas experimentales en los cultivos, no hay disponible una gran cantidad de datos que permitan ajustar un gran número de parámetros sin tener un sobreajuste del modelo. Por ello, será interesante desarrollar distintas herramientas para el análisis de sensibilidad global de los modelos LEACHN Y EUROTATE_N, que son los modelos utilizados en el trabajo. LEACHN es un modelo determinístico que simula la dinámica de agua y nitrógeno en el suelo. EU-ROTATE_N es un modelo de simulación de cultivo que está pensado como una herramienta de apoyo a las decisiones en la optimización del abonado nitrogenado en rotaciones hortícolas. Una vez identificados los principales parámetros que intervienen en los procesos que se estudian,

se utilizará un método de optimización para estimar el valor óptimo de estos parámetros, disponiendo así de los modelos calibrados, que se pueden utilizar para realizar recomendaciones al agricultor sobre el manejo del riego y de la fertilización nitrogenada.

ESTUDIO DE SIMULACIÓN MATEMÁTICA PARA DETERMINAR LA EFICIENCIA DEL MODELAMIENTO DE MEZCLAS DE CURVAS DE CRECIMIENTO CUANDO HAY VIOLACIÓN DE LOS SUPUESTOS DEL MODELO

Investigador Principal: Kiero Guerra Peña
Institución: PUCMM
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 3,860,521

El modelamiento de mezcla de curvas de crecimiento (MMCC) es una metodología que proporciona un modelo más flexible para el análisis de datos longitudinales en comparación con métodos más tradicionales (Bauer & Curran, 2003). En este documento proponemos dos estudios de simulación para determinar la eficiencia de los índices de ajuste, pruebas de razón de verosimilitud y la replicabilidad de valores estimados cuando hay violación de los supuestos del MMCC con errores aleatorios paramétricos versus no-paramétricos.

El primero trata sobre modelos de mezclas de curvas de crecimiento con errores aleatorios que siguen distribuciones paramétricas. El segundo explora modelos de mezclas de curvas de crecimiento con errores aleatorios con distribuciones no-paramétricas. El principal interés es ver el desempeño de los índices de ajuste y pruebas de verosimilitud en casos de violaciones de los supuestos en el MMCC. Los resultados esperados del mismo incluyen: desarrollar una guía práctica sobre las ventajas y riesgos de la utilización del MMCC, someter varios artículos científicos a revistas indexadas internacionales, realizar presentaciones en congresos nacionales e internacionales. En el plano institucional el presente proyecto creará una nueva línea de investigación en la PUCMM y el país denominada "Simulaciones Matemáticas y Metodologías Estadísticas". Además, se iniciarán y fomentarán las relaciones de investigación entre la PUCMM y la Universidad de Missouri, Columbia. Palabras clave: Simulación, Modelamiento de Mezclas de Curvas de Crecimiento (MMCC), índices de ajuste, pruebas de razón de verosimilitud.

DISEÑO Y ANÁLISIS DE MÉTODOS ITERATIVOS PARA SISTEMAS DE ECUACIONES NO LINEALES UTILIZANDO FUNCIONES PESO Y SU IMPLEMENTACIÓN EN LOS PROBLEMAS DE DINÁMICA DE FLUÍDOS, ELECTROMAGNETISMO Y PROBLEMAS RÍGIDOS

Investigador Principal: María Penkova Vassileva
Institución: INTEC
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 11,071,050

Este proyecto es una continuación del trabajo del equipo investigador y se diseñarán métodos iterativos de resolución de ecuaciones y sistemas no lineales utilizando nuevas técnicas. Además, se pretende utilizar la dinámica compleja para su estudio y comparación con los métodos existentes. Finalmente, se buscarán métodos entre los existentes y los nuevos, tales que proporcionarán mejoras sustanciales en la obtención de la solución de problemas relacionados con la dinámica de fluidos (e.g. Burgers, Poisson) y electromagnetismo (Maxwell, Hammerstein o Bratu) y problemas rígidos, desde un punto de vista computacional.

ESTUDIO FITOQUÍMICO DE *Vernonia acuminata*

Investigador Principal: Anastacio Emiliano Sosa

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 7,200,326

Vernonia acuminata (Asteraceae), especie de planta nativa de República Dominicana estudiada previamente por el Profesor Quirico Castillo, de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana, al ser evaluada sobre líneas celulares humanas, presentó una apreciable actividad anticancerígena. Se pudieron observar resultados tan bajos como 4 µg/mL (IC₅₀) para la línea celular A549 y 5 µg/mL (IC₅₀) para la línea celular SW 1573 (ambas cáncer de pulmón). Se parte del supuesto de que las moléculas responsables de tal actividad son lactonas sesquiterpénicas, las que son abundantes en esta familia botánica, al punto de constituir un rasgo quimiotaxonómico de la misma. El objetivo de este proyecto es aislar e identificar las posibles moléculas responsables de la actividad biológica antes descrita y evaluar sus potenciales como nuevos fármacos.

BIOPROSPECCIÓN ANTICANCERÍGENA EN PLANTAS DOMINICANAS DE LA FAMILIA *Asteraceae* EMPLEADAS EN MEDICINA TRADICIONAL

Investigador Principal: Ernesto Van-Troi Abel Santos

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 6,568,926

Asteraceae es una familia botánica cosmopolita, especialmente representada en las regiones semiáridas de los trópicos y subtropicos. Cuenta con entre 1,400 – 1,540 distintos géneros y alrededor de 20,000 – 23,000 especies de las que se sabe con certeza que muchas producen moléculas con múltiples actividades biológicas, entre ellas la anticancerígena. La República Dominicana cuenta con una gran diversidad de especies dentro de esta familia, las cuales no han sido estudiadas previamente. El grupo de investigación encabezado por el profesor Quirico Castillo de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) estudió once plantas endémicas de la citada familia durante el proyecto FONDOCYT 2009 – 16 y encontró que todas presentaban actividad anticancerígena, en mayor o menor grado. Este estudio tiene la finalidad de continuar explorando la flora endémica y nativa de esta familia a fin de encontrar nuevas especies con actividad anticancerígena. La especie que presente mejores resultados en los bioensayos será sujeta a un estudio fitoquímico biodirigido a fin de aislar e identificar la molécula o moléculas responsables de la actividad observada.

BIOPROSPECCIÓN DEL POTENCIAL ANTIOXIDANTE, ANTIINFLAMATORIO Y ANTIHIPERTENSIVO DE METABOLITOS SECUNDARIOS DE PLANTAS NATIVAS USADAS PARA EL CONTROL DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL (HTA) EN MEDICINA TRADICIONAL DOMINICANA (BIAHTA)

Investigador Principal: Ángel Díaz Beltré

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 8,877,660

La hipertensión arterial alta (HTA) es una patología cada vez más frecuente en las sociedades modernas, siendo un problema mayúsculo y de grandes implicaciones financieras en salud pública. La flora medicinal nativa usada tradicionalmente por los pueblos podría ser una fuente de nuevos productos o metabolitos secundarios útiles para el tratamiento de esta costosa enfermedad. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto antioxidante, antiinflamatorio y antihipertensivo de los extractos obtenidos de plantas nativas usadas en la medicina tradicional para el control de la presión arterial alta (HTA). Se realizará una encuesta etnobotánica entre vendedores de mercados municipales para

detectar las plantas usadas popularmente en la República Dominicana para tratar la HTA. Basados en la literatura científica y en la frecuencia de uso según la encuesta, se seleccionarán diez especies nativas con potencial actividad antihipertensiva, cuyos extractos acuosos e hidroalcohólico se evaluarán por su efecto antioxidante (DPPH y fenoles totales) por pruebas micro-métricas. Posteriormente, se evaluará el umbral de toxicidad (DL50) de las fracciones activas en ratas para entonces medir la acción antiinflamatoria por pletismografía en ratas usando carragenina como inductor de inflamación. Se espera conocer las plantas usadas en el tratamiento de HTA y de ellas confirmar la actividad antihipertensiva de cuatro de ellas por un modelo inducido en ratas con la administración de N-nitro-Largininametil-lester (L-NAME) comparando el efecto con captopril. Para correlacionar su acción antihipertensiva se determinará la capacidad de los extractos para promover la producción de óxido nitroso por pruebas in vitro, igualmente se medirá el efecto diurético en jaula metabólica. Los extractos serán sometidos a un tamizaje para conocer las familias fitoquímicas que contienen los metabolitos secundarios presentes en los extractos o fracciones; los extractos bioactivos, de por lo menos una planta serán purificados parcialmente y así evaluar si la concentración de los activos corresponde a flavonoides o compuestos fenólicos.

INVESTIGACIÓN QUÍMICA Y FARMACÉUTICA DE EXTRACTOS VEGETALES FRENTE A MICROORGANISMOS RESISTENTES Y ACTIVIDAD ANTINEOPLÁSICA DE ESPECIES ENDÉMICAS DE LA FAMILIA *Annonaceae* (IQFAA)

Investigador Principal: Mario José Díaz Castillo
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,898,510

En el desarrollo de esta propuesta se han seleccionado 3 especies endémicas de la familia *Annonaceae*, i.e. *Annona domingensis*, *Annona Urbaniana* y *Annona Dumetorum*, las cuales no han sido estudiadas desde el punto de vista fitoquímico. Estudios realizados a nivel internacional con especies de esta familia arrojan como resultado que las mismas poseen un amplio potencial antimicrobial, antiinflamatorio y antitumoral. A través de este proyecto se determinará la composición química, la actividad antimicrobial, y la actividad antineoplásica. Posteriormente se realizará un esquema de purificación de los principios bioactivos para obtener potenciales agentes fitoterapéuticos. En ese sentido, se ha de diseñar y aplicar un sistema combinado de procedimientos químicos y técnicas de bioensayos (investigación biodirigida) que al mismo tiempo que se verifica la actividad biocida de un extracto vegetal, se fracciona químicamente mediante técnicas cromatográficas y extractivas preliminares (fraccionamiento con solventes orgánicos, TLC), lo cual conduce a la obtención de sustancias con grado de purificación creciente y farmacológicamente activas. De igual manera, las plantas endémicas incluidas en este proyecto serán evaluadas en un pretest de citotoxicidad para conocer de su potencial acción antitumoral y decidir sobre su bioexperimentación in vivo frente a células tumorales. Se procederá a la colección y procesamiento de las especies vegetales con potencial bioactivo para desarrollar y optimizar el sistema de preparación y bioensayos de la actividad antibiótica de los extractos crudos. Los compuestos que hayan mostrado mayor bioactividad se someterán a procesos exhaustivos de purificación mediante técnicas avanzadas (HPLC, IR, RMN, MS) con la finalidad de aislar y elucidar las estructuras de sustancias que tengan la actividad antimicrobial buscada. Estos componentes aislados y caracterizados, química y biológicamente, serán utilizados para determinar su estructura molecular.

SCREENING BIODIRIGIDO DE PLANTAS MEDICINALES PARA EVALUAR EFECTOS ANTIMICROBIAL Y ANTIOXIDANTE Y ACTIVIDAD ANTICANCERÍGENA EN *Artemia Salina* Y EN LINEAS CELULARES TUMORALES HUMANAS (AS-LICTH)

Investigador Principal: Maritza Ramírez
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,446,140

Este proyecto constituye un estudio fotoquímico de aislamiento y caracterización química en cuatro especies endémicas y nativas de la flora medicinal dominicana, i.e. *Eugenia samanensis* (canelilla), *Eugenia lindhalls* ("Simirú") familia MYRTACEAE; *Narvalina domingensis* ("Mataguanguá") y la especie nativa *Gnaphalium domingensis* ("Planta Marina") familia ASTERACEAE, a las cuales la población les confiere propiedades medicinales relacionadas con procesos infecciosos (hongos y bacterias), fortaleza y purificación de la sangre y cáncer. En ese sentido, el trabajo consiste en determinar la presencia de compuestos con actividad antibiótica, antioxidante y antitumoral de las mismas. En este enfoque metodológico, a los extractos crudos vegetales se les determinará su composición química, potencialidad biocida, toxicológica y citotóxica en *Artemia salina* y líneas celulares tumorales, para luego ser sometidos a un proceso de purificación de sus principios bioactivos con el fin de obtener potenciales agentes fitoterapéuticos. Para ello, se ha de diseñar y aplicar un sistema combinado de procedimientos químicos y técnicas de ensayos biodirigidos, que al mismo tiempo que se verifica la actividad biocida de un extracto vegetal, se fracciona químicamente mediante técnicas cromatográficas preliminares (fraccionamiento con solventes orgánicos, TLC), lo cual conduce a la obtención de sustancias con grado de purificación creciente, con potencial farmacológico. De igual manera, las plantas endémicas incluidas en este proyecto serán evaluadas en un pre-test de citotoxicidad en *Artemia salina* para conocer su potencial acción antitumoral y realizar la experimentación *in vivo* frente a células tumorales humanas. Partiendo de los resultados preliminares, se procederá a la recolección y procesamiento de las especies vegetales con potencial bioactivo, en mayor cantidad, para desarrollar y optimizar el sistema de preparación de bioensayos de la actividad antibiótica de los extractos crudos. Los compuestos obtenidos se someterán a procesos exhaustivos de purificación mediante técnicas avanzadas (HPLC, IR, RMN, MS) con la finalidad de aislar y elucidar las estructuras de sustancias que tengan la actividad antimicrobial buscada. A los componentes aislados y caracterizados, química y biológicamente, se les determinará su estructura molecular.

SÍNTESIS EN FASE SÓLIDA Y POR MICROONDAS Y ANÁLISIS ESPECTRAL DE COMPLEJOS METÁLICOS BIOACTIVOS CON AGENTES POLIHIDROXILADOS ANTIOXIDANTES DE ORIGEN NATURAL DE USO POTENCIAL EN ENFERMEDADES CRÓNICAS DEGENERATIVAS

Investigador Principal: Alberto Julio Núñez Selles
Institución: UNEV
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 11,995,460

Este Proyecto se propone la síntesis y el análisis espectral de 295 complejos de zinc, cobre y selenio con ligandos polihidroxilados (quercetina, epicatequina y mangiferina). Las sales orgánicas de cobre y zinc potencian el efecto del superóxido dismutasa, así como protegen a los puentes cisteínicos del ADN. Las sales de selenio, como co-factor de la glutatión peroxidasa, han mostrado efectos quimiopreventivos en enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas. En trabajos previos con un extracto natural se demostró que el efecto biológico de los polifenoles, por separado, no sobrepasaron el 70 % del efecto mostrado por dicho extracto. Se estableció la hipótesis que los efectos observados en el extracto eran producto de la combinación de la fracción orgánica con la inorgánica, en la que previamente se habían identificado los metales por Espectroscopía Atómica acoplada con Inducción de Plasma (AS-ICP). Con este estudio se pretende verificar dicha hipótesis mediante la síntesis de complejos, tanto por técnicas tradicionales con disolventes, como por técnicas modernas en fase sólida (mecanoquímica) y por micro-ondas, de mayor eficacia y menor impacto ambiental (Química Verde). El análisis espectral se hará en el Centro de Caracterización de Materiales,

Universidad de Puerto Rico, y se confeccionará el expediente analítico de cada complejo sintetizado. Se evaluará la capacidad antioxidante de los productos finales de síntesis y se determinará la estructura cristalina de los mejores candidatos antioxidantes por difracción de rayos X de monocristal. Los resultados de este estudio se encaminan a la propuesta de compuestos candidatos a medicamentos para el tratamiento de enfermedades crónicas degenerativas (cáncer, diabetes y enfermedades neurológicas).

ESTRATEGIAS DE CONTRIBUCIÓN A LA APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA DESDE MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL "PROFESOR EUGENIO DE JESÚS MARCANO. UNA PROPUESTA ARTICULADA

Investigador Principal: Carlos Suriel
Institución: Museo Nacional de Historia Natural "Prof. Eugenio de Jesús Marcano"
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 2,920,800

Se propone un proyecto de apropiación social de la ciencia y la tecnología mediante la divulgación científica, dirigido a niños y adolescentes con edades de seis-quince años, relacionando la propuesta museográfica y educativa del Museo Nacional de Historia Natural "Prof. Eugenio de Jesús Marcano" con el currículo de los dos ciclos del Nivel Primario y el primer ciclo del Nivel Secundario del sistema educativo dominicano. El proyecto se inscribe en la política 3.2.2.4 del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018 (PECYT+I) del Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología de la República Dominicana, en el que se contempla la creación y desarrollo de la "Red Museográfica para la Apropiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación". Consistirá en la elaboración de guías didácticas impresas y digitales para el aprovechamiento de la visita al Museo Nacional de Historia Natural por alumnos y maestros, el desarrollo de programas computacionales de divulgación científica que se instalarán en módulos con pantallas sensibles al tacto y la disponibilidad de estos recursos en la página web del museo y del Ministerio de Educación (MINERD). El proyecto cumplirá con los objetivos de divulgación de la cultura científica en sus aspectos didácticos, recreativos y democrático-sociales. Se realizará en un año.

ESTRATEGIAS DE CONTRIBUCIÓN A LA APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA DESDE EL ACUARIO NACIONAL. UNA PROPUESTA ARTICULADA

Investigador Principal: Ángela Hernández
Institución: Acuario Nacional
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 3,121,800

Los programas educativos de mayor incidencia que realizan los museos se llevan a cabo con estudiantes del nivel medio, maestros y técnicos, desarrollando cursos coordinados a través de los Distritos Educativos del Ministerio de Educación. La experiencia del Acuario Nacional en este aspecto indica que los docentes tienen buena formación pedagógica, pero, carecen de los instrumentos tecnológicos y guías didácticas innovadoras que sirvan para complementar sus conocimientos teóricos. Su capacitación les permitirá convertirse en multiplicadores dentro de sus centros educativos y captar futuros profesionales en las áreas de las ciencias y tecnología. El Acuario Nacional dentro de la Red Museográfica pretende ejecutar en 8 talleres dirigidos a grupos de 35 personas: maestros del área de ciencias, técnicos y directores de centros educativos, con una duración de dos días y dos viajes de campo. Se desarrollarán 5 módulos, que abordarán los temas: Ecología y Medio Ambiente, Humedales, Contaminación Ambiental, Biodiversidad Acuática y Conservación de los Recursos Acuáticos. Serán ejecutados y orientados en el uso y apropiación de la ciencia y la tecnología en la conservación y manejo de la biodiversidad acuática. El objetivo del proyecto es motivar e incentivar la capacitación teórica y práctica, de alrededor de 280 maestros y técnicos en ciencias de la Regional 10, de la Provincia de Santo Domingo, en el estudio de las ciencias y la investigación. En este entrenamiento se incluirán 20 estudiantes con vocación para las ciencias, que serán escogidos por los Distritos Escolares. Al término del proyecto se entregará al área educativa una Guía Digital Didáctica sobre Biodiversidad Acuática.

ESTRATEGIAS DE CONTRIBUCIÓN A LA APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA DESDE EL MUSEO DEL HOMBRE DOMINICANO. UNA PROPUESTA ARTICULADA

Investigador Principal: Harold Olsen Bogaert
Institución: Museo del Hombre Dominicano
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$3,000,000

La apropiación social de la ciencia y la tecnología se considera como un elemento muy importante para el avance y desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Para ello, algunos países han desarrollado estrategias específicas. En la República Dominicana no se ha desarrollado una estrategia particular para el tema, pero el mismo está considerado como la política 3.2.2.4 del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018. Entre los lineamientos para el avance de la apropiación de la ciencia y la tecnología se encuentra la creación y el fortalecimiento de la Red Museográfica para la Apropiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Esta propuesta, junto a las otras articuladas, inicia el fortalecimiento y desarrollo de esta.

ESTRATEGIAS DE CONTRIBUCIÓN A LA APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA DESDE EL JARDÍN BOTÁNICO NACIONAL "RAFAEL M. MOSCOSO". UNA PROPUESTA ARTICULADA

Investigador Principal: Luís Carrasco
Institución: Jardín Botánico Nacional "Rafael M. Moscoso"
Duración: 6 meses
Monto Comprometido: 3,089,057

Los investigadores coinciden en que los principales problemas ambientales de República Dominicana son: la deforestación, la extinción de la biodiversidad y el manejo de los desechos sólidos (basura), las aguas negras y otros que inciden en las condiciones sanitarias, todos los cuales contribuyen a la profundización de pobreza en que vive la población. El objetivo general es contribuir con el nivel de apropiación social de la ciencia en las maestras y maestros que trabajan en escuelas públicas, para contribuir al proceso de fortalecimiento de los programas, y a la cualificación de la carrera docente, para de esta manera impactar en el mejoramiento de la calidad de la educación inicial, básica y media. El resultado esperado es que los egresados de estos talleres utilicen la educación ambiental como un instrumento eficaz para mejorar su práctica docente y profesional, para así contribuir a la construcción de una nueva sociedad participativa y comprometida con el respeto por la vida y en particular con el manejo y conservación de los recursos naturales. Los talleres tendrán una duración de seis meses y se dictarán a los maestros y maestras de 16 regionales educativas, dentro del área que comprende las principales escuelas de dichas regionales, lo que facilitará el contacto con su propio entorno. Se formarán dos secciones de 35 participantes por sección, por lo que se capacitarán en total 1,120 maestros (as). A su vez, casi 50,000 estudiantes se apropiarán de los nuevos conocimientos.

CONVOCATORIA 2015

ESTADO ACTUAL DEL ECOSISTEMA ARRECIFAL MACAO-PUNTA CANA, PROV. LA ALTAGRACIA, R.D. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD ANTE LAS AMENAZAS LOCALES Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Investigador Principal: Yira Arlene Rodríguez Jerez

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 6,722,100.00

Los ecosistemas arrecifales, son estructuras biológicas complejas y sostienen una diversa comunidad biológica marina que aporta alimento, refugio y habitats a múltiples especies. Por su gran diversidad y los bienes y servicios que proveen, estos ambientes son propicios para el desarrollo de una economía basada en atractivos naturales. En la región Macao-Punta Cana, provincia Altagracia, República Dominicana, estos ecosistemas generan una variedad de productos ambientales que benefician a los múltiples usuarios de este recurso. Este trabajo tiene como finalidad estudiar las características, el estado de salud y vulnerabilidad de estos sistemas entre Macao y Punta Cana. La información generada servirá de base para sugerir medidas para desarrollar políticas de conservación y mitigación frente al cambio climático. De igual modo, se fortalecerán los esfuerzos nacionales para el alcance de los Objetivos del Milenio que contribuyen a la generación de conocimientos para la sostenibilidad de los recursos naturales. Potencialmente, se vincula con los lineamientos del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación de la nación, especialmente en las áreas de ciencias básicas, medio ambiente y recursos naturales. En efecto, se generará información de aspecto ecológico y biológico sobre estas comunidades marinas que servirá de base para la creación de una red nacional de monitoreo a largo plazo; como apoyo al esfuerzo regional y la Red Global de Monitoreo de Arrecifes de Coral (GCRMN, siglas en inglés) y otras redes relacionadas. De igual manera, contribuirá a aumentar el número de publicaciones de artículos científicos en revistas biológicas indexadas sobre el tema.

EVALUACIÓN DE LAS COMUNIDADES DE HORMIGAS COMO UNA HERRAMIENTA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL UTILIZANDO COMO MODELO DOS ÁREAS URBANAS PROTEGIDAS DE LA PROVINCIA SANTO DOMINGO Y EL DISTRITO NACIONAL

Investigador Principal: Santo Quintino Navarro Morales

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 5,934,141.40

Se propone la realización de un estudio ecológico relacionado a la fauna de hormigas en dos parques urbanos de la provincia Santo Domingo y el Distrito Nacional. El objetivo principal de la propuesta es determinar la calidad ambiental de áreas naturales utilizando las comunidades de hormigas como herramientas de evaluación. El estudio en cuestión está pautado a realizarse en 24 meses, en el Jardín Botánico Nacional y el Parque Mirador Norte. Se realizarán transectos de 100 metros con estaciones de muestreos (cuadrículas) dispuestas cada 10 metros. Además, se colocarán trampas de caída paralelamente con los transectos y trampas con diferentes tipos de cebo para aumentar la cantidad y diversidad de hormigas. Este será el primer trabajo de investigación de esta categoría que utiliza una combinación de métodos de colecta de hormigas para la República Dominicana, y primero que se realice comparando comunidades de hormigas en dos parques urbanos. Los resultados principales que se derivarían de este estudio serían: la validación del protocolo ALL (Ants Leaf Litter) como una herramienta útil para realizar inventarios y monitoreo de hormigas y proponer dicho protocolo para interpretar el estado de salud de un ecosistema utilizando las hormigas como un importante grupo bioindicador; fortalecer las dos colecciones de hormigas que existen actualmente en la República Dominicana; capacitar estudiantes de la carrera de Biología en el conocimiento de algunos grupos de hormigas; y producir afiches de las hormigas de la República Dominicana.

CICLO REPRODUCTIVO DE LA FAMILIA PENAEIDAE DE LA BAHÍA DE SAMANÁ, COMO HERRAMIENTA PARA LA ORDENACIÓN PESQUERA

Investigador Principal: Marcia Josefina Beltré Díaz

Institución: UNPHU

Duración: 30 meses

Monto Comprometido: RD\$ 3,618,098.00

Determinar el ciclo y potencial reproductivo de los camarones de la familia Penaeidae en la zona pesquera de la Bahía de Samaná, por el efecto de la actividad pesquera. El objetivo del estudio es determinar los picos o periodos más altos de reproducción de las especies que componen esta familia, conjuntamente con los periodos de mayor densidad de pos-larvas, como insumos que permitan proponer periodos de veda estacionales, como herramienta de ordenación que permita una pesca más sostenible, con mayor rentabilidad y ambientalmente viable. La misma se realizará con muestreos de campo por un periodo 24 meses, mediante levantamientos de información pesquera, toma de muestras de organismos adultos del sexo femenino y masculino, además de colectas de zooplancton para la determinación de las densidades de pos larvales de esta familia. El uso de nuevas tecnologías para el seguimiento y apoyo de este estudio constituye el punto de partida para el uso de las mismas para acciones relevantes en las actividades pesqueras. Este trabajo culminará con un informe audio visual como herramienta formativa y de divulgación, además de artículos científicos en revistas especializadas en el área.

MEDICIÓN, CUANTIFICACIÓN Y OPCIONES DE MITIGACIÓN DE GASES CON EFECTO INVERNADERO (ÓXIDO NITROSO Y METANO ENTÉRICO) EMITIDOS POR LA GANADERÍA DOMINICANA QUE INFLUYEN EN EL CAMBIO CLIMÁTICO

Investigador Principal: Gregorio García Lagombra

Institución: IDIAF

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 10,747,330.00

La República Dominicana ha asumido el compromiso de elaborar, actualizar periódicamente, publicar y presentar a la Conferencia de las Partes los inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal. De manera general, las instituciones encargadas, en los diversos países, de dar seguimiento a estos datos utilizan procedimientos, que aplican muy bien a países desarrollados, no habiendo disponibles procedimientos diseñados para países en desarrollo. El presente estudio tiene como objetivo medir, cuantificar y evaluar opciones de mitigación de los gases con efecto invernadero, Óxido nitroso (N₂O) y metano entérico (CH₄), emitidos por el ganado bovino del País, así como obtener los factores de emisión para ambos gases. Como resultado de este estudio, se espera disponer de registros con las emisiones de gases metano y óxido nitroso, factores de emisión locales, haber evaluado opciones de mitigación para reducir su impacto en el cambio climático y preparar estudiantes y técnicos en las tecnologías que se utilizan para medir estos gases. Este proyecto está consorciado con el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) de Chile.

IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: José Raúl Pérez Durán
Institución: PUCMM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,714,743.20

Este proyecto de investigación analizará los impactos del cambio climático en el ciclo hidrológico y los recursos hídricos. Se obtendrán primero proyecciones por cambio climático de temperatura, precipitación, y otras variables climáticas, aplicando modelos globales y regionales del clima para varios escenarios de emisiones, resultando una serie de datos de precipitación y temperatura, para el periodo 2020-2099, específicos al país y sus cuencas hidrográficas. Una segunda meta es proyectar los procesos hidrológicos como la evapotranspiración y el escurrimiento para el mismo período en todas las cuencas del país, mediante simulaciones hidrológicas, usando modelos como el “SPatial and Time Series Information Modeling” (SPATSIM), que permite estimar si habrá incrementos de frecuencia, magnitud y duración de extremos hidrológicos (inundaciones y sequías), y su impacto en el aprovechamiento o manejo del agua. Una tercera meta es evaluar el efecto del cambio climático sobre la disponibilidad de agua, y los balances hídricos en cada cuenca utilizando modelos hidrológicos como el “Water Evaluation Assessment and Planning” (WEAP). La cuarta meta será analizar el impacto económico del cambio climático sobre los sub-sectores usuarios del agua y establecer correlaciones entre disponibilidad de agua, con evolución demográfica, producción agrícola y efectos en ese mercado, generación de energía, e impacto de sequías e inundaciones. Además, se emplearán modelos avanzados, que utilizan como recurso de procesamiento la inteligencia artificial para calibrar y proyectar las relaciones entre los fenómenos hidrológicos y sus impactos en la Gestión del Agua. Estos resultados podrán aplicarse en la definición de estrategias y planes nacionales de diferentes sectores, como la Estrategia Nacional de Desarrollo, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y los planes del sector de hidroenergía y de aprovechamiento de los recursos hídricos.

PRONÓSTICO DE EVENTOS EXTREMOS BASADO EN MODELOS HÍBRIDOS QUE COMBINAN REDES NEURONALES ARTIFICIALES Y MODELOS HIDROLÓGICOS CONVENCIONALES

Investigador Principal: Fidel José Pérez Durán
Institución: PUCMM
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,931,582.40

Este proyecto tiene como objetivo evaluar diferentes técnicas de Redes Neuronales Artificiales (RNA) y las teorías de modelación híbrida para desarrollar aplicaciones de las RNA integradas a modelos hidrológicos y demostrar su aplicación de manera efectiva en el pronóstico de inundaciones en la República Dominicana. La complejidad de las interacciones entre el clima, la cuenca y las actividades humanas, hacen que la hidrología de una cuenca tenga características aleatorias, difusas y caóticas, y se comporte como un sistema no lineal y altamente dinámico. La incertidumbre es, por lo tanto, inherente a los modelos hidrológicos convencionales. Las RNA son modelos flexibles, y pueden complementar la naturaleza determinística de los modelos hidrológicos convencionales. Los sistemas híbridos de RNA y modelos hidrológicos convencionales son herramientas poderosas para solucionar los problemas de predicción, y ofrecen ventajas sobre el modelamiento hidrológico por sí solo, y cuando se combinan pueden ser explotadas de manera sinérgica para construir sistemas inteligentes poderosos. Las RNA pueden incorporar variables no-atmosféricas en el análisis; y tienen la capacidad de “aprender” en base a la comparación de entradas y resultados. La reducción de incertidumbre en el pronóstico de inundaciones contribuye a la prevención de desastres por inundación. Se desarrollarán y calibrarán modelos en tres cuencas, una grande, una mediana y una pequeña, con la finalidad de probar si hay efectos de escala en la aplicación de la metodología. Los resultados permitirán demostrar como las RNA ayudan a mejorar la precisión de los pronósticos de caudales a corto plazo. Basados en los resultados, se creará un prototipo y luego se desarrollará la interfase de un sistema en línea de alerta de inundación que servirá para ser usado en los centros de pronósticos de los servicios hidrológicos nacionales.

GEODINÁMICA, NEOTECTÓNICA, SISMOTECTÓNICA Y TECTÓNICA ACTIVA EN LA CORDILLERA SEPTENTRIONAL DE LA REPÚBLICA DOMINICANA: IMPLICACIONES PARA LA EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD Y EL RIESGO SÍSMICO

Investigador Principal: Yésica Hypatia Pérez Alejandro

Institución: SGN

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 8,111,400.00

Debido a su localización geográfica y características geotectónicas, la República Dominicana está expuesta a un importante riesgo sísmico. El país tiene una larga historia de terremotos destructivos, entre los que destacan: 1551, 1562 (destruyó Santiago y La Vega), 1673 (destruyó Santo Domingo), 1691, 1751 (destruyó Azua y Port-Au-Prince), 1761, 1770, 1842, 1860, 1910, 1911, 1915, 1916, 1918, 1946 (generó un tsunami en Bahía Escocesa), 2003 (Puerto Plata) y 2010 (Port-Au-Prince). El riesgo sísmico en la República Dominicana es consecuencia de su geología, la cual se caracteriza por la existencia de varias zonas de desgarre de centenares de kilómetros de longitud, como la zona de Falla Septentrional de la Cordillera Septentrional. La liberación súbita de energía elástica acumulada en estas zonas de falla puede producir terremotos de magnitud 7,5 sin previo aviso, y afectar a amplios sectores de Puerto Plata y valle del Cibao, en donde se concentra buena parte de la población y riqueza del país. A partir de nuevos datos geodinámicos, neotectónicos y sismotectónicos, el Proyecto plantea realizar una clasificación de las principales zonas de falla en la Cordillera Septentrional y plataforma marina al norte, dando un énfasis a las fallas activas potencialmente generadoras de grandes terremotos. La información geológica obtenida de las zonas de falla será almacenada en un Sistema de Información Geográfica y traducida a parámetros sísmicos. Estos parámetros dan cuenta del ciclo sísmico de cada falla, y constituyen datos de entrada en el análisis de la peligrosidad sísmica y escenarios de riesgo de la región.

EFFECTO DE SITIO A PARTIR DE LA MODELACIÓN 1D Y 2D DE SUELOS EN EL ÁREA URBANA DE PUERTO PLATA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD EN EDIFICIOS ESENCIALES

Investigador Principal: Yésica Hypatia Pérez Alejandro

Institución: SGN

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$9,257,475.35

Con este proyecto se pretende realizar una investigación de efecto de sitio, teniendo en cuenta las características geotécnicas del suelo donde están emplazadas edificaciones esenciales de importancia nacional. Para el mismo se realizarán mediciones de microsismos y se analizarán los registros sísmicos y los efectos de los mismos en los diferentes tipos de suelos. De esta manera se podrán obtener los valores de amplificación del suelo en la zona urbana de Puerto Plata aplicando diversos métodos, fundamentalmente la modelación 1D y 2D de los parámetros del suelo; además posibilitará obtener valores más precisos del peligro sísmico local. Se preparará un conjunto de mapas de suelos y de factores de amplificación para el casco urbano, y se establecerá un procedimiento metodológico para el cálculo de la respuesta dinámica de los suelos. Esto posibilitará la determinación más efectiva de la vulnerabilidad sísmica en edificios esenciales localizados en la provincia de estudio. La investigación estará apoyada en la utilización de diferentes programas de cómputo (Besoil, Pshake) y las salidas se manipularán con ayuda de un Sistema de Información Geográfica (ArcGis) que permite un uso interactivo de los datos.

ESTRUCTURA Y ANISOTROPIAS SÍSMICAS DE LA CORTEZA TERRESTRE Y PROCESOS TECTÓNICOS PRESENTES EN LA PARTE NOR-CENTRAL DE LA PLACA DEL CARIBE

Investigador Principal: Eugenio Polanco Rivera
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 10,589,700.00

La parte nor-central del Caribe es muy compleja tectónicamente, lo cual ha despertado mucho interés en la comunidad científica. Esta complejidad no ha sido descifrada por la falta de datos sísmicos suficientes. Con este proyecto adquiriremos nuevos datos con las 22 estaciones de la red sismológica de la República Dominicana, una de las más densas y modernas del continente; las de la Red Sísmica de Puerto Rico; y demás en la región. Además, se utilizará los datos que existían previamente. El objetivo principal de este proyecto es definir la estructura de la corteza y el manto superior debajo de la isla, identificar fallas sísmicas y determinar los tipos de terremotos que puedan producir y generar información fundamental para la estimación precisa del peligro sísmico en la República Dominicana. Además, arrojar luz sobre los procesos que controlan la evolución geológica de La Española para una comprensión fundamental de la estructura y la tectónica de la región, lo que será la base para mejorar la estimación del riesgo sísmico y de tsunamis. Las fuerzas que están deformando la isla Española han producido destructivos terremotos a través de la historia. Aunque terremotos semejantes ocurrirán en el futuro inevitablemente, una mejor comprensión de su causa permitirá a los ingenieros, arquitectos y tomadores de decisiones mitigar sus daños con mayor eficacia. Los resultados de este proyecto son, por tanto, fundamentales para los planificadores y gestores de riesgo sísmico y de tsunamis y para todos los responsables de la seguridad contra terremotos en la República Dominicana.

CARACTERIZACIÓN DE LAS SECUENCIAS GENERADAS POR EL ALGORITMO DEL MÍNIMO EXCLUIDO CON SALTOS, CON ÉNFASIS EN LAS SECUENCIAS DE STURMIAN

Investigador Principal: Geremías Polanco Encarnación
Institución: UASD
Duración: 18 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,385,140.00

Las secuencias de Sturmian son un modelo matemático para los cuasicristales (descubrimiento merecedor del Premio Nobel de química 2011, con potencial de aplicación a diferentes renglones de la industria) en su forma más simple. Estas secuencias tienen también aplicaciones, entre otros, a los sistemas dinámicos, reconocimiento de patrones, gráficas de computadoras, música y biología. Se ha demostrado que las secuencias de Sturmian del tipo homogéneo pueden ser generadas con el llamado Algoritmo del Mínimo Excluido con Salto. Este algoritmo combinatorio es capaz de generar además otras secuencias de interés en diversas áreas de la matemática y otras ramas del saber. En esta propuesta estudiamos los fenómenos modelados por las secuencias de Sturmian y, en general, otras secuencias generadas por el Algoritmo del Mínimo Excluido con Salto para encontrar nuevos enfoques que ayuden a entender mejor dichos fenómenos y a mejorar sus aplicaciones.

SIMULACIÓN DE MONTE CARLO PARA DETERMINAR EL DESEMPEÑO DEL MODELO DE REGRESIÓN POR CONGLOMERADOS NO PARAMÉTRICA PARA CURVAS DE CRECIMIENTO CON RELACIÓN AL DESEMPEÑO DEL MODELAMIENTO DE MEZCLAS DE CURVAS DE CRECIMIENTO

Investigador Principal: Kiero Guerra Peña
Institución: PUCMM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 6,821,617.50

En este estudio se explora exhaustivamente el desempeño del modelo de regresión por conglomerados no paramétrica para curvas de crecimiento (Steinley & Guerra-Peña, In press). Esta metodología es un nuevo algoritmo que adapta la técnica para el análisis de conglomerados, denominada K-medias, al estudio de data longitudinal, específicamente a las curvas de crecimiento. Nos interesa comparar esta nueva metodología con relación a diversas formulaciones del modelamiento de mezclas de curvas de crecimiento (MMCC). Esta fue diseñada para superar limitaciones conocidas en el MMCC, como la sobreestimación del número de clases latentes ante la violación de los supuestos del modelo. Para esto se diseñarán una serie de simulaciones Monte Carlo con el fin de comparar el desempeño de este nuevo algoritmo con respecto al MMCC.

Estas simulaciones harán dicha comparación en cuanto a su sensibilidad al tamaño muestral, en cuanto a su habilidad de identificar el número “verdadero” de clases latentes o conglomerados, en cuanto a la replicabilidad de los valores estimados, en cuanto a su sensibilidad a diversos grados de superposición de los conglomerados y en cuanto a su habilidad de recuperar la forma funcional de las curvas de crecimiento simuladas. El equipo de investigación se siente confiado que de esta investigación resultarán varios artículos científicos publicados en revistas científicas internacionales indexadas de alto impacto. Además, se fortalecerán las relaciones de colaboración para la investigación entre la PUCMM y la Universidad de Missouri-Columbia.

OBTENCIÓN DE RESULTADOS SOBRE LOCALIZACIÓN DE CEROS Y COMPORTAMIENTO ASINTÓTICO DE POLINOMIOS ORTOGONALES DE SOBOLEV

Investigador Principal: Ignacio de la Caridad Pérez Yzquierdo
Institución: UASD
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 3,600,142.80

Este proyecto centra su atención en el estudio de propiedades analíticas de polinomios ortogonales respecto a un modelo de ortogonalidad, de tipo Sobolev, que involucra derivadas hasta un cierto orden en el producto interno. Los polinomios ortogonales de Sobolev presentan ventajas con respecto a los polinomios ortogonales estándar para el tratamiento numérico mediante métodos espectrales de problemas de contorno para ecuaciones diferenciales, tanto ordinarias como en derivadas parciales. También mejoran las técnicas estándar en problemas de aproximación en series de Fourier-Sobolev. Las técnicas utilizadas son, fundamentalmente, de teoría de potencial, teoría de operadores, teoría de polinomios ortogonales y análisis complejo. El proyecto tiene entre sus metas, incidir en la elevación de la calidad e impacto de la investigación matemática, fortalecer la educación de postgrado y la transferencia de conocimiento hacia otras áreas, ya sea del ámbito matemático, científico o tecnológico, donde la noción de ortogonalidad sea una herramienta potencialmente útil.

CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DIAGONALES DE MATRICES COMBINADAS

Investigador Principal: Máximo de Jesús Santana de Asís

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 5,320,653.00

En procesos multivariados de control se puede modelar la relación entre entradas y salidas mediante una matriz A . La matriz combinada de A , también llamada “matriz de ganancia relativa”, ha sido usada desde 1966 como un sólido criterio para seleccionar los pares “entrada-salida” óptimos. Esto convierte a la matriz combinada de la matriz A en una valiosa herramienta para facilitar el diseño de estos procesos. Este proyecto se enfoca en el problema abierto de estudiar condiciones para que una n -tupla de números reales sea la secuencia de elementos diagonales de la matriz combinada de algunos tipos de matrices. Con este trabajo se inicia una línea de investigación en el área de positividad de matrices, un área de gran actualidad cuyos resultados se usan ampliamente en ingeniería de procesos, análisis numérico, estadística y economía.

DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS COMERCIALES BASADO EN MODELOS MATEMÁTICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RUTAS ÓPTIMAS EN CENTROS DE GRAN PRODUCCIÓN

Investigador Principal: Walter Polo Vaca Arellano

Institución: UNPHU

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 3,745,362.50

La recolección de desechos sólidos es uno de los problemas más complejos que deben afrontar las municipalidades. Dada una red de transporte asociada a una zona geográfica prototipo, obtenida con la ayuda de un sistema de información geográfica (GIS) que contiene la localización de: un único garaje para los vehículos recolectores, un único botadero y un conjunto de sitios de gran producción de desechos sólidos comerciales almacenados en contenedores (centros comerciales, escuelas, hoteles, restaurantes, etc.), así como los caminos óptimos para desplazarse entre ellos. Este proyecto tiene como objetivo formular un modelo de programación lineal entera y resolverlo heurísticamente, para el problema de elaboración de multi-rutas diarias de recolección de estos residuos, con ventanas de tiempo, para los recolectores de una flota homogénea con una capacidad conocida. Una multi-ruta diaria comienza y termina en el garaje. Es una secuencia de visitas a sitios de producción de desechos, interrumpida por viajes al botadero, una vez que se satura la capacidad de carga.

Además, lo que hace interesante a este modelo es que determina simultáneamente la frecuencia semanal y los días de visita correspondientes, para cada uno de los sitios de recolección. El objetivo es minimizar el costo operativo semanal total de todas las rutas, cumpliendo adecuadamente con las demandas de servicio, que serán estadísticamente pronosticadas. Además, se propone satisfacer ciertas restricciones como la concentración geográfica de las rutas o el balanceo de carga de las mismas. Se hará finalmente una comparación con sistemas utilizados actualmente para resolver este problema.

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES POTENCIALES DE CONTAMINANTES ORGANOHALOGENADOS E HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EN LA PRODUCCIÓN ALIMENTARIA DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Carlos José Boluda Cabrera

Institución: DGA

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 16,539,497.55

Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) son un grupo de sustancias halogenadas y de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), de origen principalmente antrópico, que exhiben una toxicidad elevada, persistencia en el medio ambiente y distribución amplia a nivel mundial. Existen múltiples incidentes bien documentados y suficiente literatura científica que avala la peligrosidad que tienen para el medio ambiente y la salud. La fuente más importante de exposición de los seres humanos a los COPs son los alimentos contaminados y, hasta la fecha, no ha habido un estudio analítico sistemático del contenido de estos contaminantes en los diferentes grupos de alimentos producidos y consumidos en República Dominicana. Los COPs pueden entrar rápidamente en la cadena alimentaria, produciendo intoxicación de carácter grave, pero también, pueden afectar a la salud humana a través de una exposición continua a bajas dosis. Por otra parte, muchos de estos contaminantes son pesticidas halogenados de uso agrícola, principalmente organoclorados y suponen la causa principal del rechazo a las exportaciones de alimentos dominicanos a Europa y Estados Unidos, lo que produce una importante merma en la competitividad de productos dominicanos y notables pérdidas económicas. El objetivo principal de este proyecto es desarrollar procedimientos analíticos, utilizando las tecnologías de alta sensibilidad, disponibles en el Laboratorio de la Dirección General de Aduanas, que permitan conocer el alcance de la contaminación por COPs, tanto en los alimentos producidos por la República Dominicana y destinados al consumo interno y exportación, como en aquellos de importación.

DETERMINACIÓN DE LOS ESCENARIOS CONTINGENTES DE GESTIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS FRONTERIZOS EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS BINACIONALES DE LA ESPAÑOLA

Investigador Principal: Solhanlle Bonilla Duarte

Institución: INTEC

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 16,246,010.00

Este estudio parte de dos preguntas: 1) ¿Cuál es la salud de los ecosistemas protegidos localizados en la zona fronteriza entre la República Dominicana y la República de Haití? y 2) ¿Cuál es el valor social y económico de los servicios ecosistémicos provistos por las áreas protegidas a uno y otro lado de la frontera? Estas dos preguntas de investigación revisten de la mayor importancia debido a sus implicaciones en materia de conservación, desarrollo sostenible y ordenamiento del territorio en la isla La Española. En el lado dominicano, poco más de un tercio de la superficie terrestre total del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (alrededor de 425 mil hectáreas), se encuentra próximo a la frontera, e incluye ecosistemas de importancia crítica como la Reserva de Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo e importantes cuencas hidrográficas como la del río Artibonito. Para responder estas preguntas, se plantean estrategias metodológicas que incluyen, 1) evaluaciones ecológicas rápidas; 2) la determinación de la salud de los ecosistemas y 3) el cálculo de los índices de vulnerabilidad socioambiental; para la segunda pregunta, un enfoque de valor económico total (VET), apoyado en: 4) la valoración contingente y 5) la transferencia de beneficios. En adición, se realizarán consultas con expertos y sistemas de información geográfica para integrar los datos. Esto permitirá modelar el papel de la frontera en materia de desarrollo sostenible en La Española.

EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN INMUNOMODULADORA, PROPIEDADES CITOTÓXICAS, ANTIOXIDANTES Y BACTERIO-RESISTENTES DE AGENTES NATURALES DE TRES ESPECIES ENDÉMICAS DE LA FAMILIA PIPERACEAE DE LA FLORA DOMINICANA (EVICAPI)

Investigador Principal: Julissa Elizabeth Alonzo Arias

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 9,208,025.20

Este estudio tiene como propósito obtener extractos de plantas de tres especies endémicas de la familia Piperaceae, a saber, *Piper samanense* Bornst., *Piper claseanum* Urb. y *Piper oviedoii* Urb., para ser evaluadas en su potencial antineoplásico. En otras especies de Piperaceae, estudiadas en otras latitudes, se ha reportado este tipo de actividad en varios de sus metabolitos secundarios y del criterio quimiotaxonómico, bien establecido, de que las especies de la misma familia producen metabolitos secundarios similares, con propiedades farmacológicas parecidas. Se pretende, de este modo, hacer una clasificación fitoquímica de los extractos y un estudio bioprospectivo que permita aplicar protocolos pertinentes en el orden microbiológico, linfoproliferativo, hemolíticos y de producción de anticuerpos; incluyendo, además, método de transferencia de electrones a través del método DPPH; de actividad citotóxica en *Saccharomyces cerevisiae* evaluando la actividad antitopoisomerasa y, finalmente, ensayos de la actividad antiproliferativa en líneas celulares. Con estos ensayos habrá de establecer el potencial que poseen estas especies para combatir el cáncer. Se tiene la expectativa en este proyecto de encontrar moléculas activas frente a bacterias resistentes, o que influyan en la respuesta inmune, así como alguna que pueda contrarrestar enfermedades como la aterosclerosis, la hiperlipidemia y finalmente descubrir nuevas especies con actividad antineoplásica que resulten en fármacos más asequibles y con menos efectos secundarios.

COMPOSICIÓN FITOQUÍMICA Y RECIRCUNSCRIPCIÓN DEL GÉNERO ILLICIUM L., NUEVAS ESENCIAS Y POTENCIAL DE INDUSTRIALIZACIÓN EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Ángela E. Guerrero Arias

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 6,894,360.00

La República Dominicana posee un potencial extraordinario en sus recursos fitogenéticos por su gran diversidad de especies endémicas que pueden proveer alternativas para la obtención de productos naturales. *Illicium* (Anís estrella) es un género de planta con un gran potencial para la solución de problemas que generalmente afectan al ser humano. Más de 40 componentes han sido hallados en diferentes especies del género, en el país hay al menos dos especies endémicas, sin embargo, se desconoce su distribución geográfica, sus características de ADN y moleculares y los componentes de sus aceites esenciales. Se realizará una prospección de campo en 17 localidades en ocho provincias del país con las condiciones agroclimáticas apropiadas para estas especies. A través de esta propuesta se determinarán las especies presentes en el país, su distribución geográfica, los principios activos a través de cromatografía de gases con espectrometría de masas y su capacidad antioxidante equivalente de Trolox. Simultáneamente, se realizará una caracterización molecular basada en similitud de secuencias de nucleótidos contenidos en la región del espaciador interno de transcripción (ITS) y del ADN de los cloroplastos, en adición al uso de marcadores moleculares microsatelites. Finalmente, se evaluará el potencial antimicrobial y de repelencia de los aceites contra insectos vectores de enfermedades tropicales.

Esta propuesta se ejecutará en tres años (36 meses) y se integrarán varias instituciones, además de la UASD, Jardín Botánico Nacional y/o el Jardín Botánico de New York y el Laboratorio de cromatografía del Instituto Tecnológico de Rochester de New York State.

ELABORACIÓN DE ECUACIONES ALOMÉTRICAS PARA LA CUANTIFICACIÓN DEL VOLUMEN, BIOMASA Y CARBONO DE 4 ESPECIES EN EL BOSQUE LATIFOLIADO DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO YAQUE DEL NORTE

Investigador Principal: José Antonio Núñez Arias
Institución: UAFAM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,142,396.05

La estimación del carbono que se encuentra secuestrado en los bosques es una parte esencial para la implementación de políticas de manejo, planes de mejora o proyectos para el control de las emisiones de CO₂ en el ambiente. Para la determinación de los montos de carbono de los árboles se utiliza la estimación de su biomasa. Para esta estimación existen dos tipos de métodos: los directos destructivos e indirectos no destructivos. El primero consiste en cortar el árbol y pesar la biomasa directamente, para luego determinar luego su peso seco. Mediante este método se generan funciones de biomasa seca, relacionándola con variables del árbol como DAP y altura total. En el indirecto, se puede estimar la biomasa a través del volumen del fuste, utilizando la densidad básica para determinar el peso seco total del árbol. Este estudio aborda el desafío de avanzar en la generación de los factores de emisión requeridos para que la República Dominicana pueda reportar en el contexto internacional, con baja incertidumbre, reducciones creíbles (transparentes, consistentes y exactas) en deforestación, degradación forestal y aumentos en absorción de carbono. Ello se logra sólo generando, en el corto plazo, una base de funciones de volumen, factores de expansión de biomasa, densidad básica y funciones de biomasa, a nivel de especies, grupos de especies o tipo de bosques, que permitan reportar las emisiones o reducciones de CO₂ utilizando los resultados de los inventarios nacionales forestales que se realicen.

NUEVO MÉTODO DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO EN MATERIALES GRAFÉNICOS POR DEBAJO DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA Y A UNA TEMPERATURA INFERIOR A LOS 55 °C

Investigador Principal: Germercy del Carmen Paredes Guarro
Institución: PUCMM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 14,289,301.55

La obtención de un método de almacenamiento de hidrógeno para los vehículos livianos, idealmente a presión y temperatura ambiente, que sea segura, eficiente y económica, ha resultado elusiva. El objetivo del presente proyecto de 3 años es la investigación de un nuevo método reversible, seguro, para almacenar grandes cantidades de hidrógeno (≥ 5.5 wt%) en materiales grafénicos (MGs) a baja presión ($0.013 \text{ atm} \leq P \leq 0.13 \text{ atm}$) y baja temperatura (≤ 55 °C), utilizando una tecnología que podría ser estudiada para ser adaptada al transporte. Varios resultados, incluyendo algunos obtenidos por el proponente, indican que este objetivo puede ser cumplido. Se propone alcanzar una capacidad gravimétrica de 8.3 wt%, lo que es superior a la meta del Departamento de Energía de los EE.UU. para el 2015 (5.5 wt%); ésto mediante la quimisorción del hidrógeno atómico (H). Además, se propone estudiar la estructura del material antes y después de la desorción del H mediante untratamiento térmico. El proyecto traerá conocimientos fundamentales sobre el almacenamiento químico reversible de H en los MGs. Permitirá ejecutar por lo menos una tesis del nuevo programa doctoral nacional en ciencias naturales y someter tres manuscritos a publicación en revistas científicas indexadas. Ampliará la capacidad investigativa del país, en particular, mediante la adquisición de un microscopio y espectrofotómetro infrarrojo de alta sensibilidad y resolución espectral y espacial, comparables a las de un sincrotrón.

HIDROGEOLOGÍA Y SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS HUMEDALES DEL OZAMA, REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Yenny Rodríguez Encarnación
Institución: SGN
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,992,222.63

Los humedales se encuentran entre los ecosistemas más productivos del mundo. Proveen servicios que son fundamentales para la salud y al bienestar humano, tales como: la producción de alimentos y materias primas, depuración de aguas, control de inundaciones, reposición de aguas subterráneas, entre otros. El programa de Naciones Unidas Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM), llevado a cabo por la Organización de las Naciones Unidas entre 2001 y 2005, puso de manifiesto que uno de los ecosistemas sometidos a mayor estrés en todo el mundo eran los humedales, a pesar de los beneficios que generan. A nivel mundial, los humedales brindan gratuitamente todos los años servicios valorados en billones de dólares americanos. En una gran mayoría de humedales las aguas subterráneas juegan un papel a veces fundamental y cuanto menos relevante en el funcionamiento de los humedales y en los servicios que estos proveen. La República Dominicana tiene una gran superficie de humedales, los cuales contribuyen al bienestar de las poblaciones locales. Muchos de esos humedales están ubicados sobre acuíferos o sistemas acuíferos muy permeables, por lo que cabe esperar que exista relación entre los humedales y el agua subterránea.

El presente proyecto se desarrollará en el Parque Nacional Humedales del Ozama (PNHO). Este conjunto de humedales se encuentra sobre un sistema de acuíferos pertenecientes a la Unidad Hidrogeológica de la Planicie Costera Oriental, sin embargo, no existen estudios que consideren la relación de estos humedales con las aguas subterráneas y el funcionamiento hidrogeológico de los mismos, ni tampoco cuáles son los servicios que proveen y cómo contribuye el agua subterránea a los mismos. Los objetivos principales de este trabajo son: conocer el origen y funcionamiento hidrogeológico de los humedales del PNHO, conocer la relación entre el agua subterránea y el funcionamiento hidrológico de los humedales, evaluar los servicios ecosistémicos de los humedales del PNHO y analizar el papel del agua subterránea en dichos servicios. El objetivo último es generar conocimiento científico sólido sobre los humedales del Ozama y establecer bases científicas que sirvan para el conocimiento, la preservación y la gestión de los humedales y de las aguas subterráneas vinculadas a los mismos ven el país.

SISTEMA INTEGRADO DE EDUCACIÓN Y VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA PARA LA PREVENCIÓN Y EL CONTROL DE ENFERMEDADES VEHICULIZADAS POR MOSQUITOS (DIPTERA, CULICIDAE) EN DOS POLOS TURÍSTICOS DE REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Pedro María Alarcón Elbal
Institución: UAFAM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,126,887.00

En República Dominicana tienen especial interés por su relevancia sanitaria las enfermedades vehiculizadas por mosquitos (Diptera, Culicidae). La malaria y el dengue son endémicas en el país, pero también son importantes otras como el chikungunya o la filariasis linfática. Además, en un país donde el turismo es parte imprescindible de la economía, es necesario conocer los elementos que pueden afectar a su desarrollo, siendo de extrema importancia los brotes epidémicos. La reintroducción o diseminación de éstos puede acarrear una grave repercusión en el turismo, desprendiéndose forzosamente graves consecuencias económicas. Teniendo en cuenta que la información científica sobre la distribución, bioecología y control de mosquitos en República Dominicana es escasa y obsoleta, la propuesta de investigación busca explorar la diversidad y ecología de los culícidos presentes en dos polos turísticos de República Dominicana, para conseguir información actualizada sobre el estatus de estos vectores y sus principales sitios de cría, naturales y artificiales, en cada contexto. Además, a tenor de que la implementación de estrategias basadas en la difusión del conocimiento y la información produce grandes cambios en la ciudadanía, logrando la conquista personal, social y/o grupal, la propuesta también pretende realizar y potenciar actividades informativas y educacionales en la comunidad y en el sector turístico que aseguren la adopción de medidas preventivas eficaces, así como organizar un simposio internacional que ayude a acercar experiencias con otros países de América Latina. Por último, debido a los

casos de malaria en el país, se pretende incrementar la cobertura de localización de febriles y realizar exámenes de gota gruesa para el diagnóstico de la enfermedad.

CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO MATEMÁTICO PARA LA SOLUCIÓN ÓPTIMA DEL PROBLEMA DE LOCALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL PARA ABASTECIMIENTO DEL PARQUE DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Investigador Principal: Manuel Aurelio Diloné Alvarado

Institución: UAFAM

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 4,745,409.60

El Estado Dominicano se encuentra en proceso de cambio de la matriz energética usada para la generación de energía. El gas natural es considerado a nivel mundial como una alternativa financieramente sostenible y de bajas emisiones nocivas al ser usado como insumo combustible en la generación de energía eléctrica, industria y transporte. El presente proyecto pretende desarrollar la construcción de un modelo matemático que permita la solución óptima de la problemática de localización y dimensionamiento de los sistemas de distribución de gas natural para abastecimiento del parque de generación de energía eléctrica y su posible expansión en el sistema eléctrico nacional.

POTENCIAL FARMACOLÓGICO DE EXTRACTOS DE CIANOBACTERIAS DE ORIGEN ACUÍFERO-CÓSTERO COMO FUENTE DE AGENTES NATURALES CON PROPIEDAD ANTIOXIDANTE Y ACTIVIDAD CITOTÓXICA Y FRENTE A MICROORGANISMOS RESISTENTES

Investigador Principal: Alfániris Vargas Fernández

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 9,135,610.00

Las cianobacterias son una fuente importante de nuevos compuestos biológicamente activos. Poseen características comunes con bacterias y con algas eucariotas, lo que las hace únicas en cuanto a su fisiología, tolerancia a condiciones extremas y flexibilidad adaptativa. En Laguna Gri Gri, ocurren floraciones algales por sus condiciones ambientales, debido a la cantidad de nutrientes presentes en sus aguas, fruto de las descargas antropogénicas. El mal uso de la Laguna ha hecho que las cianobacterias proliferen, siendo de interés para realizar estudios de carácter científico. En esta investigación se pretende realizar un estudio de bioactividad y caracterización físico-química y microbiológica ambiental Laguna Gri Gri. Se recolectarán muestras de agua, sedimentos y de biofilm cianobacterial. Se aislarán cepas de cianobacterias y se caracterizarán mediante ampliación y secuenciación del gen 16S rRNA. De los cultivos se obtendrá biomasa para procesarla y fraccionarla, y ser utilizada como fuente de extracción de sustancias bioactivas. A los extractos se les medirá el comportamiento Antioxidante, Citotóxico y eficacia frente a Bacterias resistentes. En República Dominicana no se encontraron registros de investigaciones de cianobacterias en aguas, por lo que consideramos de alto interés para el país la realización de este estudio por su contribución al desarrollo de la ciencia y el aporte a la salud de los dominicanos y del mundo. Se espera descubrir biomoléculas de amplia aplicación en el campo de la biomedicina e identificar especies nuevas de cianobacterias para la RD.

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL DESARROLLO DE LA CADENA DE VALOR DEL CACAO (*Theobroma Cacao* L.) EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: César A. Martínez Mateo

Institución: IDIAF

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 2,313,000.00

Se propone evaluar el impacto del Desarrollo de Cadena de Valor (DCV) de cacao en toda la geografía nacional a través de las familias productoras y empresas pertenecientes al Clúster de Cacao Dominicano. Para esto se utilizará la herramienta 5Capitales, donde se tienen en cuenta el capital humano, físico, financiero, social y natural. En el caso de las empresas vinculadas al DCV, el capital natural no se tomará en cuenta por éstas no estar ligadas a la producción primaria. La evaluación de intervenciones e interacciones llevadas a cabo en el DCV de cacao determina los resultados finales e intermedios; la relación entre la construcción de activos a nivel de empresa y familia; y el papel de los factores de mercado, políticos e institucionales que facilitan o entorpecen los resultados favorables. La aplicación de esta metodología es factible por los beneficios que ha aportado a organismos de financiamiento, ONG, consultores, agencias gubernamentales, y otras organizaciones que contribuyen al desarrollo de la producción y los medios de vida más resilientes para los productores y empresas rurales. Las investigaciones realizadas sobre el tema y con la metodología de 5Capitales se han llevado a cabo a nivel internacional y en colaboración donde han participado profesionales en desarrollo e investigadores de Asia, África, América Latina y América del Norte. Los trabajos realizados en Nicaragua, Bolivia, Estados Unidos en el DCV con la herramienta 5Capitales se garantiza el cumplimiento de los objetivos trazados en la formulación de esta propuesta.

INVESTIGACIONES E INNOVACIONES TECNOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DE LA APICULTURA DOMINICANA ANTE LOS RETOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Investigador Principal: Niyra Raydhis Castillo Ramírez

Institución: IDIAF-CAD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 9,495,585.00

La apicultura en la República Dominicana tiene un extraordinario potencial de desarrollo. Ventajas tales como abundante y variada flora, abejas adaptadas y ausencia de enfermedades graves ofrecen las condiciones óptimas para una industria rentable. Además, como fuente para el mejoramiento de la economía rural y la reducción de la pobreza, la actividad apícola representa un excelente medio para el desarrollo de empresas familiares y asociativas. La muerte de colonias de abejas a nivel mundial por el Síndrome del Colapso de las colmenas ha desatado un aumento en los precios internacionales de la miel, lo que ha provocado el aumento de las exportaciones dominicanas de 100 toneladas en el 2008 hasta unas 600 en el 2012. Junto a este auge de la apicultura dominicana se mantiene una baja productividad de las colonias; unidos a la intensificación de la producción agropecuaria, la deforestación y el cambio climático, que ha afectado a todo el planeta. Dado el nuevo contexto por el cambio climático, donde se desarrolla la apicultura dominicana y al manejo tradicional de las colmenas se hace necesario generar y validar tecnologías para aumentar la productividad de los apiarios, aprovechar los buenos precios de la miel y hacer de la apicultura una auténtica herramienta de desarrollo sostenible para la familia rural. En el proyecto se desarrollan tres componentes: a) Ajuste del sendero tecnológico ante el cambio climático mediante la incorporación de genética adaptada, desarrollo de estrategias para el control de varroa y manejo nutricional en *Apis mellifera*. b) Aumento del valor agregado de las mieles de RD de acuerdo a sus características naturales para facilitar su valorización por diferenciación y/o producción bajo protocolo. c) Agregar valor a la producción apícola mediante la diversificación de la producción y desarrollo de nuevos productos.

MYCROBACTERIUM TUBERCULOSIS GENETIC DIVERSITY IN DOMINICAN REPUBLIC AND ITS IMPACT ON THE CLINICAL OUTCOME

Investigador Principal: Carlos Rodríguez Taveras
Institución: UASD
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 15,656,063.06

Tuberculosis (TB) is a major global health concern, killing around 1.5 million individuals yearly. One of the most striking features of TB is the wide spectrum of disease outcomes, which has been primarily attributed to the life-style, immune system and genetic variability of the human host. Growing evidences suggest that the genetic diversity of *Mycobacterium tuberculosis* may also have important clinical consequences. Six lineages of *M. tuberculosis* have been described based on large chromosomal deletions and shown to associate with specific populations or geographic localizations. Moreover, the heterogeneity found in *M. tuberculosis* strains, accounts for distinct immune responses, but the impact of this variability in clinics are not fully understood. Therefore, additional studies linking *M. tuberculosis* genotypes to specific immune responses and clinical outcomes are required and critical to investigate the complex genetic interplay between the human host/*M. tuberculosis*. In collaboration with ... *M. tuberculosis* positive samples will be collected along with patient clinical data. Genetic variability of *M. tuberculosis* isolates will be determined using molecular biology approaches to determine the different genetic lineages present. The determined pathogen phylogenetic diversity along with the patient's data will be then combined to unravel possible associations of specific *M. tuberculosis* phylogenies with clinical manifestations of TB. We believe that this project is unique and critical to investigate the complex genetic interplay between the human host/*M. tuberculosis*. Furthermore, in future we aim at expanding this study and abroad, through a collaborative network set up to study molecular epidemiology in the context of TB.

DETECCIÓN DE TOXOPLASMA GONDHII, MEDIANTE TÉCNICAS MOLECULARES EN MUESTRAS DE CARNES Y EMBUTIDOS. ESTUDIOS DE INFECTIVIDAD Y SU RELACIÓN CON LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN. IMPLICACIÓN EN EL CONSUMO HUMANO EN POBLACIÓN DE ALTO RIESGO

Investigador Principal: Celenia Fermín Calderón
Institución: UASD
Duración: 2 años (24 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 8,296,462.60

Los embutidos y los derivados de la carne de cerdo son un típico producto, consumido en la República Dominicana, altamente valorado por su sabor. Para su fabricación, por ejemplo, en el jamón serrano, esta carne sufre un proceso de fermentación posterior conocido como curado salado. Ciertos cerdos utilizados para la producción de carne son una fuente importante de infección por *Toxoplasma gondii* en los seres humanos. Se ha desarrollado un método para cuantificar y ensayando la viabilidad de la presencia de *T. gondii* en muestras comerciales de embutidos y derivados de la carne de cerdo. Se utilizará un método de captura magnética para el aislamiento de *T. gondii* ADN y un QRT-PCR que, en este caso, se obtendrán para estimar la carga de *T. gondii* de muestras comerciales de embutidos en dos formatos de presentación: piezas de jamón y lonchas de jamón y empacadas al vacío. Se realizarán ensayos de la capacidad de infectividad de *T. gondii* de las muestras positivas en ratones. Se determinará la prevalencia global de *T. gondii* y el nivel de infectividad. Probablemente este es el primer informe que se centra en la prevalencia y nivel de infectividad de *T. gondii* en embutido comercial usando métodos de QRT-PCR, que podría ser útil para los productores para garantizar la seguridad de sus productos.

GENE EXPRESSION PROFILING AS BIOCOMPATIBILITY SCREENING METHOD FOR DENTAL MATERIAL

Investigador Principal: Franklin García-Godoy
Institución: UASD
Duración: 1 año (12 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 5,671,875.00

We propose to develop microarray gene expression profiling as a novel, high throughput and systematic method to screen the biocompatibility of dental restorative materials. Millions of Americans are being treated with dental restorative materials each year. New nanostructured dental materials will interact with biological system. It is critical to take advantage of biotechnology to develop up-to date biocompatibility screening methods to better assess cytotoxicity/genotoxicity risk factors in dental restorative materials, and prevent unnecessary health risk from the toxicity of dental restorative material. We will examine the microarray gene expression profiling of human gingival fibroblast and epithelial cells in response to five commercially available dental composites using Affymetrix microarray whole-transcript gene expression analysis (GeneChip® Human Gene 2.0 ST Array). We will use real-time PCR to validate the microarray gene expression profiling data on genes that are significantly upregulated compare to untreated control. We will also compare microarray gene expression profiling to qRT-PCR to develop a novel, array-formatted high throughput method to screen the biocompatibility of dental restorative materials. The proposed research is highly relevant to dental clinical practice. The approach we proposed is high throughput, easy to use and systematic. Moreover, results from our investigation will help to gain systematic insight into the biocompatibility of nanostructured dental composites.

DISEÑO DE UN BIOCONTROLADOR BASADO EN BACTERIAS AUTÓCTONAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL (PGPR) EN BANANO ORGÁNICO EN LA LÍNEA NOROESTE, REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Iris Esther Marcano González
Institución: UASD
Duración: 36 meses (3 años)
Monto Comprometido: RD\$ 7,962,386.67

Se plantea la evaluación de bacterias autóctonas para el desarrollo de un producto de origen biológico que aumente el crecimiento de las plantas de banano y a la vez reduzca el impacto de los hongos de la Sigatoka negra (*Mycosphaella fijiensis*) y el Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum*), para determinar la viabilidad de la elaboración de este producto. Las bacterias aisladas están caracterizadas con técnicas moleculares y corresponden a especies de taxa seguros de los géneros *Pseudomonas*, *Bacillus* y *Rhizobium*. Los trabajos de mantenimiento y aislamiento del material tanto de bacterias como de los hongos aislados se ejecutarán en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agronómicas y Veterinarias de la UASD. Los ensayos de campo se realizarán en Mao Valverde, Línea Noroeste, República Dominicana. Esta propuesta cuenta con la colaboración de las Universidades de León, Valladolid y Salamanca, España. Además, cuenta con el apoyo del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), la Asociación Bananos Ecológicos de la Línea Noroeste (BANELINO). Se espera obtener un producto patentable de origen biológico que contribuya a la productividad, inocuidad y a mejorar la competitividad del banano orgánico en los mercados internacionales.

EFFECTO DE LA LOCALIZACIÓN DE LA ABRAZADERA CON DIFERENTES ALTURAS REMANENTE CORONARIO SOBRE LA RESISTENCIA A LA FRACTURA DE INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES TRATADOS ENDODÓNTICAMENTE RESTAURADOS CON PERNO DE FIBRA DE VIDRIO

Investigador Principal: Martín Domingo Santos Pantaleón

Institución: UASD

Duración: 24 meses (24 meses)

Monto Comprometido: RD\$ 5,108,129.64

La localización parcial del efecto de abrazadera sobre la resistencia a la fractura de incisivos centrales superiores restaurados con perno de fibra de vidrio y corona no ha sido exhaustivamente investigada. El objetivo de este estudio in vitro es investigar la resistencia a la fractura de dientes con tratamiento endodóntico con ausencia de dos paredes, palatina y proximal, cuando aumenta la altura de las paredes remanentes de la preparación coronaria. 60 dientes humanos incisivos centrales superiores íntegros extraídos por razones periodontales serán tratados endodónticamente y aleatoriamente asignados en 6 grupos: 1) control, sin perno; 2) 0 abrazadera; 3) 2mm de abrazadera; 4) ausencia de una pared proximal y palatina, 2mm altura paredes remanentes; 5) ausencia de una pared proximal y palatina, 3mm altura paredes remanentes y 6) ausencia de una pared proximal y palatina, 4 mm altura paredes remanentes. Todos los grupos serán restaurados con perno de fibra de vidrio, muñón de resina compuesta y corona metálica. Las muestras serán sometidas a un proceso de envejecimiento de 5 años mediante ciclos térmicos parámetros: 1,2 millón de ciclos térmicos (5° C/55°C, 2 minutos cada ciclo en agua destilada). Los especímenes serán sometidos a la prueba de resistencia a la fractura usando una máquina universal de ensayo hasta que ocurriese la falla y después seccionados vestibulo–palatino. Las superficies seccionadas serán estudiadas usando un microestereomicroscopio y microscopio electrónico de barrido (SEM). Los datos serán analizados por ANOVA y por LSMedia. El nivel de significancia será fijado en 5%.

EVALUACIÓN BIODIRIGIDA DE COMPUESTOS CON ACTIVIDAD ANTIVIRAL CONTRA VIRUS HERPES SIMPLE, ZOSTER Y ANTIINFLAMATORIA IN VITRO DE ACEITES ESENCIALES OBTENIDOS DE ESPECIES DE PLANTAS DE LAS FAMILIAS MYRTACEAE Y LAMIACEAE

Investigador Principal: Rut Meriz Caraballo Garó

Institución: UASD

Duración: 24 meses (2 años)

Monto Comprometido: RD\$ 5,747,355.00

Utilizando informaciones etnobotánicas, motivados por la influencia de la medicina tradicional, la quimiotaxonomía para ciertas especies y la disponibilidad de tecnología moderna para el aislamiento y caracterización de compuestos, se pretende someter a investigación fitoquímica tres especies de la flora medicinal dominicana, teniendo en cuenta su relevancia en la medicina tradicional. A la luz de la hipótesis planteada, se propone esta investigación para la evaluación del aceite esencial de tres especies vegetales dominicanas, con el interés de establecer el potencial antiviral frente a cepas de herpesvirus humano (*H. simplex* 1 y 2 y *H. zoster*) y su capacidad antiinflamatoria. El estudio fitoquímico, además de la cuantificación, implica la separación e identificación de los aceites esenciales extraídos y su valoración en bioensayos. Las plantas propuestas para esta investigación son las especies endémicas, Pimenta ozua (ozua, MYRTACEAE), Pimenta grisea (“Bay Rum, MYRTACEAE); *Hyptis scoparioides*. (“Romerillo”, LAMIACEAE), a las cuales la población les confiere propiedades medicinales relacionadas con “infecciones, fortaleza, purificación de la sangre y cáncer” en las palabras del pueblo común. En este enfoque metodológico, a los extractos crudos vegetales se les determinará su composición química, potencialidad biocida, toxicológica y actividad antivirales y antiinflamatoria. Para esto, se ha de diseñar y aplicar un sistema combinado de procedimientos químicos y técnicas de ensayos biodirigidos, que al mismo tiempo que se verifica la actividad biocida de un extracto vegetal, se fracciona químicamente mediante técnicas cromatográficas preliminares (TLC) lo cual conduce a la obtención de sustancias con potencial farmacológico y con un grado de purificación creciente.

PRODUCCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DE SARGAZO Y ESTUDIO DE SU POTENCIAL PARA EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES

Investigador Principal: Omar Paíno Perdomo
Institución: INTEC
Duración: 2 años (24 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 7,148,703.52

Uno de los recursos naturales más abundantes y de alta disponibilidad en ecosistemas tropicales son las algas. Junto con su valorización industrial en la industria farmacéutica, cosmética y alimentaria, el uso de alga para la descontaminación del medio ambiente es un interesante campo de la investigación y el desarrollo. En efecto, sobre la base de su rica composición bioquímica, la biomasa de algas es un material muy prometedor para ser utilizado como adsorbente para eliminar diversos tipos de contaminantes de agua y aguas residuales contaminadas. El carbón activado se puede elaborar a partir de materiales diversos. Se ha utilizado la madera, la paja, la jícara de coco, el carbón mineral y los residuos de petróleo. El proyecto establecerá una instalación piloto de fabricación de carbón activado usando un horno a escala piloto que permite producir hasta 10 kg de carbón a la vez en atmósfera controlada con nitrógeno. Para el mismo se utilizará las especies del género *Sargassum* que están afectando las costas dominicanas.

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS ARTIFICIALES DE TRES GENOTIPOS DE CAFÉ (*Coffea arabica*) RESISTENTES A ROYA (*Hemileia vastatrix*) Y EVALUACIÓN DE SU COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO EN DISTINTAS ZONAS CAFETALERAS DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Esclaudys Pérez González
Institución: ISA
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 7,866,980.00

La roya del café (*Hemileia vastatrix*) ha devastado las plantaciones cafetaleras dominicanas y para la recuperación de este importante sector se requiere de genotipos tolerantes a esta terrible enfermedad y de técnicas de reproducción eficiente y de fácil acceso. Esta investigación tiene como propósito producir semillas artificiales de tres genotipos de café (*Coffea arabica*) resistentes a la roya y evaluar el comportamiento agronómico de este material de siembra en distintas zonas cafetaleras de la República Dominicana. La investigación se realizará en dos fases, la primera en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad ISA donde se emplearán técnicas biotecnológicas para la obtención de semillas artificiales de tres genotipos de café resistente a roya. En la segunda fase, se seleccionarán fincas modelos en Jarabacoa, Barahona y Juncalito de la RD, donde se evaluarán las características agronómicas de esta fuente de material de siembra. En cada sitio se utilizará un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con las semillas artificiales de los tres genotipos. Cada tratamiento estará conformado por cinco repeticiones, para un total de 20 unidades experimentales en tres sitios. Cada unidad experimental consistirá de 1000 semillas sembradas en almácigos. Se evaluarán las características de las plántulas surgidas de las semillas artificiales de cada genotipo. Los resultados obtenidos serán sometidos a un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico SAS® y la prueba de Tukey al 95% de confiabilidad para la separación de medias.

MEJORAMIENTO DE LA FERTILIDAD DE SUELOS, PRODUCCIÓN DE FORRAJES Y ALIMENTACIÓN ANIMAL MEDIANTE EL APROVECHAMIENTO DE LOS SARGAZOS ARRIBADOS A LA PROVINCIA LA ALTAGRACIA, REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Smerlin Paulino Frías
Institución: UNEV
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 9,692,140.62

El presente proyecto busca la identificación y validación de diferentes usos potenciales del sargazo que arriba a las costas de la provincia la Altagracia de la RD. Tiene como finalidad el aprovechamiento del sargazo para el mejoramiento de la fertilidad de los suelos, la producción de forraje y la alimentación animal, y cuyo objetivo general es contribuir con el mejoramiento de la seguridad alimentaria aprovechando las deposiciones de sargazos. Se alcanzarán cuatro resultados a través del estudio: i) la identificación y estimación de la cantidad de sargazos presentes en las costas de la provincia La Altagracia; ii) la determinación química y nutricional de los sargazos que arriban a las costas de dicha provincia; iii) la evaluación del efecto de la inclusión de los sargazos en la dieta de cría de ovejas; y iv) la evaluación del efecto de los sargazos compostados como enmienda de suelo para la producción de forraje. La propuesta se articula con dos programas del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018 del MESCYT: a) el Programa de Medio Ambiente y Recursos Naturales y b) el Programa de Producción Sostenible y Seguridad Alimentaria, contribuyendo a aportar soluciones para reducir la importación de fertilizantes para la agricultura y nutrientes esenciales para la alimentación de animales. Asimismo vincula de manera directa al sector empresarial mediante la implementación conjunta con una empresa ligada a la línea de investigación propuesta, así como la integración y fortalecimiento de jóvenes investigadores que desarrollarán tesis de grado mediante el proyecto.

CONVOCATORIA 2016

ANÁLISIS DINÁMICO Y NUMÉRICO DE FAMILIAS DE MÉTODOS ITERATIVOS PARA LA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES NO LINEALES Y SU EXTENSIÓN A ESPACIOS DE BANACH

Investigador Principal: Javier García Maimó
Institución: INTEC
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$6,763,886.00

Este proyecto pretende utilizar las herramientas dinámicas más apropiadas para analizar métodos para ecuaciones y sistemas de ecuaciones, que permitan establecer un criterio para clasificar su desempeño más allá del orden de convergencia. También pretende hacer la extensión a espacios de Banach del método de King, un método iterativo de orden 4 que puede ser transferido, aunque no directamente, a sistemas de ecuaciones. Posteriormente se aplicarán los mejores miembros de la familia a problemas prácticos para comparar sus resultados con los de métodos clásicos. También se pretende adaptar las herramientas de la dinámica discreta multidimensional para poder estudiar métodos con memoria y extraer el mismo tipo de información que se extrae en el caso de los métodos sin memoria.

DISEÑO DE MÉTODOS ITERATIVOS PARA ECUACIONES Y SISTEMAS NO LINEALES MEDIANTE LA INTRODUCCIÓN DE MEMORIA EN LOS ALGORITMOS. CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE NUEVOS MÉTODOS PARA LA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES MATRICIALES. APLICACIONES A PROBLEMAS DE INGENIERÍA

Investigador Principal: Santiago De Jesús Artidiello

Institución: INTEC

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$7,298,500.00

En este proyecto se pretende diseñar, analizar e implementar nuevos métodos iterativos para la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales, prestando atención al orden de convergencia y la eficiencia computacional. Para ello, partiendo de esquemas multipaso óptimos sin memoria, desarrollaremos métodos con memoria con mayor índice de eficiencia, manteniendo el número de evaluaciones funcionales. Por otra parte, adaptaremos métodos de orden alto, diseñados inicialmente para ecuaciones o sistemas de ecuaciones, para resolver ecuaciones matriciales. Posteriormente, se aplicarán los métodos obtenidos a la solución numérica de problemas de frontera, ecuaciones integrales y problemas de difusión. Se espera que los métodos propuestos proporcionen mejoras considerables en la resolución de los problemas mencionados, desde el punto de vista computacional.

MATEMÁTICA LÚDICA DIGITAL

Investigador Principal: Leandra Tapia

Institución: INTEC

Duración: 30 meses

Monto Comprometido: RD\$7,210,350.00

La Matemática Lúdica Digital (MLD) implica la concepción, diseño, elaboración y prueba de prototipos, implementación, seguimiento y evaluación de una estrategia de gamificación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática que se llevan a cabo en centros educativos de Jornada Escolar Extendida del nivel primario en un distrito educativo de Santo Domingo. El proyecto tiene dos componentes: A) JUEGOS: Concepción, diseño, elaboración y prueba de los juegos y B) EVALUACIÓN: Utilización de la Teoría Moderna de Respuesta al Ítem para la evaluación de los aprendizajes utilizando los juegos, y para proveer experiencias lúdicas adaptadas a los niveles de habilidad de los y las estudiantes. La MLD está basada en el diseño curricular vigente, y promueve el desarrollo de competencias en las áreas: Numeración, Medición, Geometría y Estadística. La MLD dejará instalada una plataforma digital que consta de un Banco de Ítems, un Sistema Adaptativo de Gestión de Pruebas integrado a los juegos y un Sistema de Monitoreo de los Juegos automatizado que permita desarrollar nuevas líneas de investigación a partir de la data recolectada con el uso de la plataforma. El proyecto consta de una fase investigativa de carácter cuali-cuantitativo en la que se estudia el efecto de la MLD en el aprendizaje y la motivación del estudiantado, y la pertinencia de los juegos como mecanismos de evaluación de los aprendizajes en Matemática, así como el nivel de apropiación de la MLD por parte de los docentes implicados.

DESARROLLO DE RAZONAMIENTO MATEMÁTICO ESPACIAL A TRAVÉS DE LA CREACIÓN DE OBJETOS FÍSICOS DE APRENDIZAJE EN REALIDAD AUMENTADA (DERAMARA)

Investigador Principal: Ivanovna Milqueya Cruz Pichardo

Institución: PUCMM

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$9,410,892.01

Se muestra la Realidad Aumentada (RA) como parte de las Tecnologías de la Información disponibles para ser integradas de forma más económica y flexible a los diferentes entornos sociales y educativos, dando la oportunidad de desarrollar propuestas novedosas, especialmente en aquellas disciplinas como las matemáticas cuyo aprendizaje por el estudiante pueden ser más complejos. Se propone crear objetos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo del pensamiento espacial en la enseñanza de las matemáticas, como parte de la integración de las TIC en la educación superior. Se diseñan, se ponen en práctica y validan los diferentes objetos de aprendizaje creados para evaluar las posibilidades reales que la realidad aumentada brinda para potenciar el desarrollo del razonamiento matemático espacial en los estudiantes y que permiten la construcción de modelos geométricos, como una herramienta importante en la resolución de problemas matemáticos y del entorno. Se establecen las acciones para conocer el grado de motivación y nivel de satisfacción que despierta en los estudiantes participar en experiencias formativas apoyadas en RA. Además, se identifican las dificultades técnicas, curriculares y organizativas que pudiera tener la RA para ser aplicada a los contextos de formación en general, y en matemática en particular, promoviéndose la creación de una comunidad virtual formada por profesores interesados en la utilización educativa de la RA, de forma general y en la matemática de forma específica. Se ofrecen conclusiones y recomendaciones para integrar la RA a la enseñanza de las matemáticas en el sistema educativo de República Dominicana.

INVESTIGACIONES TEÓRICO-APLICADAS ACERCA DE MODELOS MATEMÁTICOS EN DERIVADAS PARCIALES EN EL CAMPO DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES

Investigador Principal: Carlos M. Paniagua Mejía

Institución: PUCMM

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 5,422,373.51

Se propone investigar aspectos poco estudiados dentro de la comunidad matemática y de procesamiento (o tratamiento) digital de imágenes (TDI). Desde una perspectiva formal, una vez que se ha propuesto un modelo matemático de segmentación de imágenes, se desea entender aspectos que van más allá de su aplicabilidad. En particular, se pretende estudiar qué condiciones son necesarias para garantizar que un modelo dado sea consistente, estable, y convergente. Además, la comunidad TDI tiende a apoyarse en un único método para encontrar soluciones aproximadas. Se busca evaluar la factibilidad de emplear otras técnicas de aproximación (elementos finitos, volúmenes finitos, etc.) en esta clase de problemas. Por otro lado, se quiere desarrollar modelos para segmentación de imágenes que se han propuesto en el pasado reciente (Paniagua, 2016) para aumentar su aplicabilidad y versatilidad.

NUEVO MÉTODO DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO EN MATERIALES GRAFÉNICOS II

Investigador Principal: Germercy Paredes

Institución: PUCMM

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 10,060,000.00

El FONDOCyT en su convocatoria 2015 inició el financiamiento de un proyecto del Laboratorio de Investigación en Nanociencia (NRL) de la PUCMM, cuyo objetivo es la investigación de un nuevo método reversible, seguro, para

almacenar grandes cantidades de hidrógeno en materiales grafénicos (MGs) en condiciones físicas atractivas para la Industria, utilizando una tecnología que podría ser estudiada para ser adaptada al transporte. Varios resultados, incluyendo algunos del NRL, indican que este objetivo puede ser cumplido. Se ha propuesto alcanzar una capacidad gravimétrica de 8.3 wt%, lo que es superior a la meta del Departamento de Energía de los EE.UU. para el 2015 (5.5 wt%). Mediante el presente proyecto, se busca la adquisición de dos instrumentos científicos fundamentales para detectar directamente el hidrógeno y estimar su concentración. Estos instrumentos no pudieron ser incluidos en el presupuesto del proyecto FONDOCyT 2015. Se trata, por una parte, de un microscopio acoplado a un espectrofotómetro infrarrojo de alta sensibilidad y resolución espectral y espacial, comparables a las de un sincrotrón, y por otra parte, de un analizador de elementos para hidrógeno. Los dos instrumentos agilizarán significativamente la ejecución del proyecto FONDOCyT 2015 al mismo tiempo que fortalecerán grandemente los resultados obtenidos, así como el programa de formación y de investigación científica del NRL y de la PUCMM.

PRODUCCIÓN DE NANOMATERIALES BASADOS EN EL CARBONO Y EN ALUMINOSILICATOS CRISTALINOS PARA LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS

Investigador Principal: Denia Marlenis Cid Pérez
Institución: PUCMM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$13,542,321.32

La contaminación del agua y la escasez de esta representan un problema fundamental para toda la población mundial. En países en vías de desarrollo, no suele existir un acceso equitativo al preciado líquido, por esto es necesario implementar tecnologías que permitan, si no el libre acceso, al menos la reutilización del líquido, y por este motivo este proyecto plantea la producción de materiales adsorbentes basados en el carbono y las zeolitas, que contribuyan a reutilizar una fracción del agua consumida a nivel agrícola y doméstico en zonas donde el agua es de difícil acceso. Durante el desarrollo del proyecto se fabricarán nanomateriales más eficientes y menos costosos; estos se caracterizarán usando XPS, HREELS, SEM, RAMAN, SPM, UV-visible y FT-IR, y se explorarán sus usos para aplicaciones en otras áreas.

SIMULACIÓN DE MONTE CARLO SOBRE LA EFECTIVIDAD DE CLASIFICACIÓN DE LA PERSPECTIVA FRECUENTISTA VERSUS BAYESIANA DEL MODELAMIENTO DE MEZCLAS DE CURVAS DE CRECIMIENTO (2016 -Salud y Biomedicina)

Investigador Principal: Kiero Guerra Peña
Institución: PUCMM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$7,138,065.00

El Modelamiento de Mezclas de Curvas de Crecimiento (MMCC) es una técnica estadística diseñada para capturar los cambios en el tiempo que sufren subgrupos no observados, o latentes, que presentan patrones de crecimiento cualitativamente diferentes. En las ciencias sociales, muchos procesos cambian a través del tiempo, por lo cual, hemos visto un incremento en las herramientas metodológicas disponibles para modelar datos longitudinales. El objetivo de esta investigación es indagar sobre la efectividad relativa de clasificación de MMCC desarrollados desde la perspectiva frecuentista versus la bayesiana. La meta principal es proveer una visión sobre la minimización de errores tipo I y tipo II, la sensibilidad al tamaño muestral y el sesgo de estimación, entre estos modelos.

Para esto, se diseñará una serie de simulaciones de Monte Carlo de Cadena de Markov, con el fin de comparar el MMCC frecuentista y el bayesiano. Se espera publicar varios artículos en revistas científicas internacionales indexadas de alto impacto. Además, se fortalecerán las relaciones de colaboración en investigación entre la PUCMM y la Universidad de Missouri-Columbia. Una parte neurálgica de esta propuesta de investigación es la contratación e involucramiento en cada parte del proceso de investigación de dos estudiantes de Maestría en Ciencia/PhD, uno en Matemáticas y otro en Psicología. De esta forma, esta propuesta busca contribuir con la formación de un recurso hu-

mano competente para la investigación en Ciencia y Tecnología en República Dominicana. Palabras clave: Simulación Monte Carlo, Modelamiento de Mezclas de Curvas de Crecimiento (MMCC), índices de ajuste, pruebas de razón de verosimilitud, estadística frecuentista, estadística bayesiana.

ADAPTACIÓN DE ÍNDICES BIOLOGICAL MONITORING WORKING PARTY (BMWP) E ÍNDICE BIÓTICO DE FAMILIAS (IBF) PARA REPÚBLICA DOMINICANA Y USO COMO HERRAMIENTA DE MONITOREO DE LA CALIDAD BIOLÓGICA DE LOS CUERPOS DE AGUA DULCE (2018- MEDIO AMBIENTE)

Investigador Principal: Ruth H. Bastardo Landrau

Institución: UASD

Duración: 30 meses

Monto Comprometido: RD\$9,203,715.40

República Dominicana posee una enorme riqueza hidrológica. En los últimos años se ha evidenciado un estado de deterioro de sus cuerpos de agua debido, principalmente, al cambio en el uso de la tierra y actividades humanas que degradan los ambientes naturales. Es necesario conocer el impacto de estos cambios sobre la biota acuática y su conservación. Numerosas investigaciones han demostrado la validez del uso de los macroinvertebrados acuáticos (insectos, moluscos, crustáceos, principalmente), para determinar la calidad biológica de los cuerpos de agua. Este proyecto propone adaptar los índices bióticos Biological Monitoring Working Party (BMWP) e Índice Biótico de Familias (IBF) para República Dominicana, seleccionándose tres áreas de relevancia dentro de la Cordillera Central por su relativo buen estado de conservación y la existencia de trabajos previos: Parque Nacional Valle Nuevo, Reserva Científica Ébano Verde y el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Río Blanco. Se planifica realizar nueve viajes que incluyen prospección, muestreo y validación de resultados. La implantación de un sistema de monitoreo de macroinvertebrados dulceacuícolas facilitará la determinación del grado de alteración de los ríos en República Dominicana. Se esperan lograr protocolos de monitoreo y guías de identificación de familias de macroinvertebrados acuáticos, capacitación de personal y fortalecimiento de las colecciones de referencia para dar servicio.

IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y DE LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA DE LAS PLAYAS SOSUA, CABARETE, COFRESÍ, LONGBEACH Y PLAYA DORADA DE PUERTO PLATA, R.D. DURANTE 2017-2030

Investigador Principal: Gladys A. Rosado Jiménez

Institución: UASD

Duración: 30 meses

Monto Comprometido: RD\$10,001,276.89

En el polo turístico de la Provincia Puerto Plata, en la región Norte de República Dominicana, se encuentran ubicadas las playas Sosúa, Cabarete, Cofresí, Longbeach y Dorada, las cuales han sido afectadas por diversos cambios geomorfológicos en las últimas décadas. Estos cambios causan grandes pérdidas económicas a los sectores que dependen de estos recursos naturales y aumentan la vulnerabilidad de las comunidades ante la ocurrencia de eventos de riesgos costeros como marejadas, erosión e inundaciones. Estos cambios están asociados a la ocurrencia de eventos meteorológicos, oceanográficos y antropogénicos en la zona. El objetivo principal de este estudio es levantar las informaciones técnico-científicas, con datos precisos sobre la conducta geomorfológica, los eventos climáticos y antropogénicos de las playas en el área de estudio; los cuales servirán de base para desarrollar planes que ayuden a garantizar las inversiones del sector turístico y reducir la vulnerabilidad de las comunidades que viven próximos al litoral. Conocer la complejidad y diversidad geomórfica de los ecosistemas de playas, es indispensable para comprender su dinámica e iniciar diseño de planes de manejo costero y la toma de decisiones e implementación de política de desarrollo. El estudio comprende la caracterización de la morfología ancho, elevación del área y la sedimentología y composición de las arenas, usando la integración de monitoreo de campo en playas y Sistemas de Información Geográfica (SIG). El producto más importante del proyecto será un inventario de playas subárea mencionadas, con planos de playas con diversas características geomorfológicas y sus dimensiones.

JARDÍN BOTÁNICO NACIONAL DR. RAFAEL MA. MOSCOSO: USO COMO ECOSISTEMA PILOTO DEL “CÓDIGO DE BARRAS DE LA VIDA, HISPANIOLA” (HISP-BOL) Y DESCRIPCIÓN DE SU DIVERSIDAD DE INVERTEBRADOS

Investigador Principal: José David Hernández Martich

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$8,527,263.56

La biodiversidad de República Dominicana es naturalmente amenazada por la condición de isla, a lo que se agrega el impacto por el desarrollo humano. Para establecer programas de rehabilitación y manejo de ecosistemas que albergan nuestra biodiversidad es preciso entender las interrelaciones que ocurren entre sus organismos vivos y entre éstos con los componentes abióticos. Para lograr esto, es preciso conocer su biodiversidad. La identificación de las especies que componen la biodiversidad (incluyendo la descripción de especies nuevas para la Ciencia) es agilizada hoy día por la codificación de barras genética. Proponemos un estudio para describir la diversidad de invertebrados del Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael Ma. Moscoso (JBN) y la asignación de un código de barras genético a cada especie capturada para incluirlas en la base de datos del Programa Internacional de Código de Barras de la Vida (iBol). Desde 2011, científicos del país se han abocado a establecer el Programa Código de Barras, Hispaniola (Hisp-BOL) para codificar las especies de la Hispaniola y alimentar la base de datos del iBOL con los códigos de barras de nuestras especies. Los resultados esperados más importantes de este estudio: listas de especies de grupos como Díptera, Coleóptera, Hemíptera, Himenóptera, Lepidóptera, Odonatos, y Molusca, entre otros invertebrados del JBN con sus respectivos códigos de barras genéticos, el fortalecimiento del Hisp-BOL, la formación de investigadores y el enriquecimiento de las colecciones mantenidas del Instituto de Investigaciones Botánicas y Zoológicas de la UASD.

ADSORCIÓN SECUENCIAL ALEATORIA DE K-MEROS LINEALES FORMANDO MULTICAPAS: CINÉTICA DE LLENADO, CUBRIMIENTO DE SATURACIÓN Y PROPIEDADES PERCOLATIVAS DE LA FASE ADSORBIDA (RSA-KM)

Investigador Principal: Nelphy de la Cruz Félix

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 3,281,520.00

La adsorción es un proceso físico-químico de suma importancia por su aplicación en la industria química y en la experimentación. Así también, la percolación de sitios es uno de los problemas centrales en la Mecánica Estadística, y ha atraído la atención de investigadores durante varias décadas.

La idea central de la Teoría de Percolación es encontrar la concentración mínima de elementos (sitios y/o enlaces) para los cuales un racimo se extiende de un lado al otro de una red, y se produce una transición de fase de segundo orden en el sistema. El problema tiene muchas aplicaciones en diferentes campos: difusión de gases; geoquímica; fotopolimerización; medios porosos; el diseño de fármacos; difusión de dímeros sobre metales; adsorción de O / Ni (110), CO / Ni (110); adsorción de cadenas de hidrocarburos, entre otros. Los principales estudios realizados en el problema de percolación de objetos adsorbidos han sido llevados a cabo en dos dimensiones, mientras las realizaciones experimentales de estos sistemas ocurren en tres dimensiones. Se propone estudiar, numérica y analíticamente, la adsorción secuencial aleatoria de k-meros lineales en una red cuadrada a partir del crecimiento por capas, por ser este esquema más cercano a la realidad experimental, a saber, en la adsorción de especies poliatómicas. En este trabajo se pretende también fomentar la cultura de investigación básica en República Dominicana, generando nuevos campos de investigación para los jóvenes egresados del sistema educativo superior dominicano, además de valor agregado y plazas laborales en la actividad económica.

ESTUDIO DE NANOCOMPUESTOS BASADOS EN GRAFENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE MATERIALES POLIMÉRICOS Y DE MORTEROS COMPATIBLES PARA LA RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO

Investigador Principal: Modesto Antonio Sosa Aquino

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 7,078,250.00

El objetivo de este proyecto es la obtención y caracterización termo-física, mecánica y tribológica de nuevos materiales nano-compuestos basados en grafeno, utilizando polímeros y morteros. Los nanocompuestos Grafeno – Matriz polimérica se sintetizarán utilizando el procesamiento en estado sólido de modificación superficial por fricción agitación (en inglés, Friction Stir Processing, FSP). La propuesta de desarrollar un proyecto para la obtención y caracterización de nano-superficies mediante el proceso FSP es relevante y de interés. Las principales actividades se focalizan en trabajos experimentales que permitan la obtención y caracterización de nuevos materiales compuestos y adquisición de nuevos conocimientos que garanticen resultados importantes y la inmediata aplicación práctica de los resultados en la industria, así como aplicación de nuevas tecnologías en el área de la modificación y caracterización de superficies de estos materiales. En este tema se desarrollarán dos tesis de doctorado: se propone la caracterización de morteros históricos y evaluación del uso del grafeno para la fabricación de morteros compatibles en la restauración; y obtener una dosificación adecuada de grafeno, como aditivo en la fabricación de mortero para la reconstrucción de monumentos antiguos y obtener un producto similar o superior a los morteros de la antigüedad, a partir de la caracterización de los morteros antiguos; De esta forma se logra una compatibilidad para la conservación de los monumentos históricos. El proyecto contempla estudios preparatorios y estancias de investigación y experimentación, en las universidades involucradas. Permitirá la transferencia de tecnología, y avance hacia el doctorado de 3 de sus participantes. La participación en el proyecto de la Universidad de la Calabria, a través del Laboratorio de Nanociencias de Superficies de su Departamento de Física, posibilitará una adecuada caracterización de los nanocompuestos obtenidos.

DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS Y RADIOISÓTOPOS EN ALIMENTOS, AGUA Y SUELO PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD ALIMENTARIA EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Ramón A. Delano De La Cruz

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$4,338,200.00

La Universidad Autónoma de Santo Domingo y la Facultad de Ciencias, a través del Instituto de Física, están interesadas en estudiar los niveles de metales pesados y radios nucleídos presente en el agua, el aire y el suelo; que podrían estar siendo ingeridos por las personas al alimentarse con productos agrícolas y pecuarios de producción nacional, así como importados. También, el gobierno dominicano tiene como interés la producción agrícola y pecuaria para garantizar alimentos de buena calidad para la población. Las técnicas analíticas nucleares serán las que se emplearán para determinar los niveles contenidos de metales pesados y radios nucleídos que se encuentren en la leche, carne, queso, huevo, víveres, pescado, vegetales, frutas, caña y cereales que normalmente la población ingiere; además se analizarán el aire, el agua y el suelo en las regiones de mayor producción de República Dominicana, para determinar su calidad productiva. También se incluirán regiones que podrían ser de importancia para la producción agrícola o pecuaria que actualmente no están siendo utilizadas para estos fines, pero que podrían ser incorporadas. Recientemente varias comunidades de diversos pueblos atribuyen la ocurrencia de enfermedades a la ingesta de agua y alimentos contaminados con metales pesados por el vertido de estos, supuestamente por empresas mineras que operan en la región. También se conocen de casos en otros lugares donde no existen empresas mineras. La Universidad se compromete a poner a la disposición las informaciones obtenidas en el estudio para que adopten las medidas que consideren pertinentes las entidades del Estado Dominicano que tienen que ver con la producción agrícola y pecuaria, así como aquellas encargadas de velar por la Seguridad Alimentaria, el Ambiente y la Salud de la población dominicana.

VALORACIÓN ENZIMÁTICA DE LA ACTIVIDAD ANTIHIPERLIPIDÉMICA Y ATENUACIÓN DE LA HIPERGLICERINA POR LA ACCIÓN DE ANTIOXIDANTES FLAVÓNICOS DE PLANTAS USADAS COMO ANTIDIABÉTICAS (DIAB-PLANT)

Investigador Principal: Manuel Vázquez Tineo
Institución: UASD
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$6,374,102.00

Se ha motorizado la búsqueda de biomoléculas antihiperglucemiantes para aliviar los sufrimientos y aumentar la calidad de vida y salud de la población. El uso de plantas por parte de la población, como fuente de mitigación de las complicaciones diabéticas, se ha unido a la incertidumbre de encontrar soluciones definitivas e integrales a los desórdenes metabólicos congénitos. Se desarrollará esta investigación, procurando aprovechar recursos etnobotánicos. En base a criterios etnofarmacológicos y quimiotaxonómicos, mediante los cuales se pueden atribuir a las plantas contenidos y propiedades bioactivas específicas, se seleccionarán plantas nativas, las cuales, después de su procesamiento, serán extraídas con diferentes sistemas de extracción y solventes de diferentes polaridades. A estos extractos obtenidos se les medirá sus contenidos flavónicos y polifenólicos y la capacidad antioxidante de los metabolitos obtenidos. Estas propiedades químicas, tomadas en conjunto, definirán un potencial antidiabético que se espera corresponda a las plantas seleccionadas y estudiadas. Para confirmar y establecer el potencial antidiabético, se realizarán bioensayos in vitro para medir su capacidad inhibidora sobre entidades enzimáticas glucolíticas (Amilasa y Glucosidasa), relacionadas y conectadas con mecanismos de acción en eventos antidiabéticos, así como los efectos antilipidémicos que resultaren de la actividad del extracto vegetal. En este modelo de estudio experimental, a demostrar en ensayos in vivo, se espera que el efecto provocado por las biomoléculas de origen vegetal, sobre la disminución de la glicemia, estaría mediado por la acción glucolítica de los compuestos contenidos en las plantas a estudiar.

CRITERIOS DE ZARRIN PARA LA CARACTERIZACIÓN DE INMERSIÓN DE GRUPOS CON SUBGRUPOS QUE CUMPLEN PROPIEDADES DETERMINADAS

Investigador Principal: Orieta del Corazón de Jesús Liriano Castro
Institución: UASD
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$6,380,726.00

En una serie de artículos ampliamente divulgados, Zarrin desarrolló criterios de clasificación para grupos finitos. A partir de estos aportes, en este estudio se propone lograr una caracterización de grupos finitos en función del número de subgrupos que cumplan ciertas propiedades. Recíprocamente, se quiere determinar cuál es el número de subgrupos especiales que obligan a un grupo dado a tener ciertas propiedades. El estudio de los grupos finitos en particular y de los grupos en general tiene un impacto directo en toda rama del saber a la que el Álgebra Abstracta sirve de fundamento. Entre estas se encuentran la Física de partículas, en la música en lo que respecta a la escala cromática, y diversas áreas de la matemática como la teoría de números y el análisis.

LOCALIZACIÓN DE VALORES PROPIOS DE H-MATRICES

Investigador Principal: Máximo Santana
Institución: UASD
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$5,737,568.16

Las H-matrices fueron introducidas por Ostrowski como una generalización de las M-matrices invertibles. Una matriz de tamaño $n \times n$ es una H-matriz si su matriz de comparación es una M-matriz. Recientemente se ha definido una

partición dentro del conjunto de H-matrices en tres clases, las H-matrices de tipo invertible, las H-matrices de tipo singular y las H-matrices de tipo mixto. En el estudio de la localización de valores propios de una matriz se utilizan distintos conjuntos del plano complejo, tales como los círculos de Gershgorin, los óvalos de Cassini y los conjuntos de Brauer. En este trabajo nos proponemos estudiar la localización de valores propios de los tipos de H-matrices recientemente establecidos y reportados en la literatura pertinente.

ESTUDIO DE LOS POLINOMIOS EXTREMALES Y SUS APLICACIONES

Investigador Principal: Ignacio de la Caridad Pérez Yzquierdo

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$6,454,431.50

El proyecto es una propuesta de investigación básica en Análisis Matemático Aplicado, orientado a temáticas de la Teoría de Aproximación de Funciones, Polinomios Ortogonales y Funciones Especiales. Desde el punto de vista teórico se propone estudiar varios problemas abiertos que están relacionados con propiedades algebraicas, diferenciales y asintóticas de familias de polinomios extremales con respecto a una cierta métrica. Igualmente, se pretende generar modelos y/o procedimientos matemáticos de interés para el desarrollo de algoritmos computacionales eficientes, procesamiento digital de señales, Física de partículas y aproximación de funciones, entre otros campos afines. La propuesta consta de tres componentes:

1.- La formación de recurso humano altamente especializado en la temática; 2.- Creación de nuevos conocimientos para la solución de los problemas científicos planteados; 3.- La validación/divulgación de los resultados alcanzados mediante la participación activa en congresos internacionales especializados y la publicación en revistas de elevado impacto internacional en el área del conocimiento.

DESARROLLO DE PELÍCULAS DELGADAS PIEZOELÉCTRICAS CON ESTRUCTURA PEROVSKITA CON DIFERENTES SUSTITUYENTES

Investigador Principal: María Dolores Durruthy Rodríguez

Institución: UNEV

Duración: 30 meses

Monto Comprometido: RD\$10,183,099.88

El proyecto propone la síntesis de películas delgadas con estructura perovskita en los sistemas PZT y materiales libres de plomo (KNN) con diferentes dopantes. Se realizará la caracterización estructural, morfológica, dieléctrica, piezoeléctrica, ferroeléctrica y el análisis espectral de los materiales desarrollados. La obtención de estos materiales es para aplicaciones en emisión y recepción ultrasónica, dispositivos ferroeléctricos y capacitivos. Se obtendrán las películas por sol-gel mediante la ruta del ácido acético y se estudiará el efecto de diferentes dopantes y sustituyentes en las propiedades y características a analizar. Hasta el presente, los estudios realizados en los perovskitas no logran explicar completamente los efectos de los dopantes en la ferroelectricidad, dado a los defectos en la banda de conducción y/o en la banda de valencia. En los últimos 10 años se ha emprendido una carrera por obtener materiales piezoeléctricos y ferroeléctricos libres de plomo, que a su vez sean capaces de sustituir al sistema PZT en el mercado de aplicaciones tan amplio que estas presentan. Se pretende verificar la experiencia obtenida para el sistema PZT por la ruta del ácido acético en el sistema KNN, además de verificar los cambios producidos por diferentes dopantes en las posiciones A y B de la estructura perovskita ABO₃. Los resultados del proyecto se encaminan a la propuesta de candidatos a sustitutos ferroeléctricos libres de plomo, partiendo de la premisa de que el sistema Niobato de Sodio-Potasio (KNN) es un potencial material, particularmente con dopantes específicos.

OBTENCIÓN DE CERÁMICAS FERROPIEZOELÉCTRICAS CON ESTRUCTURA PEROVSKITA PARA APLICACIONES MÉDICAS E INDUSTRIALES

Investigador Principal: Moisés Hernández García
Institución: UNEV
Duración: 30 meses
Monto Comprometido: RD\$10,000,808.07

El Proyecto propone la obtención de cerámicas ferro-piezoeléctricas con estructura perovskita en los sistemas PZT y materiales libres de plomo (KNN, BNT, BT) con diferentes dopantes. Se caracterizarán desde el punto de vista estructural, morfológico, dieléctrico, piezoeléctrico, ferroeléctrico y análisis espectral de los materiales desarrollados, así como se evaluará la actividad fotocatalítica. La obtención de estos materiales es útil en el desarrollo de transductores de emisión y recepción de ultrasonido y sistemas capacitivos, para aplicaciones médicas e industriales y para evaluar su actividad fotocatalítica en la degradación de azul de metileno, contaminante que se encuentra comúnmente presente en el agua residual. Se obtendrán las cerámicas por el método cerámico tradicional y por sol-gel, estudiando los efectos de diferentes dopantes en las propiedades y características de los materiales obtenidos. Aun cuando, en los últimos tiempos se ha investigado la forma de sustituir al sistema PZT, sigue teniendo el más amplio mercado de aplicaciones. Este proyecto pretende optimizar el proceso de forma que se reduzcan significativamente los desechos del proceso de obtención, así como analizar y obtener cerámicas piezoeléctricas libres de plomo con propiedades similares a las de los PZT, y analizar los cambios producidos por diferentes dopantes en las posiciones A y B de la estructura perovskita ABO₃. Los resultados del proyecto se dirigen a proponer un candidato a sustituto ferroeléctrico libre de plomo, analizando los sistemas: Niobato de SodioPotasio (KNN), Titanato de Bario, Titanato de Sodio- Bismuto, así como mezcla de ellos.

MATXY: UN PRODUCTO INFORMÁTICO PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Investigador Principal: Victoria Bárbara Arencibia Sosa
Institución: UNEV
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,617,002.45

El proyecto propone el desarrollo de un producto informático, MATXY, que se distingue por su estructura didáctica y su carácter interactivo, con la finalidad de contribuir a la solución de los problemas de aprendizaje diagnosticados en los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas orientada a la Educación Secundaria y evaluar su efecto. Este producto puede ser utilizado durante el proceso de formación en varias asignaturas, en especial en Matemática y su Tecnología y Didáctica de la Matemática, durante la práctica y en el ejercicio de la profesión docente. En su desarrollo se utilizarán herramientas bajo los conceptos de software libre de la suite ScenariChain, en especial la herramienta Opale, por ser esta, un modelo diseñado para la producción de contenidos e-learning ejecutable como aplicación autónoma o como modelo. Tiene como ventaja que no depende de ninguna plataforma, es adaptativa a diversos escenarios tecnológicos incluyendo tablet y móviles, es multiuso y permite su actualización con facilidad. La generación de los contenidos curriculares responde a una estructuración didáctica tipificada, contiene actividades de aprendizaje donde se genera el contenido, así como actividades de evaluación encaminadas al control del aprendizaje, permite la navegación de los estudiantes según sus diferencias individuales, sus estilos de aprendizaje y la interactividad con enlaces hacia contenidos específicos en dependencia de las necesidades de cada estudiante. Su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a nivel universitario y la evaluación de su efecto en los resultados de aprendizaje de los estudiantes se hará a través de una estrategia diseñada para ese fin.

ESTUDIO BIOMOLECULAR DE LA ACTIVIDAD ANTICÁNCER DE FEVILLEA CORDIFOLIA Y SUS COMPONENTES ACTIVOS

Investigador Principal: José David Terrero

Institución: UNEV

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$13,775,950.80

El cáncer sigue siendo la mayor preocupación mundial de salud pública, con un alto número de pacientes que depende de la quimioterapia como opción de tratamiento. La investigación biomédica ha contribuido con nuevos agentes anticancerígenos, aunque el tratamiento no siempre es efectivo debido al factor de resistencia multidrogas, toxicidad u otros factores. Las plantas son enormes reservas de compuestos bioactivos contra el cáncer, pero sólo un porcentaje o fracción de estos han sido examinados y utilizados como agentes anticancerígenos. Hace décadas hay un interés mundial en la identificación de nuevos compuestos anticancerígenos de las plantas. En este estudio proponemos determinar el potencial anticáncer de los extractos y fitoconstituyentes presentes en las semillas de *Fevillea cordifolia* (extractos de semilla de *Cordifolia* (CSE)) una planta nativa que se encuentra en República Dominicana, Centroamérica y Sudamérica. Varios extractos CSE se probarán en células de cáncer NCI-60 (60 líneas de células de cáncer) seguidas por determinación de la progresión y apoptosis del ciclo celular.

Del extracto más activo, serán aislados sus fitoconstituyentes activos puros, los cuales se compararán con células sensibilizadas al cáncer correspondiente, y se confirmará la selectividad con el homólogo normal de la célula. El análisis de micromatriz genómica y Bioinformática en las células cancerosas con el fitoconstituyente activo y el extracto crudo conducirá al mecanismo de acción. El fitoconstituyente más activo y el extracto CSE se evaluará para estabilidad de microsoma, biodisponibilidad, solubilidad para entender la eficacia in vivo en el modelo de tumor.

Biotecnología, Recursos Genéticos, Producción Sostenible, y Seguridad Alimentaria

Proyectos FONDOCYT en el área de Biotecnología, Recursos Genéticos, Producción Sostenible, y Seguridad Alimentaria

Las siguientes páginas contienen los resúmenes de los proyectos que han sido aprobados dentro del área de Biotecnología, Recursos Genéticos, Producción Sostenible, y Seguridad Alimentaria, desglosados por convocatoria.

CONVOCATORIA 2005

ESTUDIOS DE FILIACIÓN DE LA POBLACIÓN DOMINICANA MEDIANTE MARCADORES MICROSATÉLITES

Investigador Principal: Marisol de Castro Reyes
Institución: IIBI
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 1,473,000

El material genético de cada individuo es único, (con la excepción de los gemelos univitelinos). Se ha estimado que dos genomas humanos escogidos al azar difieren aproximadamente en uno de cada 500,000 nucleótidos. Esta variabilidad individual puede ser estudiada, a nivel genotípico, mediante el análisis directo del Ácido Dexosirribonucleico (ADN) El objetivo primordial de nuestro estudio es definir, mediante la utilización de las herramientas moleculares, las diferencias poblacionales, y variabilidad de las frecuencias alélicas de la población dominicana, utilizando marcadores microsatélites, utilizados en otras poblaciones, que sirvan de base para estudios de identidad, paternidad y genética forense de nuestra población.

AISLAMIENTO Y ELUCIDACIÓN ESTRUCTURAL DE SUSTANCIAS ANTIBIÓTICAS Y FUNGICIDAS PRESENTES EN PLANTAS MEDICINALES DOMINICANAS, COMO POSIBLES SUSTANCIAS ACTIVAS DE FÁRMACOS

Investigador Principal: José David Terrero
Institución: IIBI
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 1,500,000

Estudios preliminares (trabajos Fotoquímicos QUIPRONACIBIMA-UASD) realizados bajo criterios de información etnobotánicas (Encuestas Áreas Rurales) demuestran que los géneros *Securidaca* y *Chiococca* de las familias Botánicas POLYGALACEAE contienen especies cuyos extractos crudos poseen una importante actividad antibiótica y fungicida. Prácticas de medicina folklórica sitúan estas especies en preparaciones para atacar enfermedades de etiología bacteriana (venéreas). Basado en esos resultados preliminares el presente trabajo tiene como objetivos mediante técnicas cromatográficas (CL, CCD, CC, HPLC), espectroscópicas (Resonancia Magnética Nuclear RMN n Mono y Bidimensional) y Ensayos Biológicos.

1. Hacer aislamiento biodirigido de las sustancias activas responsables de la actividad antibiótica y actividad fungicida.
2. Optimizar el rendimiento del aislamiento.
3. Elucidar o establecer la identidad química de la o las sustancias responsables de la bioactividad, lo cual es la información base para proponer un fármaco.

PRODUCCIÓN DE COLORANTES NATURALES EN POLVO A PARTIR DE BIJA Y CÚRCUMA USANDO PROCEDIMIENTOS BIOLÓGICOS

Investigador Principal: César Alejandro Aybar Batista
Institución: IIBI
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 1,297,032

El proyecto consiste en la aplicación de la biotecnología desarrollada por los investigadores César y Diógenes Aybar al procesamiento de la bija y la cúrcuma, con la finalidad de obtener colorantes alimenticios 100% naturales en polvo. Con el desarrollo de *estos* productos se pretende que se reduzca el uso de colorantes artificiales que son dañinos a la salud, colocando en el mercado productos nuevos y naturales de alta calidad derivados de los mismos. La metodología de la investigación está dividida en tres etapas fundamentales: una primera dedicada a la obtención, aplicación y diseño de procedimientos para establecer los parámetros de proceso que permitan obtener colorantes alimenticios 100% naturales en polvo, la segunda se circunscribe al escalamiento a planta piloto del proceso estudiado (la obtención de los productos desarrollados en el laboratorio, en la planta piloto de alimentos) y en la tercera etapa, se trabajará en el diseño del proceso industrial (determinación de la capacidad de producción, balance de materia y energía, identificación y cotización de equipos para el proceso, determinación de cuellos de botella en la línea de producción y diagrama tecnológico del proceso) y en el establecimiento de los criterios de calidad de los productos. Al término de esta investigación se espera tener desarrollados tres productos a partir de la bija y la cúrcuma, diseñando su proceso de producción industrial y estableciendo los criterios de calidad de dichos productos. Además, se espera tener los costos de los equipos necesarios para el proceso. El objetivo de esta investigación es desarrollar una tecnología que permita obtener colorantes alimenticios 100% naturales en polvo utilizando procesos biológicos, los cuales puedan incentivar un dinamismo económico a los distintos sectores de la República Dominicana.

PERFECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE VINOS A PARTIR DE UVAS DE NEYBA

Investigador Principal: Lucía Berigüete
Institución: IIBI
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 1,401,547

El proyecto consiste en la aplicación tecnológica desarrollada por los investigadores César y Diógenes Aybar para mejorar el proceso de producción de vino a partir de diferentes variedades de uvas producidas en Neyba. Con el perfeccionamiento de este producto se pretende lograr que los productores de vinos de Neyba puedan aumentar la producción de vinos de excelente calidad y de alta competitividad. La metodología de la investigación *está* dividida en tres etapas fundamentales: una primera dedicada al diseño y aplicación de los procedimientos dirigidos a establecer los parámetros de desarrollo del inóculo y el desarrollo de la fermentación, la segunda consiste en las pruebas de la clarificación física, pasteurización, envasado y envejecimiento del mosto fermentado, a nivel de planta piloto, la tercera etapa, se trabajará en la elaboración del informe final. Al término de esta investigación se espera el perfeccionamiento de la producción de vinos a partir de uvas criollas, diseñando también su proceso de producción industrial y estableciendo los criterios de calidad de dichos productos. Además, se espera tener los costos de los equipos necesarios para el proceso. El desarrollo de esta tecnología permitirá a los productores de vinos de Neyba tener un producto de mejor calidad que pueda competir en el mercado nacional e intencional, asegurándole rentabilidad en su actividad productiva. Además, para aquellos productores que sean los dueños de la procesadora, la rentabilidad se obtendrá por doble vía: por venta de la materia prima y por venta de los vinos producidos.

OBTENCIÓN DE BIODIESEL A PARTIR DE ALGAS

Investigador Principal: Juan Manuel Heredia
Institución: IIBI
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$1,380,000

El proyecto tiene como objetivo básico investigar la tecnología relativa a la producción de biodiesel a partir de algas ricas en aceite. Se espera al final del proyecto contar con una tecnología que permita la producción de biodiesel a partir de algas. El conocimiento obtenido permitirá que grupos comunitarios o acuicultores puedan disponer de la tecnología de cultivo de algas oleaginosas, puntal propuesto para la producción de biodiesel. Esto tendría impacto positivo sobre estos grupos. De la misma manera se abre la posibilidad para empresas existentes e inversionistas en esta novedosa área, tanto para actividades de producción de aceite de algas, producción de biodiesel a partir de aceite de algas o ambas a la vez.

EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA PARA LA PROPAGACIÓN MASIVA DE INDIVIDUOS SOBRESALIENTES DE CAOBA (*Swietenia mahagoni* (L) JACQ.) A PARTIR DE FOLIOLOS JÓVENES

Investigador Principal: Esclaudys Pérez González
Institución: ISA
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 131,675

Se plantea realizar un proyecto de investigación para la propagación masiva de árboles sobresalientes de caoba (*Swietenia mahagoni* (L) Jacq.) mediante técnicas biotecnológicas, como es el caso de la embriogénesis somática, utilizando secciones de foliolos jóvenes de caoba para garantizar la transferencia de las características genéticas de la madre de los descendientes. Esta herramienta al tiempo de estar propagando árboles con características genotípicas superiores contribuye al mejoramiento genético de a especie, condición que por el método de mejoramiento tradicional tardarla decenas de años y tendría costos relativamente altos. La ganancia genética por medio de embriogénesis somática es directa, inmediata y segura, ya que no existen células gaméticas que participen en la propagación y aporten genes foráneos. Este método de propagación de plantas promete producir un alto volumen de plantas en un tiempo corto, a bajo costo, en cualquier época y con plantas genéticamente superiores, que pueden reflejarse en un aumento de volumen de madera hasta de un 130% comparado al que se obtiene de la propagación tradicional.

MICROPROPAGACIÓN DE GUÁCIMA (*Guazuma ulmifolia*)

Investigador Principal: Wilfredo Moscoso Kingsley
Institución: ISA
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 530,700

Los sistemas de producción ganadera, tanto de leche, carne, como de doble propósito, son importantes por el país por el suministro de bienes de consumo humano (leche y carne principalmente), el empleo y los aportes ala economía que generan. Sin embargo, la producción animal basada en el ganado bovino ha sido fuertemente cuestionada desde el punto de vista ambiental, dada su asociación con la degradación de los ecosistemas causada por la deforestación para establecer pasturas. Se sabe que solo la producción de ganado bovino provoca el 50% de la contaminación ambiental con metano y CO2. Debido a ello, existe la necesidad de desarrollar tecnologías ecológicamente sostenibles y que sean económicamente competitivas y atractivas por el productor, para prevenir el acelerado ritmo de la deforestación y para buscar disminuir las extensas áreas de pasturas degradadas, especialmente en las zonas de ladera. Las principales características deseables de los árboles de uso múltiple son: existencia de uno o más produc-

tos distintos de la madera, permitir el crecimiento de las plantas debajo del dosel; tener efectos favorables sobre la conservación de los suelos y capacidad para resistir podas repetidas y buena habilidad de rebrotes (Giraldo, 1996) Las características anteriormente mencionadas son cumplidas por una especie endémica del país, la guácima y el mayor inconveniente que tiene para su empleo masivo es la no disponibilidad de material de plantación y su dificultad para reproducirse artificialmente. Por medio de la micropropagación se podrán resolver dos aspectos que incidirán directamente en el aumento del rendimiento y la calidad de los productos obtenidos que son: la selección de los mejores árboles para la explotación forestal y el consumo animal y la propagación masiva de esos árboles que garantizará el material de plantación requerido.

TRANSFORMACIÓN DE TRES VARIETADES DE ARROZ (*Oryza saliva* L.) P-4, IDIAF-1 e ISA-40 MEDIADA POR *Agrobacterium tumefaciens* PARA RESISTENCIA A GLUFOSINATO DE AMONIO

Investigador Principal: José Esteban Tejada Torres

Institución: ISA

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$1,428,200

El arroz es un cultivo de mucha importancia en la dieta diaria de los dominicanos, se ve ampliamente afectado por diversos inconvenientes durante su ciclo de producción, lo que tiende a encarecer su costo operacional. Entre estos inconvenientes se destaca la presencia de maleza, la que puede representar hasta un 20% del costo de producción de este cereal. Del mismo modo en que la maleza encarece la producción de este cultivo, afecta su productividad. Se ha reportado que bajo presencia de malezas en la etapa temprana del cultivo, su rendimiento puede bajar de un 30% a un 75%. La aplicación de un herbicida total que no afecte el cultivo del arroz es una alternativa de mucho peso que permite disminuir los costos implicados en el control de maleza, al tiempo que se disminuye la frecuencia de aplicación de herbicida, beneficiando el medio ambiente. Esta resistencia del arroz a un herbicida tan solo se consigue insertando en su genoma un gen que le confiera tal característica.

CONVOCATORIA 2006

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE GENOTIPOS DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: José Ramón Núñez Gómez

Institución: IIBI

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$1,184,961

La caracterización genética de los clones de cacao que se cultivan en la República Dominicana es importante por varias razones. Una de estas se relaciona con la calidad de la almendra para la confección del chocolate. Las almendras del cacao Trinitario son muy apreciadas para la elaboración de los chocolates más finos por su aroma y sabor y también por el color cremoso típico de este tipo de cacao. Los otros tipos (Criollo y Forastero) son usados para la elaboración de los chocolates regulares. El cacao tipo Criollo produce una almendra más pequeña que el Forastero por lo que una mezcla de estos tipos producirá una mezcla de tamaños de almendras de baja calidad comercial en el mercado extranjero. Por estas razones se hace imprescindible una identificación genética adecuada para clasificar los clones de acuerdo a los tipos correspondientes. Otra razón por lo que es de importancia la identificación de los clones es la resistencia o tolerancia que poseen los diferentes tipos de cacao a ciertas enfermedades como la *Phytophthora*. El uso de clones resistentes o tolerantes a ciertas enfermedades es importante en los programas de mejoramiento genético que puedan implementarse en el futuro.

CARACTERIZACION DE LA VARIABILIDAD GENETICA DE DIFERENTES VARIEDADES Y LINEAS PROMISORIAS DE ARROZ (*Oryza Spp.*), MEDIANTE TECNICAS MOLECULARES

Investigador Principal: Victoriano Santa Valdez
Institución: IIBI
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 1,375,630

Este tipo de estudio debe ser complementado con las nuevas técnicas de caracterización molecular de mayor sensibilidad para detectar cambios en el genotipo y de este modo facilitar el trabajo realizado en los bancos de germoplasma, puesto que garantiza la eliminación de errores que pueden ocurrir durante la propagación y conservación de los materiales. Así mismo se identifican posibles duplicados dentro de las colecciones y se establecen las similitudes dentro de las entradas que conforman las colecciones; información que se debe tener en cuenta a la hora de establecer estrategias para futuras colectas e intercambio de germoplasma. Por su parte, los fitomejoradores estarán en la posibilidad de crear y seleccionar variedades mejor adaptadas a las condiciones de las zonas de cultivo, beneficiando así pequeños y medianos productores, así como a la agroindustria procesadora. Con base en esta premisa y considerando que el principal objetivo de un programa de recursos genéticos no debe estar orientado únicamente para conservar germoplasma, sino que también debe presentar un fuerte componente que estimule su utilización por los fitomejoradores.

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE TRANSFORMACION GENETICA PARA LA PRODUCCION DE PLATANOS CRIOLLOS (*Musa spAAB*) QUE EXPRESEN GENES ANTIFUGICOS QUE LE CONFIERAN RESISTENCIA A LA SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis* (Morelet))

Investigador Principal: José Esteban Tejada Torres
Institución: IDIAF / ISA
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$1,499,410

Los bananos y plátanos (*Musa spp.*) de consumo local representan uno de los cultivos agrícolas más importantes para pequeños productores. Ocupan el cuarto lugar en la producción mundial y constituye uno de los cultivos más importantes para los países en desarrollo. Sin embargo, estos cultivos son seriamente afectados por la sigatoka negra, *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet) Deighton, que causa pérdidas de plantaciones y cosechas que oscilan entre 30 y 50% tanto en la producción como en los rendimientos. El problema se agrava porque, bajo los actuales sistemas de control, los patógenos no responden a las aplicaciones de agroquímicos y se tiende a aumentar el número de aplicaciones, unido a la capacidad de *M. fijiensis* a desarrollar resistencia a los fungicidas sistémicos. Se hace necesario desarrollar, en las plantas de cultivo, resistencia genética a este hongo. La resistencia genética será aportada por las proteínas anti-fúngicas para lo cual se utilizará flores masculinas inmaduras y meristemos apicales como fuente inicial de explante para establecer suspensiones celulares, cultivo de células embriogénicas en suspensión de los clones criollos. Cumpliendo con las Normas de Bioseguridad establecidas en el país, estas líneas obtenidas se evaluarán tanto en la fase temprana de invernadero como en pleno campo respecto a la inhibición del crecimiento de la sigatoka negra. Plantas no transformadas serán utilizadas como testigo control en estas pruebas de patogenicidad del hongo. De igual modo serán sujetas a análisis moleculares, PCR y Southern Hibridación, para verificar si existe una integración estable de estos genes al genoma de la planta. Con el presente proyecto pretendemos contribuir con nuevas perspectivas para el control de esta enfermedad a través de la biotecnología la cual, además de constituir un logro en el desarrollo de las técnicas en el país, dar la respuesta a problemas de primer nivel en la seguridad alimentaria del pueblo dominicano.

PRODUCCION DE TILAPIAS CROMOSOMA V PARA LA GENERACION DE CULTIVOS MONOSEXO DE TILAPIAS

Investigador Principal: Frank Richardson
Institución: IIBI
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 976,052

La acuicultura en el país puede convertirse en fuente generadora de alimentos de alto valor proteico y costo competitivo. Puede incluso ser eje principal de la seguridad alimentaria para la población local, en caso de que una epizootia como la gripe aviar anule la producción de carne de pollo, principal proveedor de proteína a nivel local, así como elemento reductor de importaciones de mariscos para el sector turístico. De todas las especies consideradas, la tilapia (*Oreochromis spp.*) es la que presenta mayores ventajas para estos fines. Sin embargo, tiene como desventaja el ser muy prolífico, lo cual hace difícil al productor mantener regímenes de alimentación objetivos, dando como resultado reducciones en las producciones esperadas. Se ha planteado como solución a dicho problema la producción monosexo de estos peces. La tecnología más novedosa para esto se basa en la producción de individuos categorizados como “supermachos” (cromosómicamente YY), que al utilizarse como padrones dan como resultado una progenie 100% machos (cromosómicamente XY), lo cual es un hito a nivel científico. Sin embargo, las compañías comerciales internacionales que manejan dicha tecnología ofertan los alevines 100% machos, pero difícilmente los individuos supermachos, de manera de asegurar la dependencia continuada del acuicultor. Además, las líneas genéticas que comercializan (generalmente de tonos negruzcos) no responden estéticamente a los gustos locales. La oferta de dichas compañías responde a la premisa de que gran parte de la tilapia consumida sea bajo la forma de filete (carne sin piel) por lo que el color de la piel no es relevante. Considerando esta situación y el hecho de que la gran cantidad de tilapia que se mercadea localmente se hace bajo la forma de pescado entero, se hace necesario el desarrollo de una técnica a nivel local para lograr la producción de una línea genética de este tipo de peces que responda a los gustos locales. Este será el elemento innovador.

BIOPROSPECCION DE PLANTAS ENDEMICAS DOMINICANAS: AISLAMIENTO E IDENTIFICACION DE COMPUESTOS CON POSIBLE ACCION ANTICANCER PRESENTES EN *Agave brevipetala* y *Agave brevispina*

Investigador Principal: Susana de Jesús
Institución: IIBI
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$1,496,250

Resultados de investigaciones en los últimos años demuestran que las plantas proveen una excelente fuente de metabolitos secundarios que promueven la salud en humanos y animales. Estos metabolitos generalmente tienden a tener una distribución taxonómica restringida por lo cual la diversidad de una flora específica y la densidad de especies presente en ese ecosistema son consideraciones a tomar en cuenta cuando se hacen trabajos científicos en productos naturales. La diversidad de la flora de la isla Hispaniola, aun cuando es una de las más grandes del mundo, no ha sido suficientemente explotada como fuente potencial de productos naturales. Cerca de 1,800 plantas han sido identificadas endémicas de la isla, lo cual representa el 36% de su flora total. La isla no posee familias endémicas, pero si más de 35 géneros. La densidad de especies de la isla es de 0.064, el cual es más alto que Cuba (0.052), Australia (0.005) y Madagascar (0.010). Muchas de las plantas que posee la isla han sido utilizadas tradicionalmente en República Dominicana (RD) y Haití como fuente de medicina. Teniendo en cuenta el alto número de especies endémicas, de las cuales una importante fracción pertenece a la flora medicinal, el presente trabajo tiene como objetivos: 1) Explorar en sus propiedades citotóxicas y su potencial como fuente de compuestos anti-cáncer, tres plantas endémicas de la familia botánica Agavaceae; y 2) Identificar los compuestos responsables de la actividad citotóxica aplicando técnicas como HPLC, MS, y NMR. Investigaciones en esta área permitirá el aislamiento de nuevas moléculas, así como también el conocimiento de nuestro potencial filogenético como fuente de productos naturales.

IDENTIFICACION E INOCULACION DE BACTERIAS, USO DE ADITIVOS V SU EFECTO EN LOS PARAMETROS DE CALIDAD DEL ENSILAJE

Investigador Principal: Helmut Betancourt Dalmasí
Institución: ISA
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 337,733

Nuestra investigación estudia una tecnología conocida de manera muy limitada en nuestro país puesto que nunca se ha hecho un estudio inoculando ensilajes. La utilización de inóculo bacteriano ácido láctico como aditivo del ensilaje puede mejorar el proceso de fermentación evitando pérdidas de nutrientes en el material ensilado. Otros aditivos como brea y melaza también serán estudiados debido a que son muy utilizados en la industria ganadera. Para evaluar la fermentación en el ensilaje se realizarán análisis cromatográficos. Se cultivarán las bacterias ácido-lácticas y se identificarán mediante medio de cultivo selectivo y un sistema de reacción metabólica. Adicional a esto se llevarán muestras a identificación por tecnología Vitek. Se hará conservación de aquellas bacterias ácido-lácticas encontradas para futuro estudio con cepas ácido-lácticas autóctonas. Un estudio posterior evaluará la posibilidad de utilizar estas cepas en un sistema de fermentación industrial.

DIAGNOSTICO, SANEAMIENTO Y MULTIPLICACION IN VITRO DE YAUTIA COCO (*Colocasia esculenta*)

Investigador Principal: José Efraín Camilo
Institución: ISA
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 993,100

La yautía coco (*Colocasia esculenta*) forma parte importante de la canasta alimentarla básica en la República Dominicana. Para el año 2003 generó más de 9 millones de dólares en divisas (CEDOPEX, 2003) y se proyecta con un potencial de US \$25.0 millones. Su cultivo constituye un rubro de mucha importancia para más de 1800 productores de las zonas Nordeste y Norcentral del país. Las principales amenazas a SU cultivo son el Bongo *Phytophthora colocasiae* (tizón foliar) y el Dasheen Mosaic Virus (DMV), que pueden provocar una merma en la producción de 30 a 90 %. Debido a que los productores no cuentan con una tecnología de producción que le garantice la obtención de un material sano que les asegure los mejores rendimientos, el uso de material infectado permite el establecimiento de los agentes causantes de estas enfermedades en plantaciones, que trae como consecuencia bajar su rendimiento y aplicar pesticidas que aumentan los costos de producción. El uso de técnicas biotecnológicas para el diagnóstico, saneamiento y multiplicación masiva de material sano, es una alternativa de mucha importancia que implica mantener vigente un renglón productivo y asegurar de esta forma la demanda nacional de este cultivo, así como salvaguardar y aumentar la capacidad de exportación de este rubro y la generación de divisas al país.

BIOPROSPECCION DE MICROORGANISMOS DE FERMENTACION, DE LOS GENEROS *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Vifidobacterium*, DE ALTA EFICIENCIA EN LA BIOCONVERSION DE PRECURSORES DE ACIDO LACTICO, PRINCIPALMENTE GLUCOSA A PARTIR DE JUGO DE CANA DE AZUCAR

Investigador Principal: Rufino Pérez Brennan
Institución: ISA
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 1,463,000

Uno de los grandes problemas de la industria del ácido láctico ha sido la obtención de suficiente materia prima barata, de manera que se puedan establecer industrias sostenibles y rentables a nivel comercial, ya que su producción a partir de la caña de azúcar (principalmente glucosa), resulta muy cara. Sin embargo, hoy día, con los avances de la

ingeniería genética y la bioprospección, se pueden utilizar otros componentes tecnológicos como el incremento por metro cuadrado de la producción de biomasa y, por otro lado, la identificación de microorganismos con niveles de bioconversión y eficiencia mayores. He aquí donde República Dominicana puede insertarse en el mercado del ácido láctico. Este proyecto aborda el último de estos dos nuevos componentes tecnológicos: prospección de microorganismos de alta eficiencia en la bioconversión de precursores de ácido láctico, principalmente glucosa. A nivel de prospección internacional, el ácido láctico está llamado a ser el petróleo de la mitad del siglo XXI. Países como los Estados Unidos de América, Canadá, Australia y Japón, están invirtiendo sumas millonarias en la optimización de protocolos productivos de ácido láctico que les permita reemplazar una porción importante del petróleo que importan por un material que sea renovable. El ácido láctico tiene este perfil. Es por ello que, a nivel económico, y como país, resulta atractiva la posibilidad de generar tecnologías de producción de ácido láctico en el país. República Dominicana puede convertirse en un exportador por excelencia de ácido láctico hacia estos países. Es objetivo fundamental de esta investigación es diseñar un sistema eficiente de producción de ácido láctico, a través del uso de procesos fermentativos que incluya microorganismos productores de este metabolito a partir del jugo de caña como sustrato principal. Consecuentemente, se pretende producir un paquete tecnológico para la aplicación de esta tecnología ya a nivel industrial. Este proyecto, como tal, representa una plataforma científica-tecnológica de mucho valor para el futuro del país. Tecnologías de punta como la que se espera de esta investigación, representa una oportunidad de mucho futuro en los ámbitos social y económico también.

ESTUDIO ATOMICOMOLECULAR DE LOS PRINCIPIOS ACTIVOS DEL *Zingiber officinale* (JENGIBRE) Y LA *Morinda citrifolia* (NONI) Y SUS EFECTOS BIOLÓGICOS A NIVEL IN VITRO SOBRE LOS CULTIVOS DE CELULAS CANCERIGENAS DE MAMA, OVARIO, COLORECTAL Y PROSTATA

Investigador Principal: José Castillo Jáquez
Institución: UTESA
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$1,469,828

El empleo de las plantas con fines terapéuticos ha estado siempre presente en la vida del hombre. En el caso del cáncer esta búsqueda ha sido intensa. El *Zingiber officinale* (Jengibre) y la *Morinda citrifolia* (noni) han sido utilizados desde hace miles de años y se le han atribuido propiedades anticancerígenas. En los últimos años se han conjugado los procesos culturales tradicionales y la investigación científica. Algunos grupos de científicos han encontrado propiedades anticancerígenas de estas dos plantas. El objetivo general de este proyecto es analizar los principios activos a través del estudio atómico-molecular de la *Zingiber officinale* (Jengibre) y la *Morinda citrifolia* (noni) y estudiar sus efectos biológicos a nivel in Vitro sobre los cultivos de células de cáncer de mama, ovario, colorectal y próstata. Los objetivos concretos a nivel cito-biológico son determinar la acción de los preparados de estas plantas sobre los factores de crecimiento y angiogénesis, apoptosis y moléculas relacionadas (**Bcl-2** family, caspasas), invasión y enzimas proteolíticas, genes de supresión metastásica y tumor supresor y los genes de resistencia a multidroga. La importancia de estos resultados es amplia, tanto desde el punto de vista del conocimiento químico de estas plantas, como la generación de conocimientos en las ciencias básicas de sus efectos positivos o negativos sobre tumores tan frecuentes y que tienen alta tasa de mortalidad.

TIPIFICACION GENETICA DEL *Mycobacterium tuberculosis* EN TRABAJADORES DE LA CAÑA DE AZUCAR EN LA REPUBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Modesto Cruz Llubes
Institución: INTEC
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$1,500,000

El resurgimiento de la tuberculosis y la aparición de *Mycobacterium tuberculosis* (M.T.) resistente a múltiples medicamentos (TB RMM o MDR-TB por sus siglas en inglés), han aumentado la necesidad de buscar métodos más rápidos para aislar y clínicamente identificar a los "*Mycobacterium*" encontrados. El desarrollo y la implementación de las técnicas de genotipificación o caracterización genética han transformado las investigaciones epidemiológicas de la

enfermedad causada por M.T. Sin embargo, hay algunas limitaciones sobre la interpretación de los datos moleculares para representar las conclusiones epidemiológicas. Las inmigraciones han tenido un efecto cada vez más importante en la epidemiología de la tuberculosis en muchos países especialmente en países desarrollados como Los Estados Unidos. Por lo tanto, será difícil eliminar la tuberculosis en cualquier país sin hacer los mejores esfuerzos para prevenirla y controlarla entre los inmigrantes como también controlarla en los países de los que emigraron. En nuestra búsqueda exploratoria no encontramos publicado ningún estudio identificando los genotipos más comunes del M.T. en dominicanos y haitianos trabajadores de caña de azúcar. Por lo tanto, es nuestra intención investigar sobre la tuberculosis molecular en estas poblaciones y luego poder comparar con la tuberculosis que afectan a dominicanos y haitianos que radican en el exterior, particularmente en los Estados Unidos. El objetivo general de la investigación es, pues, producir conocimientos en torno a los genotipos de *Mycobacterium tuberculosis* con mira a proponer una estrategia de combate y superación de la tb en los trabajadores de la caña de azúcar, dominicanos y haitianos, en la República Dominicana usando la técnica de “fingerprint” o huella genética.

CONVOCATORIA 2007

PRODUCCIÓN Y TRANSFORMACIÓN (QUESO) DE LECHE DE CABRA BAJO UNA DIETA DE GUAZUMA (*Guazuma ulmifolia*), MORERA (*Morus alba*)

Investigador Principal: Carlos M. de Jesús Arias
Institución: ISA
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 1,212,514

Ha aumentado el interés de la población de consumir leche y queso de cabra, lo cual ha llamado la atención de instituciones privadas y públicas para estudiar las potencialidades de los productos elaborados a partir de su leche ya que pueden ser consumidos por grupos que presentan intolerancia a los lácteos de origen bovino. Además, se hace necesario conocer más detalle, el efecto de la manipulación de los ingredientes de los alimentos sobre las características físicas y químicas de la leche caprina, en particular sobre la composición de la grasa, asociada a ciertos beneficios nutrimentales en niños, así como en el desarrollo de alimentos funcionales y productos derivados con características sensoriales demandadas por consumidores. Este alimento y sus derivados son también una opción para dinamizar las economías regionales (Vega y León 2004). Con el incremento de la generación de etanol a partir de maíz, la disminución de oferta de este grano para la alimentación ha aumentado los precios del maíz, lo cual ha repercutido en aumento de los costos de producción de rumiantes y cerdos y pollos. En este sentido la Universidad ISA, buscando alternativas de alimentación de producción nacional, ha estado investigando la inclusión de subproductos agroindustriales, forrajes tropicales y dinamizar las regiones rurales más pobres como son la región sur y noroeste por medio a la producción caprina y ovina para satisfacer la demanda local de productos de origen animal como la leche y la carne. La explotación caprina en las regiones sur y noroeste es extensiva aunque con poco esfuerzo y un nuevo paquete tecnológico podrían ser transformadas u orientadas a explotaciones semi-intensivas o intensiva a partir de la siembra de guácima y la utilización de ésta como una fuente de forraje para cabras lo que, sumado al proyecto de micropropagación de guácima y la producción forrajera de la guácima morera bajo diferentes frecuencias de corte, se espera mejorar significativamente la calidad de la alimentación de estas especies en las regiones mencionadas.

Máxime cuando en la actualidad han aumentado en el mercado local e internacional considerablemente los precios de maíz y soya se hace necesario, conocer el potencial de fuentes alternativas de forrajera de alto valor nutricional para sustituir o reducir la importación de insumos internacionales e incrementen la rentabilidad de la producción nacional de leche y la transformación de productos lácteos.

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA LISOZIMA EN EL CONTROL DEL CRECIMIENTO MICROBIANO DE ALIMENTOS

Investigador Principal: César Alejandro Aybar Batista
Institución: IIBI
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 1,948,800

Es un hecho conocido que ciertos aditivos químicos usados como preservativos en alimentos generalmente son dañinos para la salud. Este proyecto tiene como propósito probar una forma alternativa de preservar alimentos que sea inocua para las personas, como es el caso de la enzima lisozima. Durante la ejecución de este estudio se realizarán pruebas sometiendo tres productos: leche, jugo de frutas y vino de uvas criollas a tratamiento microbiológico con la enzima lisozima y simultáneamente determinar la estabilidad térmica de esta enzima. Los objetivos de este proyecto se lograrán aplicando un diseño factorial completamente aleatorio en el que para cada alimento se usarán tres repeticiones de los cuatro tratamientos siguientes:

- Inóculo de lisozima sin tratamiento térmico
- Inóculo de lisozima con tratamiento térmico
- Tratamiento térmico precede al inóculo de lisozima
- Tratamiento térmico solamente

La concentración de microorganismos gram- y gram+ progresivamente en el tiempo se determinará por medio de una evolución microbiológica. Este proyecto se ejecutará en las instalaciones del IIBI en un tiempo estimado de 12 meses.

ESTUDIOS BIOTECNOLÓGICOS EN *Annona muricata* L. (GUANÁBANA)

Investigador Principal: Luis Wong Vega
Institución: IIBI
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$4,764,640

El estudio biotecnológico de especies frutales tropicales es un tema de singular importancia para la investigación científica contemporánea en los países de nuestra región, por cuanto estos estudios aplicados tienen una relevancia directa sobre diversos aspectos: desde la mejora del nivel tecnológico de la investigación científica agrícola como en la generación de productos concretos con un alto valor agregado, que generan ingresos y crean fuentes de trabajo. Algunas de estas especies están bajo estudios intensivos, concretamente aquellas de consumo tradicional en todo el orbe (piña, mango, aguacate, cacao, café, etc).

Otras, cuyo consumo ha estado limitado mayormente a nuestras regiones, adolecen de un relativo abandono y desinterés en cuanto a su estudio, no obstante poseer un elevado potencial como nuevos rubros exportables no tradicionales y como fuente de sustancias de propiedades organoléptica y bioactividades diversas. Se propone aquí el estudio de una de estas importantes especies promisorias: la guanábana (*Annona muricata* L.), en un proyecto de 36 meses de duración, que incluye colaboración con especialistas extranjeros en dos áreas a la vez: estudios de micropropagación (con un grupo brasileño que ha trabajado mucho en la biotecnología de una especie cercana: *A. cherimola*) y experiencias preliminares para la transformación molecular de esta especie, junto a un grupo de investigación de primer nivel en este ámbito, del CINVESTAV-Irapuato en México. El grupo nacional está formado por experimentados investigadores, quienes trabajarán en una facilidad de investigación especializada que actualmente conduce proyectos financiados por la SEESCYT: el Centro de Biotecnología Vegetal (CEBIVE), del Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI).

Las condiciones descritas dentro del esquema de la presente propuesta permiten cumplir las metas específicas del mismo, toda vez que se provean, en tiempo y forma adecuados, los medios financieros necesarios para tal efecto durante todo el ciclo de ejecución del proyecto.

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE AGUACATES CRIOLLOS (*Persea americana Mill*) CULTIVADOS EN LA REPÚBLICA DOMINICANA UTILIZANDO MARCADORES AFLPS

Investigador Principal: Mayelyn Mateo Bautista
Institución: IIBI
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 1,998,872

El aguacate, *Persea americana Mill*, es una fruta de gran importancia en el ámbito socioeconómico dominicano. Aunque no es un cultivo tradicional de exportación, en los últimos años se ha posicionado como un fuerte generador de divisas mediante su comercialización en los mercados internacionales (Mateo, 2006). En 2005 se posicionó como tercer producto agropecuario exportado y en 2006, ocupó el sexto lugar dentro de los productos dominicanos exportados a Estados Unidos (Banco Central de la República Dominicana, 2006). En relación con otros países, en 2004 la República Dominicana ocupó el octavo lugar en exportación (Fundación Tabasco, 2006) y en 2003, el quinto lugar en producción de este rubro, la mayor parte "criollos" (CONIAF - PRODEFERUD – CIRAD, 2003). Se trata de una fruta altamente difundida a nivel nacional, la mayor parte de los cuales consisten en árboles provenientes de semillas. Esta cualidad trae como consecuencia la existencia de una alta variabilidad genética, que se expresa tanto en las características fenotípicas de los frutos como en la capacidad productiva de las plantas. Lo anterior afecta la comercialización de este rubro debido a la no uniformidad. En el caso de las variedades introducidas, las mismas están organizadas en variedades con nombres conocidos internacionalmente, sin embargo, las variedades criollas no están caracterizadas a nivel genético, por lo que no pueden ser individualizadas. Por consiguiente, en este proyecto se realizará la caracterización molecular de aguacates del tipo antillano, utilizando marcadores moleculares AFLPs (Amplified Fragment Length Polymorphism), con el objetivo de individualizar los cultivares en estudio y agruparlos en base a individuos con características homogéneas. Al mismo tiempo, los individuos serán organizados tomando en cuenta caracteres fenotípicos que serán analizados en comparación con los patrones de banda de ADN obtenidos.

Los resultados permitirán sentar las bases para hacer selección según los fines deseados por los productores o por los fitomejoradores, para contribuir con el desarrollo y competitividad de la industria del aguacate en la República Dominicana. Las muestras a analizar serán tomadas de la colección de las fincas, experimental de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) y de caficultores de la provincia Espaillat, entre otras localidades donde existan siembras organizadas de estos árboles considerados criollos o de la raza antillana.

MUTAGÉNESIS EN ARROZ (*Oriza sativa*) A PARTIR DE RADIACIONES IONIZANTES PARA LA INDUCCIÓN DE TOLERANCIA A SALINIDAD

Investigador Principal: Jaime Monción
Institución: ISA
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 880,850

El arroz es un cultivo de mucha importancia, tanto en la dieta diaria de los dominicanos como en la generación de empleo. Sin embargo, las grandes extensiones de tierras cultivadas corren el riesgo de ser afectadas por la presencia de sales, ya sea por el agua de riego o por la presencia de la misma en los fertilizantes. La presencia de sales en los suelos donde se cultiva arroz es uno de los problemas más preocupantes en los países en desarrollo como la República Dominicana. Según la FAO (2002), anualmente el área irrigada se reduce de 1- 2 % a causa de la salinización de las tierras. En República Dominicana, más de 117 mil hectáreas tienen problema de salinidad de suelo y en continuo aumento, evidenciando con esto la gravedad del problema. La obtención de variedad (es) de arroz con resistencia y/o tolerancia a gradientes salinos mediante su inducción genética y/o fisiológica reforzaría la producción de arroz, mediante el incremento potencial de áreas, hasta ahora no cultivables y de otras en producción, que no aportan rendimientos satisfactorios por interferencias con determinados gradientes salinos. Todo proceso investigativo en torno a este rubro, tendente a mejorar su rendimiento bajo condiciones adversas, probablemente conlleve a justificar los costos envueltos en la mejora de dicho rubro. Por tal razón, en esta propuesta de investigación se pretende evaluar, tanto en cultivo in vitro como ex vitro (a nivel de invernadero), la variedad de arroz JUMA-67, de producción actual en la República Dominicana, mediante la formación de callos embriogénicos y su posterior regeneración en plántulas, los cuales (callos y plantas regeneradas) serán sometidos a un agente mutante (radiación) y a un agente selectivo (soluciones con diferentes gradientes salinos). Con estos efectos se tratará de inducir procesos de mutación en dichas

células, que permitan obtener las mejores selecciones a los factores en estudio, que puedan ser utilizadas con resultados más satisfactorios que las variedades usadas actualmente.

CONVOCATORIA 2008

DESARROLLO Y APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS PARA EL MANEJO Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y SALUD DE SUELOS ARROCEROS DE REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Aridio Pérez Abreu

Institución: IDIAF

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 8,071,500

El arroz es uno de los principales cultivos agrícolas de República Dominicana, con un área de siembra de 110 mil hectáreas/año, un volumen de producción de 831,600 toneladas arroz paddy en el 2007 y un valor de USD\$ 295 millones. El consumo promedio nacional de este cereal es de 50 kg /año, con un precio promedio para el consumidor de USD\$1.0 por kg de arroz blanco. Este cultivo genera unos 250 mil empleos directos y 800 mil indirectos. Estas consideraciones son argumentos para comprender la vinculación e identificación de la población dominicana con el arroz. Por tanto, la inestabilidad del cultivo afecta la seguridad alimentaria de la nación. En el país, este cereal se produce bajo condiciones de riego (95%) y en menor porcentaje en seco (5 %). Las zonas arroceras se ubican en las regiones Norcentral, Noroeste y Nordeste con un 86 %, aproximadamente y en menores porcentajes en las zonas Este (4%) y Sureste (10%). Estas zonas tienen condiciones edafo-climáticas diferentes; sin embargo, el suelo para la producción de arroz es manejado con los mismos criterios técnicos, sin considerar dichas diferencias. En todas las zonas, en el cultivo de arroz se usa intensivamente el suelo e insumos químicos. Ambos factores afectan la calidad y salud de los suelos, desde el punto de vista fisicoquímico y microbiológico. Esto pudiera tener implicaciones negativas sobre los rendimientos y la rentabilidad del cultivo. Por lo anterior, es necesario determinar las características físicas, químicas y biológicas de los suelos arroceros para definir la estrategia de manejo en cada región particular. El objetivo general del proyecto es desarrollar estrategias tecnológicas para el manejo y mejoramiento de la calidad y salud de suelos arroceros de República Dominicana. El mismo se realizará en un período de tres años en las principales áreas arroceras. Los resultados esperados del proyecto serán un diagnóstico de la calidad y salud de los suelos del país, dos guías: una para la realización de diagnósticos de la calidad y salud de suelos arroceros y otra de manejo del cultivo para la recuperación de los índices de calidad y salud de suelos deficientes. Otro resultado será productores y técnicos capacitados en el diagnóstico y manejo de la calidad y salud de los suelos arroceros.

ALIMENTACIÓN SOSTENIBLE DE NOVILLOS EN CEBAS A PARTIR DEL USO DE SUBPRODUCTOS INDUSTRIALES, FACTIBILIDAD BIOLÓGICA Y ECONÓMICA

Investigador Principal: Gregorio García Lagombra

Institución: IDIAF

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 2,010,030

En países tropicales, los pastos y forrajes generalmente tienen baja digestibilidad de la materia seca y son deficientes en proteínas. Como son la principal fuente de alimentación animal, su uso se traduce en baja rentabilidad. Tomando eso en cuenta, dependiendo de la época, la producción bovina está determinada por condiciones edafoclimáticas que propician excedentes y déficit de producción. Como el uso de concentrados comerciales aumenta los costos, la suplementación estratégica es una de las principales herramientas para mejorar la producción bovina en los trópicos, ya que permite aumentar la eficiencia de utilización de los pastos, mejorar la ganancia de peso por animal y acortar los ciclos de crecimiento y engorda de los bovinos. Dado el crecimiento demográfico acelerado en la República Dominicana (3,047,040 habitantes en 1960 y 8,873,000 habitantes en 2004), se ha creado una demanda creciente de alimentos de origen animal y para satisfacerla se requiere aumentar los niveles de eficiencia en los sistemas de producción animal. Este proyecto plantea eficientizar y fomentar la cebas de novillos en base a dietas alimenticias de

bajo costo que mejoren la productividad y reduzcan el deterioro del medio ambiente utilizando subproductos agroindustriales y de cosecha sin competir con la alimentación humana. Instituciones como el Programa de Extensión de la Dirección General de Ganadería (MEGALECHE), del Consejo Nacional de la Leche (CONALECHE) y otros grupos de productores están dispuestos a apoyar esta iniciativa.

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE OCHRATOXINA A EN LA CADENA DE COMERCIALIZACIÓN DEL CAFÉ TIPO JUNCALITO Y EN CACAO DE EXPORTACIÓN

Investigador Principal: José Miguel Romero
Institución: IDIAF
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 4,000,099

El incremento de la demanda de café y cacao de calidad, los requisitos de trazabilidad y la continua preocupación de la salud de los consumidores, han aumentado las exigencias de los mercados internacionales. Las mismas constituyen retos para el país acceder a estos mercados. Las micotoxinas son los contaminantes más comunes en estos productos. La ochratoxina A (OTA) es un tipo de micotoxina resultado del metabolismo secundario de mohos de las especies *Aspergillus* y *Penicillium*. Se ha demostrado que la OTA posee un potente efecto nefrotóxico y nefrocancerígeno que puede encontrarse en un amplio rango de alimentos y bebidas, incluyendo el café y el cacao. En Europa, el café proporciona aproximadamente el 7% del total de OTA ingerida por humanos. Debido a sus efectos negativos en la salud humana, la presencia de OTA en café cobra cada día más importancia en la comercialización. La Organización Internacional del Café (OIC) y El Instituto de Información Científica del Café (ISIC), han establecido en los países miembros de la Unión Europea, impedimento de entrada al café y cacao con niveles de OTA mayores de 5 partes por billón (ppb) para productos molidos y 10 ppb para tostados. La presencia de altos niveles de OTA en lotes de café y cacao de exportación dominicanos podría reducir el volumen de exportación y la pérdida de mercados internacionales ya establecidos. En tal sentido, se determinará la presencia y niveles de OTA en los lotes de cacao de exportación y su relación con el tipo y cantidad de defectos presentes. Además, se estudiarán los eslabones en la cadena de comercialización donde se detecten niveles de OTA en el café tipo Juncalito. Este estudio servirá de base para la planificación e implementación de las medidas necesarias que aseguren que los niveles de OTA del café y cacao dominicanos estén por debajo de los valores máximos establecidos. Esto asegurará la inocuidad de estos productos, manteniendo su aporte en la generación de divisas al país.

PROTECCIÓN CRUZADA PARA EL MANEJO DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR INJERTO EN CÍTRICOS A PARTIR DEL USO DE TÉCNICAS BIOLÓGICAS Y MOLECULARES

Investigador Principal: Luis Antonio Matos Casado
Institución: IDIAF
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,081,682

El cultivo de cítricos es uno de los principales frutales en la República Dominicana, debido a la superficie cultivada y a los empleos que genera. Su producción nacional ha sido seriamente afectada por la presencia de enfermedades transmitidas por injertos que tienen la capacidad de afectar severamente su rendimiento. Una de las alternativas generalmente usadas para contrarrestar el efecto de estos agentes infecciosos es conocer sus características porque permite diseñar estrategias de manejo mucho más eficientes y seguras. En el país se estima que anualmente se pierden más de 200 millones de pesos por efecto de estas enfermedades. Con este proyecto se caracterizarán tres agentes infecciosos virales, el Virus de la Tristeza de los Cítricos (CTV), el virus de *Psorosis* (CPsV) y el viroide de la *Exocortis* (CEVd), que son responsables de grandes pérdidas en la citricultura nacional. Los objetivos de esta propuesta son caracterizar biológica y genéticamente el Virus de la Tristeza de los Cítricos (CTV), el CPsV y el CEVd. El CTV, de manera particular en el cultivo de limón persa, será caracterizado biológicamente utilizando plantas sensibles o indicadoras como el limón criollo, naranja agria y toronja, que reaccionan rápidamente ante la presencia de la enfermedad. Esta caracterización permitirá identificar razas suaves que funcionen como “vacunas” contra otras razas

más severas. De esta manera se maneja la enfermedad sin la necesidad de utilizar productos químicos para controlar los insectos vectores. Para la caracterización molecular se utilizarán marcadores que amplifican regiones específicas del genoma del CTV de modo que las razas que resulten menos agresivas se probarán en limón persa para evaluar la posible protección cruzada, es decir, el potencial que tengan para que funcionen como vacunas contra las razas más severas. Para la caracterización biológica del virus de la Psorosis se utilizarán plantas de naranja dulce del tipo Pineapple y/o Madame Vinous que son muy sensibles a la presencia de la enfermedad. Los análisis moleculares se realizarán usando secuencias específicas que amplifican determinadas regiones del genoma del virus. El Víroides de la Exocortis se caracterizará usando plantas sensibles del cidro Etrog Citron que ha mostrado ser el más sensible ante esta enfermedad. Para la caracterización molecular se utilizarán marcadores designados para amplificar regiones específicas del viroides.

CARACTERIZACIÓN DE SUSTRATOS Y SUELOS EN LA PRODUCCIÓN DE VEGETALES EN INVERNADEROS DEL CIBAO CENTRAL

Investigador Principal: Pedro Antonio Núñez Matos
Institución: IDIAF
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 8,385,420

República Dominicana posee un alto potencial productivo para implementar nuevos sistemas de cultivo en ambientes controlados para la producción de vegetales de exportación (producción en invernaderos), especialmente hacia el mercado de Estados Unidos. La región Norcentral del país es la que mayor cantidad de invernaderos posee. Actualmente, estos sistemas de producción de vegetales se encuentran principalmente en las localidades de Constanza, Jarabacoa, San José de Ocoa, Rancho Arriba y Villa Trina. Los cultivos que más se siembran en los invernaderos son ajíes, morrones, tomates y pepinos. Para la producción, en unos casos se utilizan sustratos importados y en otras mezclas de residuos orgánicos de origen local. Estos sustratos se emplean en camas y suelen tener un alto costo. Otros productores utilizan directamente el suelo para la producción de vegetales en invernaderos, principalmente aquellos denominados artesanales. El manejo inadecuado de los sustratos y del suelo en invernaderos ha limitado la expresión del potencial productivo de los cultivos, lo que afecta los ingresos de los productores y la competitividad en los mercados internacionales de vegetales. El objetivo del proyecto es mejorar la calidad de los sustratos y suelos utilizados en la producción de vegetales en invernaderos. Al final del proyecto se habrán caracterizado los materiales, sustratos y suelos en condiciones de invernadero mediante la realización de 25 experimentos de campo y laboratorio. Además, se pondrá a disposición de los productores y técnicos de este sistema de producción una guía de manejo de suelos y sustratos, así como la publicación de los resultados más relevantes del estudio.

ISOENZIMAS Y AFLPS COMO MARCADORES MOLECULARES PARA EL ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES FENOTÍPICAS DE LAS NARANJAS VALENCIA (*Citrus sinensis* Osbeck) AFECTADAS POR EL VIRUS DE LA TRISTEZA (VTC) EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Atharva Veda Rosa de la Cruz
Institución: IIBI
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,206,000

Las naranjas, al igual que otros cultivos, han sido atacadas a través del tiempo por diferentes enfermedades que afectan sus características fisicoquímicas y alteran su proceso de desarrollo biológico. Dentro de estas; el Virus de la Tristeza de los Cítricos (VTC), constituye la enfermedad viral, de carácter letal, que más daño ha ocasionado a la citricultura mundial. El presente trabajo de investigación persigue en primer lugar, establecer una base de información de reconocimiento, que certifique la presencia del VTC en las naranjas Valencia (*Citrus sinensis* Osbeck) cultivadas actualmente en el país. Además, se busca Identificar (reconocidos ya los individuos estudiados, como afectados o no por el virus) una posible relación de cuantía en la expresión enzimática de estos individuos, de algunas enzimas en específico, como son: fosfatasa ácida, alcohol deshidrogenasa, fosfatasa alcalina, malato deshidrogenasa y peroxidasa, entre otras. Dicho análisis enzimático se realizará a los fines de establecer cualquier tipo de variabilidad existente

(alteraciones del fenotipo) útil a los programas de saneamiento y fitomejoramiento de este cultivo. Por último, se pretende Identificar cualquier relación que pueda existir entre el comportamiento de estos cultivares ante el VTC y la genética de los mismos, con una técnica de determinación de la variabilidad genética, como son los marcadores AFLPs (cuyos resultados difícilmente se ven afectados por las condiciones medioambientales). Las conclusiones obtenidas de esta investigación han de tener impactos positivos en el cultivo, saneamiento y fitomejoramiento de las naranjas Valencia cultivadas en el país.

ESTUDIOS ISOENZIMÁTICOS Y DE SSR EN POBLACIONES DE AGUACATES CRIOLLOS (*Persea americana* VAR. *americana* MILL.) EN LA REPÚBLICA DOMINICANA Y SU IMPLICACIÓN EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS GENÉTICOS Y EL FITOMEJORAMIENTO

Investigador Principal: José Ramón Núñez Gómez
Institución: IIBI
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,278,000

En este proyecto se proponen estudios isoenzimáticos y de SSR (microsatélites) a nivel nacional, de poblaciones de aguacates criollos (*Persea americana* var. *americana* Mill.) con el empleo de la técnica de electroforesis a partir de extractos de hojas, para las isoenzimas peroxidadas, fosfatasas ácidas, alcohol deshidrogenasas, fenoloxidasas y las oxidadas del ácido ascórbico y del empleo de la técnica de PCR para el análisis de microsatélites, con el fin de determinar las relaciones filogenéticas entre las diferentes poblaciones de aguacates criollos. Se efectuará un estudio genético para las variables cuantitativas a partir de los resultados de los zimogramas obtenidos, estos es: 1) total de loci, 2) total de alelos, 3) valor medio de alelos por locus, 4) porcentaje de loci polimórficos, y 5) valor medio de alelos por locipolimórficos. También se analizarán los dendrogramas derivados de los análisis de SSR para determinar la relación filogenética de estas poblaciones. Las muestras de este estudio se tomarán a nivel nacional en las regiones donde más se produce aguacate criollo y que sean representativas. De cada región se tomará un número de muestras de hojas, a ser determinada según la población: a cada árbol seleccionado se le hará una descripción morfológica de acuerdo a los descriptores recomendados por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) y se marcará su localización precisa por medio de un localizador geográfico satelital (GPS) para la obtención de sus frutos y/o para su futura selección. A estos frutos se le hará su descripción fenotípica detallada para una posible selección futura. Esta investigación se realizará en los laboratorios del Centro de Biotecnología Vegetal del Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI).

TIPIFICACIÓN GENÉTICA DEL *Mycobacterium tuberculosis* EN TRABAJADORES DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Modesto Cruz Lluberes
Institución: INTEC
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$8,213,100

El resurgimiento de la tuberculosis y la aparición de *Mycobacterium tuberculosis* (M.T.) resistente a múltiples medicamentos (TB RMM o MDR-TB por sus siglas en inglés), han aumentado la necesidad de buscar métodos más rápidos para aislar y clínicamente identificar a los “*Mycobacterium*” encontrados. El desarrollo y la implementación de las técnicas de genotipificación o caracterización genética han transformado las investigaciones epidemiológicas de la enfermedad causada por M.T. Sin embargo, hay algunas limitaciones sobre la interpretación de los datos moleculares para representar las conclusiones epidemiológicas. Las inmigraciones han tenido un efecto cada vez más importante en la epidemiología de la tuberculosis en muchos países especialmente en países desarrollados como Los Estados Unidos. Por lo tanto, será difícil eliminar la tuberculosis en cualquier país sin hacer los mejores esfuerzos para prevenirla y controlarla entre los inmigrantes como también controlarla en los países de los que emigraron. En nuestra búsqueda exploratoria no encontramos publicado ningún estudio identificando los genotipos más comunes del M.T. en dominicanos y haitianos trabajadores de caña de azúcar. Por lo tanto, es nuestra intención investigar sobre la tuberculosis molecular en estas poblaciones y luego poder comparar con la tuberculosis que afectan a dominicanos

y haitianos que radican en el exterior, particularmente en los Estados Unidos. El objetivo general de la investigación es, pues, producir conocimientos en torno a los genotipos de *Mycobacterium tuberculosis* con mira a proponer una estrategia de combate y superación de la tb en los trabajadores de la caña de azúcar, dominicanos y haitianos, en la República Dominicana usando la técnica de “fingerprint” o huella genética.

APROVECHAMIENTO DE LA BATATA EN LA SUSTITUCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE FÉCULA DE MAÍZ POR FÉCULA DE BATATA (*Ipomoea batatas* L.) EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS COMO SALAMI Y JAMÓN

Investigador Principal: Clara Ángel Botero
Institución: ISA
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 815,225

La batata, *Ipomoea batatas* L., ocupa el séptimo lugar en la producción agrícola mundial después del trigo, arroz, maíz, papa, cebada y yuca, con una producción de 135.80 x 10⁶ ton en 1996. Su producción en América Latina se ha estancado o contraído, sin embargo, la tasa de crecimiento proyectada para este rubro como alimento humano para el periodo 1993- 2020 es de 2.7% anual. Un aspecto importante es que su producción es fácil, económica y de grandes rendimientos. A nivel mundial los rendimientos promedios son de: 15.0 a 19.1 Ton/Ha y su hábito agresivo de crecimiento elimina las malas hierbas, rindiendo más carbohidratos por hectárea que otro tipo de tubérculos, sin embargo, su utilización en la alimentación humana, no es muy difundida por su sabor dulzón y su textura harinosa. La producción de almidón es uno de los principales usos que tiene la batata en países como China y Japón. Este es utilizado directamente como agente espesante o gelificante en varias industrias de la alimentación, así como en la fabricación de pastas alimenticias. La harina de batata tiene 73% de almidón. En cuanto a rendimientos de extracción almidón/pulpa, la batata presenta un 12%. Esto es que 6 Kg de batata = 1 kg de fécula. A partir de estos datos se deduce que la batata tiene un gran potencial de producción de almidón que puede ser utilizado en diversos procesos de obtención de otros productos a partir de él. El objetivo principal de esta investigación consiste el aprovechamiento de la batata como fécula para la sustitución parcial o total de fécula de maíz en los productos cárnicos.

PRESENCIA DE SUPERÓXIDO DISMUTASA EN MUSA (FHIA 20 AAAB Y MACHO X HEMBRA AAB) COMO RESPUESTA DE RESISTENCIA A LA INFECCIÓN POR MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS

Investigador Principal: Esclaudys Pérez González
Institución: ISA
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 1,187,420

Las superóxido dismutasas (SOD) constituyen un grupo de metaloenzimas antioxidantes encargadas de eliminar del medio celular los tóxicos radicales superóxido (O₂⁻) por dismutación de estos en peróxidos de hidrógenos y oxígeno molecular. Diversas investigaciones han puesto de manifiesto diferentes métodos de determinar y cuantificar la actividad de superóxido dismutasa en materiales vegetales que han sido expuestos tanto a estrés biótico como abiótico. Basado en experiencias en otras especies y en la interacción planta patógeno, estudiaremos la interacción de *Mycosphaerella Fijiensis* como patógeno que induce la producción de peróxido de hidrogeno H₂O₂ en el mecanismo de defensa de la planta de plátano y, consecuentemente, la síntesis de superóxido dismutasa como medio de detoxificación de dicho compuesto. Como objetivo, se determinará tanto la presencia de H₂O₂ como la actividad de SOD en dos cultivares de plátano que expresan resistencia (FHIA 20 AAAB) y susceptibilidad (MachoXHembra AAB) a *Mycosphaerella Fijiensis* y hacer con ello una correlación de la resistencia y susceptibilidad de los cultivares con la cantidad de SOD determinada en ella. Se determinará la presencia de isoformas de SOD (Cu-ZnSODs, MnSODs y FeSODs) en las muestras ensayadas. Las plantas de 4 meses de edad serán inoculadas con el patógeno y evaluadas posteriormente a partir del día 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 y relacionar con ello el comportamiento de H₂O₂ frente a la actividad de SOD en el tiempo y en ambos cultivares. Como control se utilizarán muestras de plantas de ambos cultivares que no hayan sido tratadas con el inóculo del patógeno (plantas sanas) y tomar tanto la medición de H₂O₂ como la actividad SOD como parámetros de referencia.

TRANSFORMACIÓN DE SUERO DE LECHE DE VACA EN VINAGRE MEDIANTE LA COMBINACIÓN DE BACTERIAS AERÓBICAS Y ANAERÓBICAS

Investigador Principal: Julio César Martínez

Institución: ISA

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 382,672

República Dominicana produjo 447,192 millones de litros de leche, el 13.7% de crecimiento relativo de años anteriores. De esta producción es dedicada a la fabricación de queso el 36 %, dicha producción tiene un rendimiento de lactosuero de un 87% equivalente a 389, 057,704 litros de lactosuero, lo que representa tan solo un 13 % de queso (Cabrera, 2006). Generando esto una alta carga contaminante para las aguas y el medio, ya que cada 1000 litros de Lacto suero es igual a la contaminación equivalente a las aguas negras producidas en un día por 450 personas. La utilización de lactosuero ha sido de gran importancia en la industria alimentaria, por su amplia variedad de componentes y su aplicación en la elaboración de una gran diversidad de productos, tanto en el área de la alimentación como de la medicina. La producción mundial de este efluente está en el orden de los 10 millones de toneladas anuales (Ortiz, 2003), la cual se convierten en contaminante para el medio ambiente si no se busca una utilización factible para el mismo debido a que, 1000 litros de lactosuero genera cerca de 35 Kg. de demanda biológica de oxígeno (DBO) y cerca de 68 Kg. de demanda química de oxígeno (DQO). Esta fuerza contaminante es equivalente a las aguas residuales producidas en un día por 450 personas (Jelen, 1979, citado por Inda, 2000). Se ha demostrado que el suero puede ser utilizado en la elaboración de un sinnúmero de productos siendo sus utilidades más notables en la elaboración de bebidas fermentadas, obtención de productos fermentados del suero (Kumis, Kefir), obtención de probióticos (Lactobacillus GG), bebidas saborizadas (suero hidrolizado fermentado con bacterias lácticas y saborizado con jugos de frutas o hierbas) (Badui, 1983). Por tanto, la transformación de lactosuero en vinagre a partir de la lactosa (azúcar de la leche), donde se valoriza el lactosuero a través de la creación de un nuevo producto y al mismo tiempo, reducir la contaminación ambiental de la industria quesera, presente en el lactosuero. El vinagre es un condimento fabricado de materiales azucarados o amiláceos mediante una fermentación alcohólica seguida de otra acética (Frazier, 1975).

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO PILOTO DE EVALUACIÓN Y SELECCIÓN GENÉTICA DE CONEJOS EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Rafael A. Vásquez Martínez

Institución: ISA

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 516,351

Para la implementación de biotecnología de la reproducción que contribuya a dar mayor eficiencia a las granjas cunícolas, es necesario contar primero con registros productivos y reproductivos que permitan identificar los animales tope existentes para que los mismos den origen a la siguiente generación. En República Dominicana no existe un programa nacional o local de evaluación y selección genética en conejos, lo cual ha limitado en gran medida la crianza de este animal, el cual cobra más importancia con el aumento de las materias primas importadas, ya que puede alimentarse exclusivamente con forrajes producidos localmente. La presente propuesta de investigación se plantea con el objetivo principal de diseñar e implementar un proyecto piloto de selección genética de conejos en la República Dominicana, el cual minimice los riesgos de introducción de enfermedades foráneas y evalúe desde el punto de vista productivo y reproductivo los recursos locales existentes. La ejecución del modelo de evaluación y selección genética en conejos contempla el diseño mediante metodología participativa. Los animales incluidos en el proyecto piloto de evaluación y selección genética de conejos serán efectuados continuamente en estación y a nivel de productores. Estos animales provendrán de las granjas de los productores y serán pre-seleccionados bajo dos criterios: productivos, para líneas paternas y reproductivos, para líneas maternas. Una vez evaluados y seleccionados, mediante el modelo animal y/o la prueba de progenie, los animales sobresalientes serán incluidos en un catálogo de animales con mayor potencial genético. De esta manera, se pondrá a disposición de los cunicultores el catálogo de los animales seleccionados y el material genético de alto valor para el mejoramiento genético o reproducción en sus granjas.

PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA GANADERÍA DOMINICANA MEDIANTE BIOTECNOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN

Investigador Principal: Alejandro Moquete Jiminián
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 8,716,950

El proyecto persigue utilizar vacas de razas mestizas de fácil adaptación a las condiciones del trópico húmedo de República Dominicana, para reproducirlas por métodos artificiales que implican la fertilización in vitro y el trasplante de embriones, utilizando semen de reproductores probados, así como también ovocitos de vacas altas productoras. Contempla introducir en la República Dominicana la técnica de fertilización in vitro en ganado vacuno, con un criterio científico en el que se estudie e investigue los diversos métodos de esta técnica y sus implicaciones para las aplicaciones en República Dominicana. Otra innovación será la utilización de semen epididimario procedente de toros valiosos que se encuentren incapacitados para la monta o que hayan fallecido recientemente. Estas técnicas deberán someterse a procesos de validación en el país.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA ELABORACIÓN DE BIOFERTILIZANTES A PARTIR DE FIJADORES BIOLÓGICOS DE NITRÓGENO EN EL CULTIVO DEL GUANDÚL EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: César A. Díaz Alcántara
Institución: UASD
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 3,041,634

El cultivo del gandul (*Cajanus Cajan* L.) es un alimento importante en la dieta de los dominicanos y uno de los principales rubros de exportación, tanto verde como seco y enlatado. A pesar de su alta demanda a nivel local su producción y rendimiento por unidad de superficie se han mantenido con poca variación en los últimos diez (10) años. Durante este periodo se ha verificado un incremento en el consumo local con altos precios para el consumidor, simultáneamente con una disminución en los niveles de exportación, lo cual refleja la imposibilidad de satisfacer la demanda del mercado externo y ofertar este renglón a precios más asequibles para la población. Por ello se considera necesario buscar alternativas como la biofertilización para lograr una producción sostenible y con el menor impacto posible en el medio ambiente. Una de las técnicas más conocidas para lograr ese objetivo lo constituye la aplicación de la propia capacidad de esta planta y de otras leguminosas de fijar el Nitrógeno atmosférico en forma simbiótica con las bacterias del género *Rhizobium*, las cuales pueden ser aisladas y convertidas en un inoculante capaz de estimular la fijación de Nitrógeno en medios donde las bacterias aun estando presentes carecen de la efectividad necesaria para realizar esa tarea natural. Esta técnica ha sido investigada en el país principalmente en el cultivo de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) no así en el gandul, cultivo de una gran adaptación a una amplia gama de suelos, pero con rendimientos promedio relativamente bajos. La alternativa de la biofertilización podría añadir un valor agregado a este renglón como forma de potenciar su exportación y de mejorar su producción y rentabilidad para el productor local.

DISEÑO Y PROCESAMIENTO DE BEBIDAS LÁCTEAS PROBIÓTICAS FERMENTADAS CON LAS BACTERIAS *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus Casei* Y *Bifidobacterium Bifidum* EN SIMBIOSIS CON EL *Streptococcus thermophilus*

Investigador Principal: Elsa Maritza Acosta Piantini

Institución: UASD

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$2,475,000

Varios investigadores, en los últimos años, han estudiado el efecto de los microorganismos probióticos en la salud, destacándose su incidencia en la prevención y el tratamiento de diarreas y otras afecciones gastrointestinales. Las leches fermentadas con probióticos, además, regulan el equilibrio intestinal, facilitan la digestibilidad de los alimentos, aumentan la tolerancia a la lactosa, mejoran la inmunidad de los aparatos digestivos y respiratorios y favorecen la absorción del calcio. En suma, beneficios que superan ampliamente los valores nutricionales de las leches convencionales. En esta investigación se estudiará el desarrollo y condiciones de crecimiento en leche de las bacterias probióticas *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* y *Bifidobacterium bifidum*. Se estudiará también la simbiosis de estas bacterias con el *Streptococcus thermophilus*, así como la combinación entre ellas. Para el desarrollo de la investigación se diseñarán y elaborarán bebidas lácteas fermentadas en la Planta Piloto Procesadora de Leche Engombe de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, UASD. Se realizarán controles de calidad fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos a las materias primas empleadas, productos en proceso y terminado, para garantizar la obtención de un producto inocuo y beneficioso nutricionalmente. Se evaluará el efecto de la simbiosis de los microorganismos estudiados en los parámetros de calidad de las leches, incluyendo su vida útil. Los resultados aportarán informaciones técnicas sobre el comportamiento de estos microorganismos, parámetros para la formulación de las bebidas, operaciones unitarias y variables de control involucradas, aspectos tecnológicos del procesamiento y las ventajas y desventajas del uso de cada microorganismo y las combinaciones estudiadas. Estos datos podrían ser utilizados para la producción a escala industrial de bebidas lácteas fermentadas probióticas para programas sociales dirigidos a la población infantil de sectores marginados, Programas de Salud Pública y el Programa de Alimentación Escolar (PAE) de la Secretaría de Estado de Educación, entre otros, con el objetivo de prevenir diarreas y afecciones gastrointestinales en la población infantil de República Dominicana, y aumentar los niveles nutricionales de la misma.

BIOECOLOGÍA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS QUE ATACAN HORTALIZAS CULTIVADAS BAJO INVERNADERO

Investigador Principal: Maira Maribel Castillo Martínez

Institución: ISA

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$2,722,470

La producción bajo invernaderos se presenta como una alternativa posible para que el país produzca hortalizas frescas para el mercado internacional y local. Sin embargo, los ataques y daños por plagas se han incrementado a pesar de la aplicación intensiva de insecticidas químicos, que amenazan la seguridad de mercado, la seguridad ambiental y la salud de consumidores y trabajadores agrícolas. Para un control racional de las plagas, es necesario presentar al productor alternativas que requieren informaciones bioecológicas que este proyecto se ha propuesto obtener, a través de la determinación de umbrales de control, distribución espacial de las principales plagas y la determinación de la efectividad del uso de trampas cromáticas en el control de estas plagas, así como la efectividad de los principales productos químicos recomendados. Se persigue dar prioridad a los menos tóxicos, para finalmente elaborar un protocolo con su manual, dirigido a lograr un control racional de *Frankliniella Occidentalis* (Pergande), *Trialeurodes Vaporariorum*(West)), *Aphis Gossypi* (Glover) Y *Myzus Persicae* (Zulz) , que son, hasta ahora, las principales plagas que afectan a la producción de hortalizas en cultivos protegidos.

CONVOCATORIA 2009

MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA PIÑA MEDIANTE EL USO DE LA BIOTECNOLOGÍA EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Adriana Chavarría Lines
Institución: IIBI
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 8,564,400

El mercado internacional de la piña fresca representa actualmente entre 2.200.000 y 2.300.000 toneladas. Aun cuando el mercado estaba liderado por países como Costa Rica, Costa de Marfil, Filipinas, Ghana y Honduras, desde el año 2003 la República Dominicana logró obtener el tipo de piña de exportación. Sin embargo, los valores de exportación del país han sido muy bajos. Este proyecto propone prevenir o posponer la floración natural de la piña a través del silenciamiento del gen que codifica para la ACC sintasa. Este silenciamiento del gen permitiría a los productores de piña tener una sincronización de la floración de las plantas en el campo. Por lo tanto, el objetivo principal de este proyecto es el de mejorar genéticamente la especie a través del uso de la biotecnología obteniendo así una planta que soluciona el problema de una floración asincrónica. Además, permitirá establecer protocolos reproducibles para la transformación genética de la especie, así como para la regeneración y propagación en el futuro de las plantas mejoradas en el país. Para el proyecto, se obtendrán callos embriogénicos del material recolectado que serán infectados con *Agrobacterium Tumefaciens* para silenciar el gen *ACACS2* que codifica para la ACC sintasa. Estudios anteriores argumentan que el gen *ACACS2* es una de las piezas clave que contribuye a la “floración natural” en piñas maduras bajo las condiciones de campo comerciales. Este trabajo le dará la oportunidad al IIBI-CEBIVE de tener uno de los primeros proyectos de Ingeniería Genética en el país.

OBTENCIÓN DE LÍNEAS DE ARROZ (*Oryza Sativa* L.), DE CICLO CORTO Y CON ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO BAJO CONDICIONES DE SECANO MEDIANTE MUTACIONES CON RAYOS GAMMA

Investigador Principal: Genaro Antonio Reynoso Castillo
Institución: IDIAF
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 6,814,908

El arroz (*Oryza Sativa* L.), es la principal fuente de alimentos para más de un 50% de la población mundial, especialmente en Asia. Las técnicas de mutación han desempeñado un papel importante en el aumento de la producción de arroz en la región Asia-Pacífico. Una combinación de las técnicas in vitro y la mutagénesis inducida por radiaciones ha sido recomendada para mejorar los cereales. Según las bases de datos modernas, 434 variedades mutantes de arroz con caracteres mejorados han sido liberadas, tales como porte semi-enanos, madurez temprana, rendimiento de grano mejorado, tolerancia a las enfermedades y al frío, y con calidad del grano mejorada. De estos, 225 (56%) fueron inducidas con rayos gamma, 16 con rayos X, 7 con neutrones rápidos y 12 con otras fuentes de radiaciones. El mejoramiento genético convencional ha sido empleado para desarrollar variedades tolerantes a estrés, en particular empleando mejoramiento genético por estrés hídrico, sin embargo, los avances obtenidos han sido lentos. Por lo que existe una gran necesidad de explotar todas las variabilidades genéticas existentes que podrían ser usadas en el mejoramiento para estrés hídrico y la reducción del ciclo vegetativo. La inducción de mutaciones con radiación ha sido el método utilizado con mayor frecuencia en el desarrollo de variedades de mutantes. Considerando la importancia del mejoramiento por haploides doblados DH, la generación F1 de las semillas irradiadas será investigada en su habilidad androgénica y la subsiguiente producción de líneas de mutantes haploides doblados DH con altos rendimientos, tolerantes a la sequía y con ciclo vegetativo reducido.

DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRICIONAL DE LOMBRICOMPOST Y ÁCIDO HÚMICO CON LOMBRIZ *EISENIA FOETIDA* ALIMENTADAS CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS ORGÁNICOS

Investigador Principal: Claudia Mathern
Institución: ISA
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 3,144,480

Las lombrices de tierra pueden ser usadas con fines prácticos para mejorar la fertilidad de los suelos de pasto (Stocckill, 1982), para producir compost (vermicompost) a partir de los desechos orgánicos (Neuhauser y Malecki, 1984) y como fuente de proteínas de alta calidad (Harstenstein, 1981). El objetivo de la investigación es determinar la producción y calidad nutricional de lombricompost y ácido húmico proveniente de lombriz (*Eisenia foetida*), alimentadas con tres tipos de sustratos orgánicos. Además, se pretende conocer cual de los sustratos ofrece la mejor relación costo beneficio y se establecerá si dicha relación se relaciona favorablemente con la producción de humus de lombriz. Entre los resultados esperados están los conocimientos y experiencia que se traducirán en un paquete tecnológico para los productores de medianas y grandes propiedades. Se obtendrá información acerca de la producción media de lombricompost (humus sólido) por metro cúbico por año con la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) alimentada con sustratos de estiércoles de ganado bovino, caprino y ovino, residuos de cosecha y residuos de cocinas. Además, se evaluarán las características físico- químicas del humus, el tiempo para la primera cosecha de humus de lombriz y ácido húmico, así como los intervalos de cosechas de lombricompost y ácido húmico, obtenidos a través de la alimentación de la lombriz roja californiana.

INDUCCIÓN DE VARIABILIDAD GENÉTICA MEDIANTE HIBRIDACIÓN SOMÁTICA DEL PLÁTANO MACHO POR HEMBRA VERDE CON EL FHIA 21

Investigador Principal: Esclaudys Pérez González
Institución: ISA
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 6,913,780

El género *Musa*, el cuarto cultivo de mayor importancia en el mundo es severamente atacado por *Mycosphaerella fijiensis* y *Fusarium oxysporum*. Las alternativas vigentes para el control, como los métodos de mejoras, han sido incapaces de dar respuesta a los mismos. Una de las grandes limitantes es su esterilidad, la que disminuye su posibilidad de obtención de una variabilidad genética. El mejoramiento genético de *Musa* es una tarea difícil, producto de su partenocarpia, esterilidad, poliploidía y propagación vegetativa (Kulasekaran, 1986). La hibridación sexual entre organismos de diferentes especies está limitada por barreras de incompatibilidad. Numerosas investigaciones indican la obtención de plantas por medio de la hibridación somática, Assani (2001) reporta la regeneración de plantas provenientes de fusión de protoplastos de diferentes genotipos del género *Musa*. Wan Xiao (2009) reporta la obtención de plantas verdes cultivando varios genotipos diferentes caracterizados por RAPD de la hibridación somáticas de *Musa Acuminata* cv. Mas (AA) y *Musa silk* cv. *Guoshanxiang* (AAB). A pesar de la existencia de estas tecnologías y de la importancia que representa el plátano para la República Dominicana, no se han realizado investigaciones en esta vía. Dicho lo anterior, es importante canalizar esfuerzos en esta dirección, con el objetivo de inducir variabilidad genética del género *Musa* a partir de la hibridación somática o fusión de protoplastos de los genotipos mmmm y mmm, con la finalidad de tener individuos que resistan los principales patógenos (*Mycosphaerella fijiensis* y *Fusarium oxysporum*), sin que afecte su potencial productivo y la calidad del producto.

INDUCCIÓN A LA OVULACIÓN DEL PIARACTUS BRACHIPOMUS, PACÚ, FUERA DE ÉPOCA DE MADURACIÓN EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Esclaudys Pérez González
Institución: ISA
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 6,913,780

El pacú, *Piaractus brachypomus*, es una especie de pez de agua dulce de alta conversión y valor comercial con un gran potencial en la producción acuícola dominicana, debido a su gran rendimiento en el engorde, la gran calidad de la carne y la posibilidad de intensificación de la producción. Sin embargo, esta especie no se ha logrado reproducir naturalmente en el país, por lo que es necesario realizar la inducción al desove. La misma sólo se ha practicado con éxito en 1988 en el Centro de Investigación para el Mejoramiento de la Producción Animal (CIMPA), en épocas específicas del año. Luego de casi dos décadas de intentos infructuosos, a partir del 2006 se está reproduciendo una vez cada año en la Estación Acuícola ubicada en el Campus de la Universidad ISA, satisfaciendo sólo parte de la demanda de alevines de los productores nacionales. Este estudio, en el cual serán incorporados estudiantes del Programa de Maestría en Biotecnología, propone la inducción a la ovulación y eyaculación, a través del uso de inductores sintéticos y biológicos, fuera de la época normal de maduración gonadal. Con la reproducción en cautiverio y fuera de época, se podrá recomendar una metodología que permita aumentar la producción de esta especie de rápido crecimiento, para tratar de satisfacer la demanda de pie de cría de la misma durante todo el año. Para lograr este objetivo, se propone utilizar dos tratamientos hormonales que induzcan el desarrollo de las gónadas y la liberación de los óvulos. En nuestro medio, la especie madura sexualmente a los dos años de edad y sólo produce células germinales (huevos y esperma) en la estación de primavera. Esto puede ser atribuido a que este animal reabsorbe los huevos cuando se encuentra en cautiverio, impidiendo esto la reproducción natural, lo cual constituye un inconveniente para la multiplicación de dicha especie.

PROPAGACIÓN IN VITRO DE ÁRBOLES PLUS DE PINO CRIOLLO (PINUS OCCIDENTALIS SWARTZ) UTILIZANDO ÁPICES MERISTEMÁTICOS

Investigador Principal: Jorge L. del Villar Tío
Institución: ISA
Duración: 26 meses
Monto Comprometido: RD\$ 4,617,838

La presente investigación se realizará en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad ISA, en Santiago, República Dominicana con el objetivo de multiplicar in vitro árboles plus de pino criollo utilizando ápices meristemáticos. Se evaluará: el efecto de diferentes niveles de dos medios de cultivo (MS y WPM) en el establecimiento de los ápices meristemáticos; el efecto de diferentes niveles de 6-BAP y ANA en la multiplicación de los ápices establecidos; y el efecto de diferentes niveles de AIA y sacarosa en el enraizamiento de los ápices multiplicados. Los ápices enraizados se aclimatarán a condiciones de vivero. Se utilizará, para todos los casos, un diseño completamente al azar con arreglo factorial. Los análisis estadísticos se harán por medio de un ANOVA con el paquete estadístico SAS. En caso de que haya diferencias significativas entre las medias, estas serán separadas por medio de la prueba de Tukey con un 5% de error. Las variables a medir serán: por ciento de ápices contaminados, por ciento de ápices establecidos, número de brotes por ápice, por ciento de ápices enraizados y por ciento de vitro-plantas aclimatadas en el vivero.

ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL CRECIMIENTO URBANO Y SU RELACIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE A TRAVÉS DE LAS IMÁGENES SATELITALES LANDSAT TM Y SPOT EN EL ÁREA METROPOLITANA DE SANTO DOMINGO

Investigador Principal: Santo Quintino Navarro Morales
Institución: UNAPEC
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 3,046,684

El propósito de este proyecto es demostrar la potencialidad de diferentes sensores remotos y tecnología GPS en el estudio de crecimiento urbano. Los procedimientos involucrados consisten en hacer clasificaciones del uso del suelo, la evaluación del impacto de la economía urbana, evaluar la calidad de vida en el ambiente construido y los cambios en el medio ambiente determinados por la información de cada imagen con procedimientos visuales y digital. En ese sentido, la Universidad APEC, sustentada en su cuerpo de docentes, investigadores, personal administrativo y estudiantes, y en un esfuerzo vanguardista ha decidido presentar ante el FONDOCYT 2009, el proyecto "Diseño de un modelo metodológico para el monitoreo del crecimiento urbano y el medio ambiente", el cual se apoya en la aplicación de nuevas tecnologías de monitoreo como consecuencia de causas naturales y humanas. El cambio climático se reconoce hoy como una de las más grandes crisis mundiales, el cual sucede, precisamente, al mismo tiempo, y virtualmente en el mismo momento en que el mundo es más urbano, lo que trae consigo los cambios irreversibles en nuestros modelos de producción y consumo. En América latina y el Caribe el crecimiento urbano es una de las características más notables y cada vez mayor. Nuestra red urbana se ha caracterizado por la macrocefalia, donde sólo una ciudad concentra la mayor parte de la población, en efecto, La Zona Metropolitana de Santo Domingo, R.D. Nuestro proyecto se realiza a través del grupo de investigadores de los Sistema de Información Geográfica (GIS) del Decanato de las Ingenierías e informática de la Universidad APEC. El proyecto presenta una metodología didáctica para los estudiantes de ingeniería, quienes podrán usar la tecnología del Sensado Remoto que proponemos en esta convocatoria de FONDOCYT 2009, la cual les permitirá a los mismos aprovechar la excelente oportunidad de involucrarse en esta investigación, a fin de dar respuesta a las necesidades ambientales de nuestro país y su entorno geográfico. Así mismo, las técnicas de investigación desarrolladas en este proyecto, se basan en la búsqueda heurística y la exploración científica. La investigación tendrá una duración aproximada de 24 meses.

INOCUIDAD DE LAS FORMULAS INFANTILES COMERCIALIZADAS EN LA REPÚBLICA DOMINICANA Y SU IMPACTO SOBRE LA SALUD DE LOS MENORES DE CINCO AÑOS

Investigador Principal: Rafael de Jesús Montero D' Oleo
Institución: UASD
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 1,141,200

Se trata de un estudio de intervención que tiene como objeto evaluar las condiciones de inocuidad de las fórmulas infantiles comercializadas en la República Dominicana, realizando la determinación de la presencia de agentes y sus características patogénicas que afecten la salud de los menores de cinco años. La contaminación de las fórmulas infantiles en polvo es un problema que en la última década ha venido preocupando a los Organismos Internacionales de Salud, motivo por el cual han sido sometidas a análisis microbiológicos en países desarrollados. En nuestro país, el uso de fórmulas infantiles es muy frecuente, por lo cual realizarles un estudio bacteriológico sería de gran importancia para el sistema de salud dominicano debido a que así tendríamos conocimiento acerca de si están libres o no de microorganismos patógenos perjudiciales las fórmulas infantiles para lactantes, al igual que el grado de inocuidad de las mismas, de manera especial en recién nacidos prematuros, de bajo peso, muy bajo peso, hijos de madres positivas con VIH, hepatitis B y C, o inmunodeprimidos por alguna otra patología los cuales no pueden ser amamantados por sus madres para evitar el posible contagio de la madre al hijo, lo cual los hace más vulnerables para la adquisición de otras patologías. Se tomarán muestras de todas las leches en polvo destinadas al consumo de los niños y se pasarán por un proceso de detección de agentes patógenos y no patógenos, en aquellos casos que se detecten patógenos se procederá a su clasificación biológica, también se tomarán muestras en los lactarios de los hospitales infantiles Dr. Robert Read Cabral y Centro Materno-Infantil San Lorenzo de los Minas y se realizará el mismo procedimiento a las leches y sus preparados.

Finalmente, se hará una comparación y/o asociación con las leches contaminadas y los casos de gastroenteritis en los centros referidos. Los análisis serán realizados con paquete estadístico STATA versión 7.0 y los resultados se resumirán con medidas de estadísticas descriptivas para variables categóricas y continuas; la significancia estadística se establecerá a un nivel de valor de $P \leq 0.05$, también será usado análisis multivariado y regresión logística.

TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA DE SUELOS DESÉRTICOS, SALINOS-SÓDICOS, EN SUELOS APTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ALIMENTICIOS Y PARA BIODIESEL, EN EL VALLE DE NEYBA Y ZONAS CIRCUNDANTES, DE ALTA MARGINALIDAD SOCIAL

Investigador Principal: César Ernesto López Cabrera
Institución: UNEV
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$ 10,312,934

La presente propuesta busca desarrollar estrategias sostenibles e innovadoras para reclamar porciones importantes de suelos desérticos y salinizados del Valle de Neyba y hacerlos aptos para la producción como forma de contribuir a fortalecer la seguridad alimentaria, revertir la dependencia energética importada y promover el desarrollo rural, en una de las regiones más empobrecidas del país. Se propone la producción de cultivos para alimentos y biodiesel, en suelos actualmente no productivos, lo que constituye una compuerta de incorporar a productores campesinos, a través un consorcio formado por la Facultad de Desarrollo Rural de la Universidad Nacional Evangélica (UNEV), el Instituto Agrario Dominicano (IAD) y Grupo de Desarrollo Rural Nacional (GRAN). El mismo se propone apoyar la ejecución de este proyecto que busca generar y transferir conocimientos científicos y prácticos para desarrollar estrategias innovadoras, eficientes y competitivas de manejo de suelos y aguas, que combina innovaciones tecnológicas de agricultura de precisión para la georeferencia de ambientes diferenciados a las propiedades del suelo en las parcelas; aplicar enmiendas correctoras de salinidad, lavados de sales y mejoradores de suelos, así como manejo de cultivos basado en los diferentes ambientes, generando mapas geo-referenciados de las áreas manejadas, para un mejor monitoreo de los cambios en las propiedades de los suelos y su repercusión en los rendimientos, los costos de producción, así como el impacto ambiental de los procesos productivos. Estos conocimientos se combinarán con experiencias en marcha de cultivos para producción de alimentos y biodiesel, como el girasol, un cultivo que ha demostrado tener un gran potencial productivo en el país (J. Vásquez, 2009) en rotación con cultivos alimenticios: arroz (*Oryza Sativa*), maíz (*Zea mays*), tomate (*Lycopersicum Esculentum Mill*) y habichuela (*Phaseolus Vulgare*) y así, poder evaluar opciones estratégicas para el uso de los suelos. En los suelos reclamados de la salinidad, se establecerá también piñón de leche (*Jatropha Curcas*) e higuera (*Ricinus communis*). Se determinarán costos del proceso de reclamación y rehabilitación de los suelos afectados por sales; costos de producción de cultivos y la productividad de estos bajo las condiciones locales. Se seleccionarán los resultados más prometedores, tanto técnica, ambiental, como económicamente, con los cuales el consorcio se propone capacitar y apoyar con microcréditos a pequeños agricultores de la zona, tanto asentados del IAD, como a otros, que tengan acceso a terrenos salinizados, para reclamarlos y ponerlos en producción.

La ONG apoyará a los productores con capacitación en asociatividad para mejor aprovechar el valor agregado de lo producido, así como con empresas de comercialización para la materia prima de biodiesel producida. En el caso del cultivo de girasol, por sus características de ser a la vez materia prima para aceite comestible o para biodiesel, se podrá comercializar indistintamente como uno de estos fines, dependiendo de los precios en el mercado internacional al momento de la cosecha.

CONVOCATORIA 2010

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL FITORREMIATIVO PARA EL CONTROL DE EXPOSICIÓN A PLOMO Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN HAINA

Investigador Principal: Agripina Ramírez S.
Institución: IIBI
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$7,973,600

La contaminación por metales pesados es un riesgo grave para la salud humana y ambiental. La biotecnología moderna ha generado respuestas costo-efectivas y técnicamente idóneas para la remoción de metales pesados en entornos contaminados usando organismos vivos como microbios o plantas. Por ejemplo, las plantas tienen la capacidad de remover contaminantes ambientales y con un manejo apropiado se logra la limpieza de ambientes impactados. Este proceso conocido como fitorremediación posee diversas ventajas que le convierten en una alternativa interesante para enfrentar problemas como los de la comunidad de Haina, en la República Dominicana. Haina es conocida como una de las localidades más contaminadas a nivel mundial y mantiene aún altos niveles de plomo en el ambiente con una afectación a un núcleo poblacional grande (casi cien mil personas). El presente proyecto busca describir la capacidad bioacumulativa de Pb en vegetación dominante de Haina para (i) reducir exposición actual a los habitantes de Haina por la ingesta de productos locales potencialmente contaminados y (ii) desarrollar alternativas de restauración con plantas locales o de la región con potencial fitorremediativo y que pudieran emplearse para remover plomo del suelo en Haina, así como de otros lugares en el país con problemas parecidos. Para este proyecto colaborativo (36 meses) participarán científicos locales de una institución dominicana de investigación (el IIBI) y la Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez.

ACCIÓN ANTIMICROBIANA DE LA LISOZIMA SOBRE LAS BACTERIAS GRAM NEGATIVAS CUANDO ESTA SE APLICA CONJUNTAMENTE CON SECUESTRANTES DE METALES

Investigador Principal: César Alejandro Aybar Batista
Institución: IIBI
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$ 10,282,800

Se conoce de la acción antibiótica de la lisozima sobre bacterias Gram positivas y de su falta de efectividad sobre las bacterias Gram negativas. Se ha encontrado además que cuando se aplica la lisozima juntamente con Ácido etilendinitrotetraacético (EDTA) bajo determinadas condiciones esa falta de efectividad sobre las bacterias Gram negativas disminuye o desaparece. Esto se debe a la diferencia en la estructura de la pared celular entre las bacterias gram negativas y Gram positivas. El aumento de la actividad antimicrobiana lisozima – EDTA sobre las bacterias gram negativas se debe específicamente a la capacidad del EDTA que actúa sobre la capa semejante a la membrana celular de composición compleja en la que Interviene fosfolípidos, proteínas y lipopolisacáridos, mediante la quelación de los iones de Ca^{++} lo que provoca que se libere de la misma una parte de los lipopolisacáridos permitiendo la acción de la enzima sobre la pared celular. Este proyecto tiene como propósito determinar si al combinar la lisozima con otros secuestrantes de metales diferentes al EDTA se produce el mismo efecto antimicrobiano que cuando se combina la lisozima con el EDTA sobre las bacterias gram negativas. Durante la ejecución de este estudio se realizarán pruebas combinando la lisozima con ortofosfato de sodio, hexametáfosfato de sodio, metabisulfito de sodio, alfa-tocoferol, galato de propilo, butil-hidroxi-anisol (BHA). Los secuestrantes cuyos resultados muestren actividad sobre las bacterias Gram negativas se estudiarán además combinando con el EDTA para conocer si esa actividad aumenta respecto a su uso individual.

ESTUDIO DE DIVERSIDAD GENÉTICA UTILIZANDO MARCADORES MOLECULARES Y PROPAGACIÓN IN VITRO DE PLANTAS ÉLITES DE CACAO CRIOLLO BLANCO (*Theobroma Cacao* L.), CULTIVADO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Bernarda Altagracia Castillo de la Cruz
Institución: IIBI
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,074,100

El cacao es uno de los cultivos tradicionales de exportación en la República Dominicana. Corrientemente, el área plantada de cacao es de 152,262 hectáreas y existen aproximadamente 40 ,000 agricultores. Durante los últimos diez años, la exportación de cacao ascendió a 44,448 toneladas métricas por año, que representaron un promedio de 55 millones de US\$/año. Pero con el potencial que tiene la República Dominicana en este rubro, puede aumentar sus ingresos incorporando otros tipos de cacao de gran valor como lo es el Cacao criollo blanco existente en el país. En tal sentido se propone: Estudiar la diversidad genética e identificar los cultivares de Cacao criollo blanco (*Theobroma cacao*) cultivados en el país, utilizando Marcadores Moleculares del tipo Microsatélites. Los microsatélites son secuencias consecutivas de nucleótidos (1 - 6 bases nucleotídicas), flanqueadas en sus extremos por secuencias únicas, que se mantienen estables dentro de una misma especie. Los microsatélites son muy atractivos para los genetistas pues combinan varias ventajas como son su codominancia, multiallelismo y su alta heterocigosidad. Otro objetivo importante de esta investigación es desarrollar la propagación *in vitro* del Cacao criollo blanco. Con el desarrollo de esta metodología, se pretende recuperar las reducidas plantaciones de este cacao en el país y obtener material vegetal con el que se podrían iniciar programas de propagación vegetativa y establecer bancos de germoplasma. El tiempo de ejecución del presente proyecto sería de 36 meses.

DESARROLLO DE PRODUCTOS INNOVADORES A BASE DE CACAO, CAFÉ Y MACADAMIA PARA ESTIMULAR LA CONSTRUCCIÓN DE ECOSISTEMA DE MONTAÑAS DOMINICANAS

Investigador Principal: Elisa Alejandrina Gómez Torres
Institución: IIBI
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,222,600

El proyecto consiste en el desarrollo de novedosos productos alimenticios y bebidas frías y calientes a base de café, cacao y macadamia orgánicos, los cuales se ofrecerán en un establecimiento que se denominará LA LOMA CAFÉ. Este concepto de negocio tiene como objetivo primario darle un valor agregado al cacao y café orgánico y la nuez de macadamia dominicana, así como todo producto que provenga de las lomas de nuestro país. Este proyecto es una alternativa sostenible ante el estándar ya establecido de comercio. Un concepto innovador que incluye no sólo un desarrollo comercial, sino que integra la comunidad, el medio ambiente y la rentabilidad económica. En el menú se incluirán bebidas frías y calientes, postres y delicatessen elaborados a base de ingredientes orgánicos provenientes de comunidades e instituciones orientadas al desarrollo sostenible. El mercado al que está dirigida esta oferta de productos y servicios es un nicho de personas que buscan productos saludables, ecológicos y novedosos. Entre este grupo podemos resaltar a individuos entre 16 años en adelante, turistas en búsqueda de productos propios del Caribe y nuestro país. La empresa que respalda esta innovadora iniciativa es la Empresa Comercializadora Los Montones, una entidad dedicada al diseño y a la elaboración de productos de las lomas dominicanas, fomentando la producción nacional y a la vez proporcionando una garantía de reforestación a República Dominicana.

Entre los valores claves de éxito resaltamos:

- Productos Orgánicos, Saludables e innovadores.
- Fomento de una cultura de responsabilidad social.
- Imagen como Marca País.
- Ser un modelo de negocio con soluciones sociales y ambientales.

PROPAGACIÓN Y CONSERVACIÓN DE GERMOPLASMA DE LIMONCILLO (*Cymbopogon citratus* Stapf) A TRAVÉS DE TÉCNICAS BIOTECNOLÓGICAS

Investigador Principal: Héctor Rafael Peralta Corona
Institución: IIBI
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$6,695,150

La industria farmacéutica naturista se ha basado en la recolección de especies silvestres, ocasionando la reducción y depredación de los bosques. A esta problemática no se escapa el limoncillo (*Cymbopogon Citratus* Stapf), que a pesar de su gran demanda no se encuentra silvestre ni establecido comercialmente en nuestro país, por lo que podría estar en peligro de extinción. Es un cultivo que podría aportar muchos beneficios económicos para el país por su aceite esencial que es rico en citral, útil en las industrias de perfumes, alimentos y farmacéutica. Dicha planta tiene gran utilidad por poseer propiedades analgésicas, antiinflamatorias, hipotensoras, entre otras, aprovechadas en la elaboración de medicamentos de alta demanda popular. Por tal razón se desarrollará la propagación y conservación *in vitro* y *ex vitro* de esta especie por vía de organogénesis, embriogénesis somática y el sistema de inmersión temporal, además de una tecnología de aclimatación en vivero y su adaptación y establecimiento en campo. Esta investigación se desarrollará en el Centro de Biotecnología Vegetal (CEBIVE) del Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI) y el Jardín Botánico Nacional.

USO DE HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS PARA CARACTERIZACIÓN, MICROPROPAGACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MAGUEY DE BESTIA (*Agave Antillarum descourt*), REP. DOMINICANA

Investigador Principal: José Ramón Núñez Gómez
Institución: IIBI
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$7,386,683

Se pretende realizar una investigación para determinar la variabilidad genética (si es que existe) de poblaciones de maguey de bestia (*Agave antillanarum* Descourt) en la República Dominicana usando marcadores moleculares de los tipos AFLPs (Amplified Fragment Length Polymorphism o Polimorfismos de Longitud Amplificados). Asimismo, se pretende estudiar la posibilidad de multiplicar masivamente esta especie por medios del cultivo *in vitro* usando las técnicas de embriogénesis somática, organogénesis e inmersión temporal. Otro aspecto de esta investigación sería la creación de bancos de germoplasma de esta especie que permitan la conservación prolongada de la misma. Es de suma importancia realizar esta investigación por el potencial económico que posee esta especie y por la carencia de información científica y técnica que existe en nuestro país y en la literatura científica internacional relativa al maguey de bestia. La variabilidad genética se determinaría en el laboratorio de biología molecular del Centro de Biotecnología Vegetal (CEBIVE) perteneciente al Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI), analizando el ADN extraído de muestras de hojas jóvenes colectadas en las diferentes zonas donde crece esta especie. La multiplicación *in vitro* se realizará en el laboratorio dedicado a esa actividad en el CEBIVE usando las técnicas mencionadas más arriba. Los bancos de germoplasma se harán de acuerdo a técnicas de criopreservación, *in vitro* e *in situ*. La criopreservación y la conservación *in vitro* se harán en el CEBIVE mientras que la conservación *in situ* sería responsabilidad de Jardín Botánico Nacional. Esta investigación daría como resultado final un paquete de información tanto científica como técnica que serviría de apoyo a cualquier intento de inversión para la industrialización de esta especie y para la continuación de investigaciones científicas futuras.

SISTEMA DE INSPECCIÓN VISUAL PARA EL CONTROL DE CALIDAD POST-COSECHA DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS POR MEDIO DE VISIÓN COMPUTACIONAL APLICACIÓN A LA DETECCIÓN DE ATRIBUTOS DE CALIDAD PARA LA SELECCIÓN DE BANANO DE EXPORTACIÓN

Investigador Principal: Vladimir del Rosario Guillén

Institución: PUCMM

Duración: 30 meses

Monto Comprometido: RD\$ 7,375,084

El trabajo presentado en esta propuesta responde al interés de contribuir con alternativa que impacten de manera directa la industria agrícola nacional, utilizando herramientas del campo de la robótica, mecatrónica y/o sistemas inteligentes, para el mejoramiento de la calidad de procesos y productos agrícolas para exportación. Entre los principales exportados encontramos banano, aguacate, ajíes, pimientos, pepinos, berenjenas y otros. Esta propuesta de investigación pretende desarrollar un sistema de visión computacional que realice la inspección visual post-cosecha de productos agrícolas, orientado al control de calidad en la selección de productos de exportación. Como primera aproximación en esta línea de investigación se propone estudiar la aplicación del sistema a la detección de atributos de calidad para la selección de banano de exportación. Se propone diseñar y probar métodos y algoritmos de visión computacional, y determinar su uso en un sistema de inspección visual automatizado, de tiempo real, que incluye cámaras de video multiespectrales (espectro visible e infra-rojo) y que pueda ser utilizado para la selección, sorteo y clasificación de productos agrícolas. En países como la República Dominicana es crucial contribuir al desarrollo con propuestas tecnológicas innovadoras orientadas a promover una mejora en la calidad de los productos exportados con miras a aumentar la competitividad de las empresas exportadoras. En especial del clúster bananero que se ha convertido en un sector pujante y en expansión hacia mercados de la Unión Europea colocando US\$58 millones los primeros seis meses del año y con proyecciones que sobrepasarían US\$ 160 millones en 2010.

ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE YOGURT FUNCIONAL PROBIÓTICO ENRIQUECIDO CON PROTEÍNA DE SOYA Y ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS (OMEGA3)

Investigador Principal: Elsa Maritza Acosta Piantini

Institución: UASD

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$2,260,500

Esta investigación tiene como objetivo diseñar y elaborar yogurt funcional Probiótico, enriquecido con proteína de soya, y ácidos grasos polinsaturados (omega3), utilizando aceite vegetal y aceite de pescado. La formulación y el procesamiento se realizarán de modo que los niveles de proteína de soya y omega3 en el producto final, correspondan con lo establecido por normas internacionales recientes para sustentar sus beneficios en cuanto a reducir del riesgo de enfermedades coronarias del corazón, promover el desarrollo cerebral y mejorar el sistema inmunológico. El yogurt será procesado en un moderno biofermentador instalado en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, y los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos se realizarán en el mismo Laboratorio. Los análisis cromatográficos se realizarán en una institución nacional que ofrece este servicio. Los resultados de esta investigación contribuirían con la innovación de la industria Láctea nacional, motivando la fabricación de alimentos funcionales dirigidos a personas con tendencia a sufrir de alta presión arterial, colesterol alto e intolerancia a la lactosa, mujeres en edad pre y postmenopausia y personas con malnutrición o desnutridas, entre otras. Además, ayudaría al fortalecimiento de la capacidad exportadora de la República Dominicana a mercados como los estadounidense y europeo, que presentan en la actualidad una extraordinaria demanda de estos productos lácteos con alto valor agregado.

VALIDACIÓN TÉCNICA DE VARIEDADES DE ALTO RENDIMIENTO Y MANEJO BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS DE LOS CULTIVOS DE PIMIENTOS MORRÓN (*Capsicum annum, L.*), AJÍES CUBANELA (*Capsicum annum, L., VAR. ANNUUM*), TOMATES DE ENSALADA (*Lycopersicum Sculentum L.*), MELONES (*Cucumis melo, L.*) Y PEPINOS (*Cucumis sativus, L.*) UTILIZANDO CAMAS BIOINTENSIVAS

Investigador Principal: Carlos Suero Cid
Institución: UNEV
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$ 11,995,902

Cada día los consumidores actuales además de exigir productos con buen sabor, color, aroma y libres de residuos químicos piden que sean ricos en compuestos nutricionales. Los objetivos de mejora que conducirán al desarrollo de nuevas variedades tratarán de satisfacer las necesidades, en mayor o menor grado, de los productores y consumidores. Para los primeros, se debe desarrollar materiales productivos y resistentes a los problemas agroalimentarios locales de la zona y de producción, para los segundos, entregar productos con buenas características organolépticas y alto valor nutritivo. Las mejoras en este aspecto han estado relacionadas con la presentación, uniformidad y tipificación de la fruta. La calidad aparente o de presentación, ha mejorado sensiblemente en los nuevos cultivares respecto a los tradicionales, aunque, en muchos casos se ha producido el fenómeno inverso con respecto a la calidad organoléptica. La calidad incluye tanto aspectos externos como el tamaño, forma, color ausencia de manchas y defectos, uniformidad y marcas características del tipo; como aspectos internos relacionados con el sabor, aroma, acidez, contenido de sólidos, contenido en vitaminas, color y consistencia del fruto. Para los productores, los aspectos de productividad, resistencia a enfermedades, adaptabilidad climática y calidad de los frutos son de suma importancia y tienen vigencia permanente. Mientras que para los consumidores, las características son cambiantes cada vez.

DISEÑOS DE INVERNADEROS AUTOCTONOS DERIVADOS DE UNA ZONIFICACION TERRITORIAL BASADA EN VARIABLES CLIMATICAS Y DETERMINACION DE LAS SUPERFICIES MINIMAS DE SOSTENIBILIDAD POR NIVEL TECNOLOGICO EN LA REPUBLICA DOMINICANA.

Investigador Principal: Carlos Suero Cid
Institución: UNEV
Monto Comprometido: \$11,993,762.76
Duración: 48 meses

La agricultura bajo invernadero en la República Dominicana requiere ser transformada en una actividad eficiente y competitiva. Con la ausencia de modelos de invernaderos adecuados, los cultivos son sujetos de sufrir daños que se traducen a incrementos de costos en su manejo, a reducción de calidad y productividad y a pérdida de competitividad en los mercados. La propuesta se orienta a lograr los nuevos diseños de modelos de invernaderos autóctonos que se correspondan con las diferentes condiciones climáticas y con las áreas mínimas sostenibles adecuadas de acuerdo a los niveles de tecnología que sean susceptibles de ser adoptadas. Estos diseños se obtendrán mediante la creación de una plataforma digital geo-referenciada que permitirá establecer una zonificación tecnológica del país que servirán de punto de partida para el establecimiento de los modelos apropiados en cada zona para una adecuada adaptabilidad climática y eficiencia productiva. Los modelos de invernaderos existentes serán evaluados a partir de la realización de la caracterización de los mismos a modo de determinar los aspectos críticos que originan sus ineficiencias y las medidas de viabilidad técnica y factibilidad económica orientadas a su eficientización. Se persigue determinar la Superficie Mínima de Sostenibilidad de los distintos modelos de invernaderos diseñados para las diferentes zonificaciones tecnológicas, que incorporen los indicadores de Adecuación Técnica y Respuesta Climática, y que permitan ser manejados de manera óptima en términos de eficiencia y rentabilidad.

BIOFORTIFICACIÓN DE HARINAS DE MUSÁCEAS Y TUBÉRCULOS PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Investigador Principal: Lucía Berigüete
Institución: IIBI
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,489,000

Esta investigación tiene la finalidad de diseñar y elaborar Harinas de Musáceas y Tubérculos para Biofortificar por combinación de ellas y mezcla de micronutrientes según la NORDOM 616 de fortificación de las harinas vegetales en República Dominicana para contribuir y mejorar el valor nutricional de las mismas para hacerlas competitiva en el mercado, al mismo tiempo contribuir a disminuir los niveles de hambre que presenta el mapa el hambre (PMA 2011) y ampliar las ventanas de oportunidades comerciales en el sector. En el componente de innovación el impacto social de introducir al mercado dominicana, las harinas de musáceas y tubérculos biofortificada contribuirá a la generación de nuevas empresas, ideas de nuevos productos, registros industriales, modelo de negocios y estímulo al sector agro industrial, que se transforman en oportunidades laborales y generación de riquezas. A nivel de ensayo se obtendrán siete tipos de harinas de musáceas y tubérculos (plátano, guineo, rulo, batata, yuca, ñame, yautía), de la cual serán biofortificadas y seleccionada según cumplimiento y aceptación por atributos sensoriales para elaborar por los menos 10 productos de panificación, un alimento complementario para la infancia, con valor comercial, y la elaboración de platos de la cocina criolla, con lo que se elaborara un recetario para promover el consumo y divulgar los resultados.

CONVOCATORIA 2012

EVALUACIÓN DE BIORREACTORES DE INMERSIÓN TEMPORAL EN LA PROPAGACIÓN MASIVA DEL HÍBRIDO NATURAL DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) CATURRA POR MARAGOGYPE

Investigador Principal: José Esteban Tejada Torres
Institución: ISA
Duración: 32 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,115,635

La presente investigación se realizará en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad ISA, en Santiago, República Dominicana con el propósito utilizar la técnica biotecnológica en biorreactores de inmersión temporal para la propagación del híbrido natural de café (Caturra x Maragogyte). Se partirá de suspensiones celulares que serán obtenidas de callos embriogénicos de alta frecuencia, los cuales se producirán utilizando el protocolo de embriogénesis somática desarrollado en el Laboratorio de la Universidad ISA con el auspicio del CONIAF (Tejada, 2008). En el establecimiento y multiplicación de las suspensiones celulares se analizarán distintas densidades de inóculo en el crecimiento de las mismas. Cuando las suspensiones celulares alcancen la tasa de crecimiento exponencial, serán tamizadas e inoculadas en matraces de 250 ml para la multiplicación. Éstas serán incubadas a luz indirecta con fotoperíodo de 16 horas y temperatura de $27^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ en una zaranda de giro orbital a 90 rpm. Las suspensiones celulares serán inoculadas en medio de diferenciación para la obtención de embriones en estado torpedo. Estos embriones serán utilizados como explantes para la multiplicación, germinación y desarrollo de vitro plantas de café en los biorreactores. Durante este proceso se evaluarán densidades de inóculo y frecuencias de inmersión en el medio de cultivo y se evaluará el crecimiento celular, el tiempo de germinación, la tasa de germinación y el número y porcentaje de plántulas obtenidas por biorreactor. Los resultados que arroje esta investigación se analizarán por medio de un análisis de varianza con el sistema estadístico computarizado SAS y la separación de medias se realizará con la prueba de Tukey-Kramer con una probabilidad de error de 5%.

DESARROLLO DE UN PAQUETE TECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN DE ARROZ, (*Oryza sativa* L.) BAJO UN SISTEMA ORGÁNICO Y EN SECANO, BASADO EN ESTRATEGIAS PARA MINIMIZAR COSTOS ECONÓMICOS Y AMBIENTALES

Investigador Principal: Manuel Pérez Cuevas
Institución: ISA
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$8,845,588

El desarrollo de sistemas de producción de cultivos que beneficien la salud humana y el ambiente es de suma importancia debido a que seres humanos y el ambiente son los más afectados en los sistemas de producción convencionales. En efecto, uno de los principales problemas de la producción de arroz en la República Dominicana es el alto costo de producción, debido al uso excesivo de insumos agrícolas, lo cual no le permite ser competitivo con el arroz de importación. Por otro lado, la producción de arroz bajo riego hace uso de cantidades excesivas de agua, el cual es un recurso cada vez más limitado. Las nuevas tendencias de los mercados exigen cada vez más productos seguros para la salud. Esto ha ido creando, a través del tiempo, una serie de nichos especiales de mercado que prometen mejores precios para este tipo de productos. En el país, no se realiza producción de arroz bajo sistema orgánico, se tienen algunos datos de producción en secano, siendo utilizada la denominación “variedad criolla”, la cual tiene una calidad organoléptica muy baja. No se dispone de variedades especializadas para la producción en secano y no existe una base científica que aporte al buen manejo del cultivo bajo ese sistema de explotación en el país. Para hacer frente a las nuevas tendencias de mercado y a las necesidades que vendrán en el futuro cercano, es necesario realizar investigaciones experimentales que nos permitan conocer nuevas técnicas de producción orientada a reducir costos y a la protección de la salud y el ambiente. Esta propuesta busca desarrollar un paquete tecnológico para la producción de arroz orgánico y en secano, principalmente para reducir costos de producción y realizar aportes a la competitividad de este cultivo, el cual se encuentra 3 amenazado por los tratados de libre comercio y su baja competitividad. Este proyecto propone desarrollar investigaciones orientadas a la creación de un paquete tecnológico, que nos permita la producción de arroz orgánico y en secano de manera rentable. En la ejecución del proyecto participarán profesores y estudiantes de término del programa de Agronomía de la Universidad ISA y técnicos de otras instituciones, como son el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y la Misión Técnica de Taiwán.

ESTABLECIMIENTO DE PROTOCOLOS PARA LA CONSERVACIÓN DE ÁCIDOS NATURALES DE CÍTRICOS

Investigador Principal: Yanilka Yulisa Alcántara Marte
Institución: ISA
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 4,048,037

Los cítricos presentan estacionalidad en su producción, reflejándose en el comportamiento de los precios. Se cosechan después de la maduración de sus frutos ya que, como toda fruta no climatérica, sólo se ponen blandos si se colectan verdes. La corta vida de anaquel de estas especies ocasiona pérdidas y puede influir negativamente en el comercio y en la confianza de los consumidores. Estas características y la falta de un protocolo que permita la conservación de sus ácidos con las propiedades organolépticas deseadas reducen la rentabilidad en la producción y limitan el aprovechamiento industrial de estas materias primas. Se han realizado intentos por preservar el ácido de cítricos, pero no se están disponibles documentos con evidencias estadísticas de resultados positivos o negativos al respecto. Esta investigación se realizará en la planta de procesamiento de frutas y vegetales de la Universidad ISA, localizada en Santiago de los Caballeros, con el objetivo de evaluar métodos para la conservación, por el mayor tiempo posible, del ácido de diferentes cítricos: Limón Criollo (*Citrus aurantifolia* L.), limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka), citrange (híbrido de *Citrus Sinensis* x *Poncirus Trifoliata*) y naranja agria (*Citrus Aurantium* L.), sin o con mínimas variaciones en sus características naturales. De esta manera, se persigue disponer de estos ácidos en cualquier época del año, brindar al público una alternativa para consumirlos en distintas preparaciones que no puede realizar con los productos que hay actualmente en el mercado, además de dar un valor agregado a cítricos que tienen poco uso o insuficiente explotación industrial, como el limón citrange y la naranja agria. Se utilizará un conjunto de técnicas que permitan evaluar la vida útil de los ácidos a través de determinaciones como: características organolépticas, físicoquí-

micas y microbiológicas. Se emplearán métodos de conservación físicos (pasteurización, esterilización y secado por aspersión), químico (conservantes) y diferentes envases (lata, vidrio y plástico) y se evaluarán 3 tipos de almacenaje (refrigeración, congelación y temperatura ambiente). El estudio constará de tres fases: en la primera se someterá el ácido de los cítricos a distintos procesos para su conservación y serán caracterizados fisicoquímica, organoléptica y microbiológicamente; en la segunda se monitoreará la vida de anaquel de los ácidos semanalmente (mediante determinaciones fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas). Se comparará cada valor con los resultados obtenidos en la caracterización para determinar qué tanto han variado las características analizadas y por consiguiente, cuál es el método de conservación de ácidos más adecuado para estos cítricos. En la tercera fase se procesarán los resultados y se presentarán los informes.

USO DEL ABEJON NATIVO DOMINICANO (*Xylocopa mordax*) COMO AGENTE POLINIZADOR DEL CULTIVO DE TOMATE EN INVERNADEROS: UNA ALTERNATIVA LOCAL Y POTENCIAL A LA INTRODUCCIÓN DE ABEJORROS DEL GÉNERO *Bombus*

Investigador Principal: Kelvin A. Guerrero Ramírez
Institución: UAFAM
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,315,000

La polinización de las flores del cultivo del tomate en invernadero se realiza básicamente de dos formas: por agitación manual o introducción de agentes polinizadores. El Ministerio de Medio Ambiente y Recurso Naturales ha mostrado interés en buscar una alternativa local entre las especies nativas de insectos polinizadores, debido a la insistencia por parte de los productores para permitir la introducción de abejorros del género *Bombus* en la República Dominicana para la polinización. Las introducciones de esta especie de abejorros han constituido una amenaza para los ecosistemas nativos en los países en los que estas especies han sido introducidas. La propuesta de investigación busca determinar la viabilidad de reproducción de la especie del abejón negro dominicano (*Xylocopa mordax*) y su uso como agente polinizador en el cultivo de tomate en invernadero en la Republica Dominicana. En el desarrollo de la investigación se creará una fuente de alimentos y hábitats que garantice una reproducción de la especie propuesta a través del método de granja de polinizadores. Durante el proceso de investigación se estudiarán en laboratorio sus parámetros biológicos a distintas temperaturas (fecundidad, fertilidad, longevidad). A su vez se procederá a evaluar la influencia de la liberación en la producción de tomate bajo ambiente protegido. Con los resultados obtenidos se espera obtener una alternativa nativa para la polinización del cultivo en ambiente protegido.

DISEÑO DE UN BIOFERTILIZANTE PARA GUANDUL (*Cajanus cajan* L.), CON CEPAS AUTÓCTONAS DE BRADYRHIZOBIUM SP. OPTIMIZADO PARA LAS CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DE REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: César A. Díaz Alcántara
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,748,400

Se propone el diseño de un biofertilizante a partir de cepas de rizobios específicas del cultivo del guandul, tomando como base los resultados del estudio de factibilidad para la elaboración de este producto, cuyos resultados preliminares determinan la necesidad de continuar la investigación con la validación de la capacidad de fijación de nitrógeno de cepas obtenidas en la investigación antecedente. Las cepas aisladas y caracterizadas con técnicas moleculares corresponden al género *Bradyrhizobium*, específico del guandul, con la capacidad de nodular y fijar Nitrógeno. Estas cepas han sido aisladas por primera vez en el país en el marco de la investigación, superando intentos realizados con el mismo cultivo en países de la región. Para continuar con los trabajos de laboratorio se utilizarán los equipos adquiridos durante la ejecución de la primera investigación, como parte de la meta consistente en la rehabilitación de los laboratorios de Microbiología de Suelos de la Facultad de Ciencias Agronómicas y Veterinarias de la UASD. La

ejecución de esta investigación cuenta con la colaboración de las Universidades León, Valladolid y Salamanca, España y el apoyo del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) a nivel local. Los trabajos de campo se realizarán en las zonas de San Juan de la Maguana y Padre Las Casas, Azua. La participación de estas universidades contribuye al logro de uno de los principales objetivos del proyecto que es el desarrollo de capacidades, mediante la realización de trabajos de tesis de grado y Posgrado y el intercambio de conocimientos entre las academias.

ESTUDIO FITOQUÍMICO DE *Ekmania buchii*

Investigador Principal: Quirico Alejandro Castillo Perdomo
Institución: UASD
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$ 6,299,474

Ekmania buchii, una planta endémica dominicana de la familia Asteraceae, estudiada previamente por este equipo de investigación, presentó, al ser evaluada sobre líneas celulares humanas, una apreciable actividad anticancerígena. Pudieron observarse resultados tan bajos como 8 µg/ml para las líneas SW 1573 (pulmón) y HBL-100 (mama). Suponemos que las moléculas responsables de tal actividad son lactonas sesquiterpénicas, las que son abundantes en esta familia botánica al punto de constituir un rasgo quimiotaxonómico de la misma. El objetivo de la presente propuesta es aislar e identificar las posibles moléculas responsables de la actividad biológica antes descrita y además evaluar sus potenciales como nuevos fármacos.

DESARROLLO DE ALIMENTOS FERMENTADOS NUTRACEÚTICOS Y PROBIÓTICOS SUPLEMENTADOS CON CALCIO Y FIBRA DIETÉTICA

Investigador Principal: Elsa Maritza Acosta Piantini
Institución: UASD
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 2,263,800

Esta investigación tiene como objetivo desarrollar alimentos nutracéuticos probióticos suplementados con calcio y fibra dietética de avena hidrolizada y toronja (*Citrus Paradisi*). Estos alimentos estarán formulados de modo que, de acuerdo a su composición, puedan reducir el riesgo de contraer una enfermedad cardiaca, prevenir y/o controlar la obesidad y además, puedan ser consumidos por diabéticos. La formulación y el procesamiento se realizarán de modo que las cantidades de calcio y fibra soluble en el producto final correspondan con lo establecido por normas internacionales e investigaciones recientes, para sustentar sus beneficios en cuanto a bajo índice glicémico para los diabéticos y alto contenido de fibra dietética para las personas con diagnóstico de obesidad. Los alimentos serán procesados en un moderno biofermentador/bioprocador instalado en el laboratorio de tecnología de alimentos de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, y en una marmita semi-industrial que será utilizada para el procesamiento de la fruta. Los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos se realizarán en el mismo laboratorio. Los análisis químicos de contenido de fibra dietética serán realizados en el laboratorio de alimentos de la Universidad Autónoma de Santo Domingo. Los resultados de esta investigación contribuirán a la innovación de la industria nacional de procesamiento de alimentos, estimulando la producción de alimentos nutracéuticos y probióticos dirigidos a diabéticos y personas con diagnóstico de obesidad, los cuales han aumentado significativamente en la población Dominicana en los últimos años. También ayudaría a fortalecer la capacidad de exportación de la República Dominicana para mercados internacionales, principalmente Estados Unidos y Europa, que están demandando en la actualidad este tipo de productos.

ESTUDIO ESTRUCTURAL Y FARMACOLÓGICO DE ACETOGENINAS Y OTROS METABOLITOS ANTINEOPLÁSICOS PRESENTES EN ALGAS DEL GÉNERO LAURENCIA DEL ECOSISTEMA MARINO DOMINICANO

Investigador Principal: Adrián Gutiérrez Cepeda
Institución: UCE
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$ 11,974,600

El ecosistema marino de la República Dominicana y su biodiversidad ha sido objeto de estudios taxonómicos por cerca de un siglo. Trabajos previos ponen de manifiesto que un importante cúmulo de información se encuentra diseminada en las colecciones de una docena de museos, reportes inéditos de proyectos y varias publicaciones. El Centro de Investigaciones de Biología Marina (CIBIMA), institución pionera en estudios marinos en la República Dominicana en un estudio sobre la biodiversidad costero marina da cuenta de 26 familias de algas con 168 especies, incluyendo parte de la ficoflora marina bentónica que agrupa la familia Rhodomelaceae a la cual pertenece el género *Laurencia*. Hasta el momento los esfuerzos científicos del estudio de las algas en nuestro país han sido dirigido hacia la taxonomía, así que, debido a que un importante número de investigaciones ha publicado resultados de metabolitos biológicamente activos del género *Laurencia* se hace necesario dar inicio a trabajos basados en conceptos quimiotaxonómicos, que permitan aprovechar y explotar ese importante renglón de la ficología dominicana. Este trabajo plantea aislar mediante técnicas cromatográficas biodirigidas, Acetogeninas y otros metabolitos con actividad antineoplásica presentes en las siguientes seis algas: *Laurencia microcladia*, *L. obtusa*, *L. papillosa*, *L. corallopsis*, *L. filiformis* [*L. scoparia*] y *L. intricata*. El trabajo también plantea asignar la identidad molecular de esos metabolitos mediante técnicas de Resonancia Magnética Nuclear. Las estructuras moleculares asociadas a la actividad antineoplásica serán la información base para el diseño de fármacos.

INTRODUCCIÓN DEL GEN FecB (BOORoola) Y SU EFECTO EN LA PROLIFICIDAD Y PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE OVEJAS KATAHDIN

Investigador Principal: Helmut Betancourt Dalmasí
Institución: UCE
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$ 11,782,423

El gen FecB (Booroola) está asociado al incremento de la producción de óvulos en ovejas, lo cual resulta en un mayor número de crías. Este proyecto de investigación procura evaluar el efecto de FecB en la prolificidad de la raza de ovejas Katahdin, mediante su cruzamiento con ovejas de razas Merino y DLS canadienses, las cuales contienen dicho gen; también mediante la producción de retrocruce con la raza Katahdin. Se hará selección asistida por marcadores moleculares para verificar la presencia del FecB a través de una prueba directa de ADN, y así avanzar con el mejoramiento genético en el menor tiempo posible. Se evaluarán parámetros productivos y reproductivos en animales mestizos heterocigotos para el gen FecB. Se seleccionarán ovejas en base a la supervivencia de corderitos y peso de crías. Se determinará la frecuencia de uso de la crianza artificial de corderos, tomando en cuenta su rentabilidad en la transferencia de tecnología adecuada para apoyar la crianza de ovejas con posibles altos niveles de prolificidad en hatos pequeños y medianos. Se utilizarán sementales sobresalientes que hayan incorporado el gen FecB para difundirlo en fincas de productores de ovinos en cuatro zonas distintas del país.

CONVOCATORIA 2013

SELECCIÓN ASISTIDA POR MARCADORES MOLECULARES PARA DESARROLLAR VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum*) RESISTENTES AL TIZÓN TARDÍO (*Phytophthora infestans*) EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Atharva Veda Rosa de la Cruz
Institución: IIBI
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,576,000

La papa que hasta hace unos años en República Dominicana prácticamente sólo se usaba para alimentar enfermos y preparar sopas, ha pasado a ser un producto de alto consumo. De acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura, de una producción de 37,535.7 t y un consumo cercano a esa cantidad en 1998, tres años después pasó a una producción de 142,646.7 t y un consumo de 144,420 t, complementado con importaciones. Contrariándose esto con los últimos años, donde la producción de papa ha decaído considerablemente al punto que para el 2010 fue de 58,412 t, debido a la presencia de diferentes enfermedades (tizón tardío, tizón temprano, pata negra, pudrición seca, rhizoctonia, escoba de bruja, entre otras) que han afectado de manera significativa la producción de este cultivo. Dentro de estas, el tizón tardío (*Phytophthora infestans*) representa la principal enfermedad que afecta la papa en el país. Ésta destruye el tejido atacado y ha dejado pérdidas considerablemente significativas al sector productivo. En el país es necesario identificar las variedades de papa resistentes a ciertas enfermedades, como el tizón tardío (*Phytophthora infestans*), esto por la importancia económica que tiene este cultivo y por la devastación en términos económicos y de producción que ha causado esta enfermedad. Para tales fines, la selección asistida con marcadores moleculares es un método objetivo y confiable que permite identificar variaciones específicas del ADN que se encuentran asociadas a la resistencia a enfermedades en plantas.

MULTIPLICACIÓN MASIVA DE *Stevia rebaudiana* B. A TRAVÉS DE TÉCNICAS BIOTECNOLÓGICAS

Investigador Principal: César de la Cruz
Institución: IIBI
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,854,000

Stevia Rebaudiana, planta medicinal originaria del Paraguay, contiene en sus hojas compuestos edulcorantes 300 veces más dulces que el azúcar de caña, siendo ésta el sustituto perfecto del azúcar y los edulcorantes artificiales. Es la única planta que produce edulcorante natural no calórico (steviosido) los que no pueden ser degradados y utilizados como fuente de energía por el cuerpo, por lo que son aptos para consumo en personas diabéticas. Además, ayuda a las personas con problemas de obesidad endulzando sin calorías, restringiendo la acumulación de grasas, y disminuyendo la presión arterial. Previene caries y enfermedades de encías. En relación a los efectos sobre la reproducción humana, la administración de extracto acuoso de stevia no afecta la actividad sexual, la fertilidad ni las características de los órganos reproductivos (Kinghorn, 1985, Das et al., 2011 y Flores y Cortés, 2011) citados por Jiménez Quezada (2011). En el país no existen plantaciones comerciales de stevia ni se conocen investigaciones sobre la misma, por lo que es de suma importancia implementar programas de cultivo de regeneración *in vitro* para su multiplicación vía organogénesis, embriogénesis somática y sistema de inmersión temporal, además de su conservación, aclimatación en vivero y su establecimiento en campo, para proveer plantas sanas, en mayor cantidad, en corto tiempo y espacio, sin limitaciones referentes a las condiciones ambientales. Con esto se lograría la oportunidad de explotación comercial en República Dominicana de dicha planta para ser usada tanto en las industrias alimentarias como edulcorante natural y en la farmacéutica.

DETERMINACIÓN DE LAS INFLUENCIAS NEO TECTÓNICAS, FALLAS, FRACTURAS Y OTRAS ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS, SOBRE EL CONTINUO CRECIMIENTO DEL NIVEL DE LAS AGUAS DEL LAGO ENRIQUILLO

Investigador Principal: Virgilio Antonio Miniño
Institución: INTEC
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$ 10,361,850

Hasta el momento se han generado múltiples hipótesis (incluyendo algunas que sugieren influencias geológicas) para explicar la continua crecida del lago, pero no se ha hecho un estudio geofísico profundo que pueda contribuir con bases científicas al entendimiento del problema. Este proyecto utilizará métodos geofísicos para entender parte de la influencia neo-tectónica en la subida del nivel de las aguas del lago. Una propuesta como esta puede ofrecer resultados que faciliten la planificación del uso de suelos y posible reubicación de comunidades del área. Este trabajo de investigación pretende desarrollar un programa de monitoreo de estructuras geológicas en el subsuelo y nivel de la capa freática a través de un sistema de penetración de radar al subsuelo (Ground Penetrating Radar), el cual emitirá imágenes en 2 y 3 dimensiones de dichas estructuras. La República Dominicana se está encaminando hacia convertirse en una nación promotora de la investigación científica y esta investigación nos dará la oportunidad de presentar sus resultados en revistas de prestigio internacional y de esa manera contribuir al continuo desarrollo del país. Esta propuesta parte de la necesidad de información precisa sobre la geología del subsuelo en la zona del lago establecida en el marco de la colaboración ya establecida entre INTEC y la universidad City College of New York (CCNY) mediante dos proyectos de estudio sobre el lago Enriquillo, uno financiado por FONDOCYT a INTEC y otro por la National Science Foundation de los Estados Unidos a CCNY. Por medio a esta colaboración, se ha establecido recientemente una red de monitoreo a través de estaciones climáticas con almacenamiento periódico de datos y una estación hídrica a tiempo real, que permitirán relacionar el comportamiento de los niveles del lago simultáneamente con los fenómenos climáticos y los comportamientos del subsuelo. Esta investigación pretende hacer uso de esa colaboración estratégica, junto a nuevos aportes de la geología del subsuelo, para poder dar respuesta científica a la problemática del lago Enriquillo. Será generado nuevo conocimiento científico que servirá de herramienta para la futura toma de decisiones.

GENERACIÓN DE TECNOLOGÍAS A BASE DE INSUMOS NO TRADICIONALES COMO ALTERNATIVA ALIMENTICIA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE TILAPIAS (*Oreochromis niloticus*)

Investigador Principal: Walkiria Genoveva Cruz Álvarez
Institución: ISA
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$ 11,606,230

El alto costo de los alimentos acuícolas constituye un cuello de botella para la acuicultura dominicana, debido a la importación de fuentes proteicas (harina de pescado y harina de soya), incentivando esto la búsqueda de alternativas alimenticias no tradicionales para reducir costos de alimentación. Esta propuesta tiene como objetivo estudiar la viabilidad técnico-económica del uso de insumos no tradicionales consistentes en subproductos agroindustriales y carne de lombriz, como alternativa alimenticia en sistemas de producción de tilapia (*Oreochromis niloticus*), en estanques y jaulas. Con estos insumos, se desarrollará una tecnología de alimentos para *O. niloticus*, creando un producto tecnológico que permita a los pequeños y medianos acuicultores dominicanos, hacer rentable su explotación, accediendo a alimentos de menor costo y con calidad similar a los tradicionales. Para alcanzar los objetivos específicos, se seleccionarán cinco insumos no tradicionales (torta de coco, torta de palmiste, harina de carne y hueso, harina de subproducto de matadero avícola y harina de lombriz) con los cuales se prepararán dietas con distintos niveles de inclusión. Las actividades de evaluación se llevarán a cabo en tres estaciones experimentales, ubicadas en Santiago, Pedro Brand y El Salado, Neyba, en las etapas de alevinaje, pre-engorde y engorde de la tilapia. La validación se realizará en las presas de Sabana Yegua y Taveras. Los resultados obtenidos permitirán difundir la tecnología de alimentación generada con sus costos, a través de guías técnicas y artículos científicos que podrán ser patentados y ofrecidos como un paquete tecnológico a los productores y fábricas de alimento.

SANEAMIENTO Y MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LOS CÍTRICOS DE LA REPÚBLICA DOMINICANA MEDIANTE TÉCNICAS BIOTECNOLÓGICAS

Investigador Principal: Vicente Gimeno Nieves
Institución: ISA
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,018,350

En la República Dominicana los cítricos representan uno de los cultivos más importantes en el sector agroalimentario. Sin embargo, en los últimos años, la producción de cítricos se está viendo mermada considerablemente. Se estima que alrededor de 500 millones de pesos por año se pierden debido a patologías infecciosas como la tristeza, psorosis, cristacortis, citrus viroides y Huanglongbing (HLB). Esta última enfermedad, causada por la bacteria *Candidatus Liberobacter*, es la más grave, ya que sus efectos son devastadores en períodos de tiempo considerablemente cortos. Se sabe que esta bacteria obstruye el sistema floemático de los árboles debido a la formación de depósitos de almidón, lo que provoca alteraciones importantes en la nutrición mineral del árbol produciendo áreas necróticas en las hojas, y a la larga la muerte del árbol. Bajo este contexto, en este proyecto se plantea desarrollar una metodología en la propagación de cítricos que permita obtener plántulas libres de patógenos para controlar las principales enfermedades que están afectando al sector cítrico de la República Dominicana, poniendo especial énfasis en el HLB. La metodología que se desarrollará en este proyecto estará basada en la embriogénesis somática combinada con técnicas de microinjertía *in vitro*. La embriogénesis somática, además de proporcionarnos material vegetal libre de patógenos, permitirá la propagación de este material a gran escala y sentará las bases para la creación de nuevas variedades mediante la fusión o mutagénesis de genotipos. Mientras que la microinjertía evitará la infección de las plántulas tras ser injertadas, ya que la manipulación se realizará en condiciones asépticas y se evitará sacarlas al exterior hasta que no esté bien sellada la unión portainjerto-injerto.

MUPLICACIÓN IN VITRO E INDUCCCIÓN DE VERNALIZACIÓN DE TRES GENOTIPOS DE FRESA (*Fragaria* Spp.) PARA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN DE FLORES Y ESTOLONES EMPLEADO ÁCIDO GIBERÉLICO

Investigador Principal: María Victoria Segura Batista
Institución: UAFAM
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,492,000

Esta investigación se realizará en el campus experimental de la Universidad Fernando Arturo de Meriño (UAFAM) ubicada en el Municipio de Jarabacoa, Provincia La Vega, República Dominicana. El propósito de la misma es inducir vernalización para la producción de flores y estolones, empleando 9 dosis de Ácido Giberélico (GA3) en tres genotipos de fresa (Sweet Charlie, Chandler y Selva), en diferentes estados de desarrollo del cultivo. Las plantas a sembrar serán producidas por organogénesis *in vitro* para garantizar la inocuidad de las mismas. Esta investigación tendrá una duración de 48 meses. Los primeros 18 meses serán dedicados al saneamiento y multiplicación de los genotipos de fresa en el laboratorio de biotecnología de la UAFAM y los 30 meses restantes, a la inducción de vernalización a nivel de campo, donde se efectuarán tres evaluaciones en el tiempo para verificar la repetitividad de la técnica. En el experimento se utilizará un diseño completamente al azar con arreglo factorial. Al final de cada evaluación en el tiempo los productores involucrados serán capacitados en el uso de ácido giberélico como sustituto de frío para inducir vernalización. En el proceso de laboratorio y campo se involucrarán estudiantes que realizarán sus trabajos de investigación requeridos por la UAFAM para otorgarles el título de Ingeniería Agronómica. Con los ingresos generados en la investigación de campo se creará un fondo para la realización de nuevas investigaciones cuyos resultados permitan evaluar otros genotipos de fresas y la posterior extensión de los resultados a productores.

ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN TRIPARTITA ENTRE VECTORES, PATÓGENOS Y HOSPEDEROS PARA EL MANEJO DE ENFERMEDADES DE LOS CITRICOS EN LA REPUBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Luis Antonio Matos Casado
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$8,959,318

El Huanglongbing (HLB) de los cítricos es considerada la enfermedad más devastadora en ese cultivo. La enfermedad produce la degeneración de plantas y tiene seriamente preocupados a los productores de cítricos de todo el país por la distribución en las regiones productoras. Se estima que ha producido daños por el orden de los US\$25.0 millones y aumento en los costos de producción en 40%. Con la finalidad de buscar medidas de manejo a este problema y otros similares causados por el Virus de la Tristeza de los cítricos se presenta este proyecto donde se estudiará la población de la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus* usando marcadores moleculares microsatélites y la expresión de síntomas ante diferentes especies cítricas y su relación con el número de secuencias repetidas, como la transmisibilidad de la bacteria por vectores. Con el CTV se focalizará en evaluar la capacidad de protección de aislamientos no severos del virus, contra aislamientos agresivos, habilidad de los áfidos vectores en transmitir las diferentes razas del virus, así como la variabilidad poblacional del virus en diferentes hospederos. Concluido el proyecto se espera dar utilidad a las razas protectoras a través de un programa de certificación de yemas de cítricos, así como informaciones que permitan un mejor manejo de ambas enfermedades. El proyecto tiene la colaboración de la Universidad de Florida, el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) y los productores nacionales de cítricos.

IDENTIFICACIÓN DE *Leishmania*SPP Y SUS VECTORES MEDIANTE TÉCNICAS MOLECULARES EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Mercedes de Vargas Castro
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$8,301,811

La leishmaniosis visceral producida por *Leishmania infantum* es una enfermedad parasitaria zoonótica importante a nivel mundial, reemergente en más de 88 países, con altas evidencias de existir en Santo Domingo en perros. Estos animales, muy frecuentes en el país, constituyen los principales "reservorios". En ellos, la infección se manifiesta con variadas lesiones cutáneas y su diagnóstico directo se realiza al encontrar amastigotas (fases en los vertebrados) mediante esfregazos de material obtenido de las mismas, coloreadas con giemsa. Cuando las lesiones se hacen crónicas es muy difícil que el parásito aparezca, debiéndose recurrir a técnicas indirectas, costosas y laboriosas, pero con una especificidad y sensibilidad cercanas al 100%, como es la reacción en cadena de la polimerasa o PCR, la cual detecta mínima cantidad del DNA del parásito, y la de anticuerpos fluorescente la que se ha tomado como referencia en la mayoría de los países donde existe la enfermedad en perros y el hombre. Con esta investigación, se pretende estudiar a *Leishmania dominicana*, de indiscutible valor científico, por sus características biofisiológicas, únicas en el mundo de las *Leishmania*. Además, se estudiarán sus vectores y la potencialidad de las garrapatas para transmitir a *L. infantum*. El estudio se realizará en tres barrios de Santo Domingo Oeste, estimándose la necesidad de extenderse a otras áreas en caso de negatividad. Se investigará, además, áreas boscosas focales de *L. dominicana*. Se recomendarán medidas de control a Salud Pública, para prevenir la enfermedad en humanos y el control de sus vectores-reservorios.

PROPAGACIÓN MASIVA DE CLONES ÉLITE DE CAFÉ (*Coffea arabica* L. cv *Catimor*), VÍA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA ASISTIDA POR BIORREACTORES SETIS TM

Investigador Principal: Genaro Antonio Reynoso Castillo
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$8,881,874

La enfermedad más importante de *Coffea arabica* es la roya, causada por el hongo *Hemileia vastatrix*. El propósito de esta investigación será estudiar la influencia que ejercen algunos factores, como los eco-tipos y la composición del medio del cultivo durante el proceso de la embriogénesis somática. Con el fin de estudiar los efectos de inducción de callos embriogénicos, se utilizarán combinaciones de los reguladores de crecimiento 2ip, 6-BAP y kinetina (2, 4, 8 mg) y 2-4-D (0,5, 1, 2 mg). Se evaluará el efecto de la densidad de inóculo sobre la multiplicación de suspensiones celulares embriogénicas de café cv. Catimor en agitación. El parámetro crítico será la densidad de inoculación (0,5 a 1,0 gWF L⁻¹). Se optimizará la regeneración masiva de embriones somáticos a partir de tejidos embriogénicos, la cual estará asistida por Biorreactores de Inmersión Temporal automatizado tipo SETIS™. En el establecimiento y multiplicación de los tejidos embriogénicos se evaluarán diferentes densidades de inóculo, durante la fase de diferenciación del número total de embriones somáticos en etapa torpedo a las 9 semanas de cultivo. Se evaluará el efecto de diferentes ciclos de inmersión en el éxito de la regeneración de embriones somáticos, comparando su cantidad y calidad morfológica en la frecuencia. Estos embriones serán utilizados como explantes iniciales para la germinación, multiplicación y desarrollo de vitroplantas de café en los biorreactores. Se utilizarán marcadores moleculares para confirmar la fidelidad genética de las plantas regeneradas. Las vitroplantas regeneradas serán utilizadas para restablecer las plantaciones afectadas por la roya del café.

OBTENCIÓN DE CULTIVARES RESISTENTES O TOLERANTES A VIRUS MEDIANTE MUTACIONES INDUCIDAS POR RADIACIONES DE RAYOS GAMMA EN AJÍ, BANGAÑA Y VAINITAS EN VEGETALES ORIENTALES

Investigador Principal: Reina Teresa Martínez
Institución: UASD
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$10,293,179

En República Dominicana el cultivo de vegetales bajo ambiente protegido responde a una demanda de crecimiento del sector, siendo el tomate (*Solanum lycopersicon*) y pimiento (*Capsicum annum*) de importancia para exportación y consumo local. Durante 2009 se observaron síntomas característicos del virus del bronceado de tomate (TSWV) en las localidades de Jarabacoa y Constanza con incidencia de síntomas de 10-30%, confirmándose el TSWV. Recientemente ocurrieron incidencias hasta de un 100% y eliminación de varios cultivos en invernaderos en Constanza (R.T, Martínez, comunicación personal). Sin lugar a dudas el virus se está convirtiendo en un problema de importancia económica. Conocer los diferentes aislados es imprescindible para su manejo, las técnicas de diagnósticos con herramientas moleculares y serológicas como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) y ELISA (Enzyme Linked Immuno-Sorbent Assay), son sensibles y confiables. Es vital buscar alternativas de manejo integrado y las variedades resistentes o tolerantes, juegan el rol principal. La inducción de variabilidad en la planta con irradiación de semillas con rayos gamma ha sido utilizada para inducir mutaciones en cultivos de plátano, arroz, cebolla, tomate y otros. La ejecución de la propuesta contribuirá a la reducción de los daños provocados por TSWV, mediante la obtención de material de tomate y ají resistente o tolerante, preservar otras solanáceas conociendo la epidemiología del virus y aislados, asegurando el uso de prácticas de producción más sanas para el ambiente, contribuyendo al mantenimiento, la sostenibilidad y cumplimiento de calidad e inocuidad exigidas en mercados internacionales.

UTILIZACIÓN DE PLANTAS ENDÉMICAS DE LA FLORA AROMÁTICA DE LA FAMILIA MYRTACEA PARA DESARROLLAR FORMULACIONES DE BIOPRODUCTOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN CULTIVOS DE PLANTAS DE INTERÉS AGRÍCOLA EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Rosina Taveras Macarrulla

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$8,016,782

En el país existen muchas plantas endémicas cuyas alternativas de uso y propiedades químicas son desconocidas. A través de esta investigación, podremos darle valor añadido a estas plantas e incentivar su producción para llevar este sistema como una manera ecológica de control de plagas y enfermedades e ir sustituyendo o alternándolo al método convencional de aplicación de plaguicidas y fungicidas químicos. Se utilizarán especies botánicas de la familia Myrtaceae que contiene un alto número de endemismo en el país y es poseedora de aceites esenciales como son: ozua, (*Pimenta ozua*), canelilla (*Pimenta hispaniolensis*), canelito (*Chyptorrhiza haitiensis*), canelilla (*Pimenta terebinthina*), canelilla (*Eugenia samanensis*) y orégano (*Eugenia chootrichal*). Por otro lado, tienen a su favor una agricultura sana en muchos sentidos y a bajo costo, con la posibilidad de que estos productos frutícolas también se pudieran comercializar como orgánicos. Se trabajará con tres plagas de importancia económica como son la sigatoka negra, *Micosphaerella finjiensis*, con la roya del café, *Hemileia vastatrix* y con el insecto plaga, *Diaphorina citrii*, vector del causante de la enfermedad HLB en los cítricos. Se probarán los extractos de las especies mencionadas, utilizando diferentes solventes, para seleccionar el o los más promisorios. Se trabajará con este extracto en diferentes dosis y formulaciones para finalmente probar el efecto a nivel de campo y trabajar la formulación del producto. Esta(s) especie(s) seleccionadas serán multiplicadas y sembradas para contribuir a la sostenibilidad de las mismas y favorecer su reproducción. Este estudio se realizará conjuntamente entre la Facultad de Ciencias Agronómicas y Veterinarias y la Facultad de Farmacia.

OBTENCIÓN Y EVALUACIÓN DE NOVILLOS MESTIZOS (*Bos taurus* X *B. indicus*) CON MAYOR CALIDAD DE CARNE MEDIANTE SELECCIÓN ASISTIDA DE MARCADORES MOLECULARES

Investigador Principal: Helmut Betancourt Dalmasí

Institución: UNEV

Duración: 48 meses

Monto Comprometido: RD\$ 11,326,510

El ganado de tipo *Bos indicus* muestra buena adaptación a zonas tropicales, pero una de las desventajas de su desarrollo es que no se han logrado niveles de calidad de carne similares a los de las razas europeas (*Bos taurus*). Debido a la baja heredabilidad reportada para terneza en ganado *B. indicus*, tardaría mucho tiempo lograr un mejoramiento genético seleccionando para mayor terneza dentro de una raza como la Brahman. La generación de mestizajes con distintas razas (*B. taurus* x *B. indicus*) se ha realizado de forma convencional desde las primeras décadas del siglo 20. Sin embargo, no se ha medido objetivamente el mejoramiento en calidad de carne que se logra con estos cruzamientos en la República Dominicana. En esta propuesta se plantea la evaluación del potencial para calidad de la carne de animales con distintos mestizajes (*B. taurus* x *B. indicus*) mediante la prueba de resistencia al corte de la cizalla Warner-Bratzler (WBSF), marcadores moleculares para terneza de carne (prueba Igenity) y un panel de evaluación sensorial. Animales mestizos con mayor potencial para terneza y calidad de carne serán seleccionados para evaluación de progenie y difusión entre productores.

CONVOCATORIA 2014

PROPAGACIÓN IN VITRO DE ÉBANO VERDE (*Magnolia pallescens*) POR TÉCNICAS BIOTECNOLÓGICAS Y EVALUACIÓN DE SU ADAPTACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO YAQUE DEL NORTE DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Daniel Antonio Ortiz Rodríguez

Institución: UAFAM

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 7,866,964

El ébano verde (*Magnolia pallescens*) es una especie endémica de la isla Hispaniola, la cual se encuentra en peligro de extinción. El propósito de este estudio es multiplicar in vitro *M. pallescens* y evaluar su adaptación en la cuenca del río Yaque del Norte de la República Dominicana. El trabajo se realizará en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad Fernando Arturo de Meriño (UAFAM) y en la cuenca del río Yaque del Norte, ubicada en Jarabacoa, Provincia La Vega, República Dominicana. Para la propagación del ébano verde se empleará la organogénesis y la embriogénesis somática como técnica biotecnológica. Las plantas obtenidas serán sembradas en la cuenca del río Yaque del Norte, donde se evaluará su adaptación. Al final de cada evaluación, los munícipes de esas zonas en estudio serán capacitados en el manejo del ébano para garantizar un crecimiento óptimo de esta especie. En el proceso de laboratorio y campo se involucrarán estudiantes que realizarán sus trabajos de investigación, requeridos por la UAFAM para otorgarles el título de Ingeniería Agronómica o Forestal. Al final de la investigación, se espera contar con un protocolo eficiente y repetitivo que permita la propagación y adaptación del ébano verde; y así contribuir con la preservación de esta importante especie endémica de la República Dominicana.

SELECCIÓN, CLONACIÓN Y SILVICULTURA INTENSIVA DE GENOTIPOS SUPERIORES DE *Swietenia mahagoni* JACQ. EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Alfredo Arangel Jiménez G.

Institución: Jardín Botánico Nacional

Duración: 48 meses

Monto Comprometido: RD\$9,700,470

El presente proyecto responde al interés de mejorar la calidad genética de la caoba dominicana (*Swietenia mahagoni* Jacq.), una especie forestal muy cotizada por su madera, sin embargo, causas como la deforestación y su medio de reproducción por semilla resulta en tener una alta variabilidad genética, manifestando características indeseadas de sus descendientes. La mejora genética busca contribuir a la obtención de material genético reproductivo de alta calidad, que permita la reproducción de especímenes en forma eficiente y efectiva con características genotípicas de gran valor comercial para su incorporación en los planes de reforestación del país. Para esto, se plantea recurrir a la biotecnología, que incluye la aplicación de una técnica adecuada de reproducción asexual como es la clonación de los mejores fenotipos o árboles plus y su caracterización molecular utilizando la técnica AFLP en unas 25 poblaciones con 75 individuos a seleccionar dentro de las regiones noroeste, norte, noreste, este, sur y suroeste. De los árboles seleccionados se obtendrán genotipos comercialmente superiores. En las localizaciones del Jardín Botánico Nacional y en San José de las Matas se instalarán dos invernaderos de aproximadamente 3,000 m² cada uno, en los cuales se establecerán bancos juveniles de genotipos (clones promisorios). Asimismo, se desarrollará un protocolo para la propagación vegetativa y un paquete silvicultural para el cultivo intensivo en plantaciones comerciales donde se obtendrán clones superiores de la caoba dominicana, que incluya la preparación del terreno, necesidades nutricionales y fertilización, el control del barrenador *Hypsipyla grandella* y la metodología de podas.

ASLAMIENTO DEL GEN DE LA DEHIDRINA DEL HELECHO *Pleopeltis polypodioides* (DORADILLA O RESURRECTION FER)

Investigador Principal: José Ramón Núñez Gómez

Institución: IIBI

Duración: 48 meses

Monto Comprometido: RD\$8,971,150

Las dehidrinas (DHNs) son un grupo de proteínas vegetales termoestables que se considera juegan un papel de protección durante la deshidratación celular. Estas se acumulan durante el estrés de deshidratación causado o asociado con las bajas temperaturas, sequía, salinidad, disecación embrionaria y la síntesis del ácido abscísico. La sequía es el estrés ambiental más importante en la agricultura en todo el mundo y mejorar el rendimiento bajo un ambiente de sequía es una meta importante del fitomejoramiento. El helecho tolerante a la desecación conocido como *Pleopeltis polypodioides* o helecho resurrección exhibe una amplia pared celular plegable cuando está deshidratado a menos de 15% de contenido de agua relativo (RWC) y rápidamente (en menos de 24 h) se rehidrata cuando se expone al agua y a alta humedad. La capacidad de evitar el daño de la pared celular en algunas especies tolerantes a la desecación puede atribuirse parcialmente a la localización en la pared celular de dehidrinas permitiendo la deformación reversible grande de la pared celular. En este proyecto se contempla aislar el gen o los genes responsables de la síntesis de las proteínas dehidrinas que proporcionan la característica tolerancia a la deshidratación de este singular helecho. Este sería el primer en país de aislar un gen vegetal.

CARACTERIZACIÓN DE PROCEDENCIAS Y EMPLEO DE TÉCNICAS DE APROXIMACIÓN ÓMICAS PARA EL ESTUDIO FISIOLÓGICO Y MOLECULAR DE CINCO POBLACIONES NATURALES DE *Pinus occidentalis* Swart

Investigador Principal: Luis Enrique Rodríguez de Francisco

Institución: INTEC

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$8,984,841

El presente proyecto se centra en la especie más importante y representativa del ecosistema forestal dominicano, *Pinus occidentalis* Swart, y se pretende avanzar en el conocimiento de las bases genéticas, moleculares y fisiológicas de la variabilidad natural, fenología, implantación, crecimiento y respuesta a diferentes parámetros ambientales de cinco plantaciones naturales de la especie. Como novedad, incluye el estudio de los procesos de germinación de semillas, en un intento de explicar las bases moleculares del proceso. Los datos obtenidos en este proyecto permitirán caracterizar y catalogar procedencias e individuos. Se propone la creación de una base de datos en el que se incluyan las características (fenología) y huellas moleculares (proteotipado y genotipado) de las procedencias analizadas. Se incluye, además, el análisis de la variabilidad mediante marcadores moleculares de DNA, tanto genómico como cloroplástico, lo que permitirá establecer las bases genéticas de la variabilidad y las relaciones y distancias entre procedencias. A nivel metodológico se utilizará una aproximación multidisciplinar, desde técnicas de fisiología, pasando por las de bioquímica clásica, a las nuevas técnicas ómicas (genómica, transcriptómica, proteómica, y metabolómica) que definen la biología de sistemas, la que permitirá un avance en la secuenciación del genoma de *P. occidentalis* y la incorporación a proyectos transnacionales de secuenciación del genoma de la especie. La aproximación de metabolómica se justifica en un intento de buscar valor añadido a los conos a través de la identificación de productos bioactivos de interés.

PROPAGACIÓN DE CUATRO GENOTIPOS DE MUSÁCEAS POR EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA Y COMPARACIÓN DE SUS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS CON RESPECTO A MATERIALES DE SIEMBRA TRADICIONALES UTILIZADOS EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: José Esteban Tejada Torres

Institución: ISA

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 6,399,018

La embriogénesis somática es una poderosa herramienta biotecnológica que permite la clonación de plantas sanas a gran escala y a costos relativamente bajos. Este estudio se realizará simultáneamente en el campo experimental de la Universidad ISA y en fincas a seleccionar en Mao, Montecristi, La Vega, San Francisco y Barahona de la República Dominicana, con el propósito de propagar plátanos criollos, FHIA-20 y FHIA-21 y Banano Gran Enano empleando la embriogénesis somática como herramienta biotecnológica de multiplicación masiva de plantas y evaluar características agronómicas y de producción de estas musáceas propagadas mediante esa tecnología, en comparación con fuentes de material de siembra tradicionales utilizadas en el país. En cada sitio se utilizará un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro genotipos y cinco fuentes de material de siembra para un total de 20 tratamientos. Cada tratamiento estará conformado por cuatro repeticiones, para un total de 80 unidades experimentales en seis sitios. Cada unidad experimental consistirá de 25 plantas sembradas en hileras de cinco plantas que ocuparán un área de 125 m². Las nueve plantas del centro formarán el área útil de cada tratamiento con un área de 45 m² (7.5 m * 6.0 m). El área total del experimento en cada sitio será de 14,400 m². Para las variables a evaluar (altura de la planta, grosor del pseudotallo, color del pseudotallo, número de hijos, número de hojas a la floración y a la cosecha, período de floración, tiempo de cosecha, peso del racimo, número de manos/racimo, número de dedos/racimo, grosor del dedo, tamaño del dedo, peso del dedo, relación beneficio/costo), se realizará un análisis de varianza usando el paquete estadístico SAS® y la prueba de Tukey al 5% de error para la separación de medias.

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR Y DESARROLLO DE TÉCNICAS PARA LA ELIMINACIÓN DE *Mycobacterium bovis* EN LECHE PARA QUESOS FRESCOS

Investigador Principal: Raysa Elena Reyes

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 4,108,438

El objetivo de este estudio es caracterizar especies de *Mycobacterium* y determinar medidas biológicas y químicas que eliminen su presencia en la leche, para la elaboración de quesos frescos. La tuberculosis es una de las enfermedades infecciosas que afecta al ser humano de mayor mortalidad a nivel mundial, es responsable de aproximadamente 9.2 millones de casos nuevos por año. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha declarado que en la región de las Américas la prevalencia de tuberculosis es una de las principales causas de complicaciones de salud con grandes pérdidas económicas y notable disminución de la capacidad y edad productiva de los afectados. En República Dominicana, la situación de tuberculosis animal es de importancia según datos suministrados por la Dirección General de Ganadería (DIGEGA), siendo controlada solo en algunas zonas. De acuerdo a los datos del Consejo Nacional para la Reglamentación y Fomento de la Industria Lechera (CONALECHE), nuestro país produce 600 millones de litros de leche al año, de los cuales el 54% es destinado a la fabricación de quesos frescos, la mayoría en condiciones artesanales sin tratamientos térmicos. Por lo anteriormente expuesto, la presente propuesta de investigación pretende demostrar la presencia de *M. bovis* en los quesos elaborados con leche cruda para, mediante análisis molecular (PCR), identificar el serotipo de *Mycobacterium* que afecta al ganado bovino y, por lo tanto, está presente en los alimentos. Aplicar procedimientos químicos y biológicos en diferentes concentraciones que destruyan el *Mycobacterium* en la leche que se utiliza para la fabricación de quesos sin que se afecte la calidad nutricional y sus características sensoriales.

PRODUCCIÓN DE UN BIOFERTILIZANTE CON CEPAS AUTÓCTONAS DE MICORRIZAS COMO ALTERNATIVA PARA MEJORAR LAS PASTURAS EN LA GANADERIA DE LA LINEA NOROESTE

Investigador Principal: Pedro Antonio Núñez Ramos
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,244,340

El compromiso con el desarrollo sostenible del país, es un eje transversal de todas las instancias del Gobierno y de la sociedad civil involucrada en la producción de alimentos para la población dominicana. A partir de los lineamientos del Plan Estratégico de Ciencia y Tecnología (2008-2018) se establece el compromiso de generar bienes para la economía nacional, además de posicionar la ganadería dominicana, elevando su rentabilidad y competitividad del sector. La ganadería dominicana no escapa a este planteamiento de desarrollo, por su fuerte impacto en la economía y sobre todo la generación de divisas de ese sector. El principal problema que afecta la ganadería dominicana es la mala calidad de las pasturas. Esto afecta la calidad de los productos lácteos y cárnicos que salen del sistema. En ese sentido, la capacidad de respuesta del suelo para suministrar los nutrientes requeridos por los pastos es baja. La fertilización usando micorrizas, es una alternativa económica y ecológica para contribuir a la relevancia de la ganadería dominicana, haciéndola rentable y competitiva para sus productores y disminuyendo las importaciones de productos lácteos y cárnicos. Las micorrizas mejoran los pastos, ya que mejoran la fertilidad de los suelos y sus propiedades físicas, enriqueciendo y mejorando la calidad de los pastos. Aplicando esta tecnología, se ahorrarían recursos económicos en la fertilización de los pastos. La propuesta abarca una prospección, aislamiento y la caracterización de cepas autóctonas de micorrizas en suelos ganaderos de la línea Noroeste del país. Además, se estudiará la funcionabilidad de estas cepas en condiciones de laboratorio. Finalmente, se obtendrá un prototipo de biofertilizante micorrizico que será evaluado en parcelas experimentales sembradas con gramíneas de los géneros *Panicum*, *Brachiaria*, *Pennisetum* y *Sacharum*, existentes y utilizados en la ganadería dominicana en dos tipos de suelos, ácidos y alcalinos.

OBTENCIÓN DE CUATRO PRODUCTOS MULTIFUNCIONALES Y NUTRACÉUTICOS A PARTIR DE LA CÁSCARA Y SEMILLA DE LA CHINOLA (*Passiflora edulis*) UTILIZANDO PROCESOS BIOLÓGICOS QUE NO ALTEREN DE MANERA SENSIBLE SU NATURALIDAD

Investigador Principal: Dileisy Adargisa Paniagua De la Rosa
Institución: UASD
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,722,200

A pesar de que estudios recientes han demostrado que tanto la cáscara como la semilla de la chinola (*Passiflora edulis*) son ricas en macro y micro y que contienen sustancias de comprobada acción terapéutica favorable al ser humano, estos materiales aún no están siendo aprovechados de manera sistemática. La industrialización del fruto de la chinola a nivel nacional e internacional ha tomado un auge importante en los últimos tiempos, debido a la incidencia negativa que ha tenido la enfermedad Huanglongbin (HLB) en la producción de los cítricos, especialmente en la naranja y el limón. Este proyecto se propone desarrollar cuatro (4) productos multifuncionales y nutraceuticos a partir de la cáscara y de la semilla de la chinola. Este desarrollo proyecta hacerse en cuatro etapas, la primera es desagregación de los componentes de estos materiales, la segunda es la degradación de la proteína contenida en esos desechos hasta nivel de aminoácidos, la tercera etapa es formulación y establecimientos de parámetros de procesos y la última etapa es la obtención de los productos. A los productos elaborados se les harán estudios organolépticos y de vida útil y serán caracterizados fisicoquímica y nutricionalmente.

DISEÑO DE TECNOLOGÍAS DE PROCESO PARA ALIMENTOS SIMBIÓTICOS Y/O FORTIFICADOS DIRIGIDOS A POBLACIONES CON REGÍMENES NUTRICIONALES ESPECIALES

Investigador Principal: Altagracia Adriana Castillo Sterling
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,685,700

El objetivo de este estudio es diseñar tecnologías de proceso aplicables a la producción de alimentos simbióticos y fortificados con micronutrientes para poblaciones sometidas a regímenes especiales de nutrición, específicamente mujeres embarazadas, niños en edad escolar y adultos mayores de 65 años. Estas tecnologías incluirán las condiciones de procesamiento de las materias primas y diagramas de flujo de operaciones unitarias involucradas para la obtención de alimentos con características y componentes que los clasifiquen como adecuados para estos grupos poblacionales, de acuerdo a recomendaciones de organismos internacionales autorizados y a resultados de investigaciones recientes. Los alimentos serán procesados en diferentes equipos de proceso instalados en el laboratorio de investigación en tecnología de alimentos y en el nuevo Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Santo Domingo y en otros equipos que se adquirirán para tales fines. Los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos se realizarán en los mismos laboratorios. Con los resultados de esta investigación se contribuirá con la innovación de la industria nacional de procesamiento de alimentos, estimulando la producción de alimentos procesados simbióticos fortificados dirigidos a estos grupos poblacionales, con lo cual se podría impactar positivamente su calidad de vida, rendimiento intelectual y salud en general. Asimismo, se podrá fortalecer la capacidad de exportación de alimentos fortificados hacia mercados como el centroamericano, el caribeño y el haitiano, donde también existen altos índices de malnutrición, de acuerdo a estudios recientes publicados por las Naciones Unidas (FAO, 2013).

PIRAMIDACIÓN DE GENES PARA GENERACIÓN DE MUTANTES CON RESISTENCIA AMPLIA Y DURADERA A DISTINTAS ESPECIES DE TOSPOVIRUS EN SOLANÁCEAS EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Reina Teresa Martínez
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 11,933,350

El tomate y el pimiento son cultivos, que en la actualidad se encuentran entre los de mayor importancia. Tienen gran relevancia económica por su utilización global, tanto en fresco como en la industria. La República Dominicana se sitúa entre los países productores en Latino América. Las enfermedades virales, transmitidas por insectos vectores, limitan la producción de estos cultivos en todo el mundo, y su importancia como enfermedades emergentes está aumentando en las últimas décadas, entre otras causas, como resultado del comercio global y la movilidad de material vegetal. Los Tospovirus son agentes causales de importantes enfermedades, con enormes pérdidas económicas. El conocimiento de las poblaciones virales y su evolución, así como la aplicación de resistencia genética mediante programas de mejora, forman parte esencial de la estrategia de control de estas enfermedades. Por lo tanto, en este proyecto se propone avanzar en el conocimiento tanto del mecanismo de resistencia, como de la diversidad, evolución y epidemiología de los Tospovirus, que presentan una amenaza potencial para la sostenibilidad de los cultivos de ají y tomate bajo ambiente protegido, así como su durabilidad en los mercados internacionales. El proyecto se propone continuar con la búsqueda de fuentes de resistencia a Tospovirus y un mejor conocimiento de los factores que han provocado la diseminación de estos a diferentes cultivos y localidades, así como la posible recombinación de aislados. Se propone también generar y poner a disposición de los productores nuevos cultivares tolerantes o resistentes basados en la combinación de genes de resistencia (piramidización de genes).

EVALUACIÓN Y CRÍA MASIVA DE ENEMIGOS NATURALES PARA SU USO EN EL CONTROL DE PLAGAS EN PRODUCCIÓN BAJO AMBIENTE PROTEGIDO

Investigador Principal: Kelvin Guerrero
Institución: UAFAM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,853,560

El control químico es la principal táctica empleada para el control de plagas en la República Dominicana y en todo el mundo. El Control Biológico de plagas se entiende como la mejor alternativa al uso de productos fitosanitarios. En este proyecto se pretende evaluar la incorporación de enemigos naturales para el control de insectos y ácaros en distintos cultivos del país. Los enemigos naturales a evaluar para su posible incorporación pertenecen a las familias Phytoseiidae (ácaros depredadores), Anthocoridae (género *Orius*), y Dípteros del género *Feltiella* presentes en el país. Para ello, se realizará un estudio exhaustivo de los parámetros biológicos, en concreto se evaluarán los parámetros reproductivos (fecundidad, fertilidad), longevidad, tiempo de desarrollo, rango de huésped, respuesta funcional, y estudios a nivel poblacional por medio de tablas de vida. Los estudios se llevarán a cabo a distintas temperaturas (24, 27, 30 y 33 °C). Asimismo, se realizarán estudios en campo para evaluar la eficacia en campo de los enemigos naturales y su dinámica poblacional en distintos cultivos (tomate, ajíes, berenjena, tayota). Los resultados de la investigación aportarán nuevas herramientas para el control biológico de plagas y así disminuir la dependencia de productos fitosanitarios en la República Dominicana. La investigación prevé la optimización de la cría masiva, no sólo para la realización de ensayos en laboratorio sino para su futura disseminación y comercialización.

PROCESAMIENTO DE BATATA (*Ipomoea batatas* L.) RICA EN BETACAROTENO Y FIBRA PARA LA PRODUCCIÓN DE ESTABILIZANTE A EMPLEAR EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS

Investigador Principal: Yanilka Yulisa Alcántara Marte
Institución: ISA
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,925,689

Este estudio se realizará en la planta de procesamiento de alimentos de la Universidad ISA, Santiago de Los Caballeros, con el objetivo de procesar batata con alto contenido de betacaroteno y fibra para la producción de estabilizante y su empleo en la elaboración de helados, a los fines de aprovechar los excedentes de producción de este tubérculo, a la vez que se oferta al público consumidor de helados una alternativa saludable. El proyecto se realizará en tres etapas. En la primera se obtendrá el almidón de batata y se caracterizará fisicoquímica y microbiológicamente, para la producción de estabilizante. La segunda etapa consistirá en emplear distintas concentraciones del estabilizante obtenido en la elaboración de helados. En la tercera fase, se realizarán evaluaciones fisicoquímicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales y determinaciones de costo de producción, relación beneficio-costos y vida de anaquel a los helados elaborados. Los resultados obtenidos se analizarán con el paquete estadístico SAS. Las medias serán separadas mediante la prueba de Tukey-Kramer con una probabilidad al 5% de error. Al concluir la investigación se espera presentar formulaciones de helado con inclusión de estabilizante producido de batata rica en betacaroteno y fibra, económicamente factibles, con características fisicoquímicas adecuadas, que no afecten la salud del consumidor, que tengan alto nivel de aceptación sensorial y, por lo tanto, constituya una nueva alternativa de consumo e industrialización de este tubérculo. Con la ejecución de este proyecto se podrán beneficiar varios grupos productivos del sector agroalimentario (productores y procesadores de leche y batata, obreros, operarios, expendedores, etc.), se podrá apoyar la generación de conocimientos para agregar valor a los productos agrícolas y zootécnicos.

EPIDEMIOLOGIA MOLECULAR DE ARBOVIROSIS (DENGUE Y CHIKUNGUNYA) EN REPÚBLICA DOMINICANA Y PANAMÁ: FLUJO GENÉTICO Y RESISTENCIA A INSECTICIDAS DE LOS MOSQUITOS VECTORES (*Aedes aegypti* Y *Aedes albopictus*)

Investigador Principal: Modesto Cruz Lluberes
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 14,638,457

El propósito de este estudio es revisar el comportamiento y la epidemiología molecular del Chikungunya (CHIKV) y Dengue (DENV-3), comparar la bionomía y genética de las especies *Aedes aegypti* y *A. albopictus* e identificar la presencia de genes de resistencia a insecticidas en poblaciones de estos mosquitos. Para esto, se colectarán sueros de pacientes con sospecha de infección por Chikungunya y/o Dengue, seguido de la detección por pruebas moleculares y análisis filogenéticos basados en la secuencia del gen de envoltura (E). Además, se realizarán colectas para la obtención de larvas y adultos de *A. aegypti* y *A. albopictus* en ambos países con el objetivo de realizar estimaciones de flujo genético (migración) basados en la amplificación y secuenciación de genes nucleares y mitocondriales. Finalmente, se realizarán bioensayos de sensibilidad y detección de mutaciones en el gen Kdr (Knock-down resistance) para determinar la resistencia a insecticidas en las poblaciones de *A. aegypti* y *A. albopictus*. La información obtenida aportará conocimiento valioso sobre la epidemiología del CHIKV, DENV y la ecología de sus vectores, la cual podrá ser utilizada por los Ministerios de Salud de República Dominicana y Panamá para idear mejores estrategias de control contra los mosquitos y la enfermedad.

CONVOCATORIA 2015

SELECCIÓN DE MATERIALES GENÉTICOS LOCALES CON RESISTENCIA A LA ROYA (*Hemileia vastatrix*) PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: José Miguel Romero Del Valle
Institución: IDIAF
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,772,612.80

La alta incidencia de la roya (*Hemileia vastatrix*) ha reducido la producción de café en más de un 35 % en todas las zonas del país. Ante esta situación, el Poder Ejecutivo declaró de alto interés nacional el combate de esta enfermedad (Decreto 101-13). En este sentido, la ejecución de esta propuesta contribuirá con la reducción del impacto de este hongo en la producción de café, mediante la selección de líneas promisorias con resistencia genética. Las zonas de influencia serán Juncalito, San José de Ocoa y Polo. Se incluyen cuatro actividades sobre caracterización y selección de materiales genéticos de café, caracterización de las razas y patogenidad del hongo. Para la evaluación de los materiales genéticos de café se establecerán tres experimentos de campo. Estos materiales genéticos serán caracterizados morfológicamente y molecularmente. Además, se medirá la productividad de la planta, granos vanos, calidad física y organoléptica del grano y la incidencia de plagas. Para la identificación de las razas de roya, se tomarán muestras de esporas por variedad y zona productora. Estas muestras serán analizadas en un laboratorio de prestigio internacional. Las plantas de café serán inoculadas con esporas de las razas de roya identificadas para determinar el nivel de resistencia a la enfermedad. Al finalizar este proyecto, se iniciará el proceso para la liberación de al menos una variedad de café local con resistencia a la roya, adaptada a las condiciones ambientales y de manejo tecnificado del cultivo en las zonas cafetaleras.

DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS EXPORTABLES Y SUSTITUTOS DE ALIMENTOS IMPORTADOS A PARTIR DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DE CIRUELA CRIOLLA (*Spondias purpurea* L.)

Investigador Principal: Yulisa Alcántara Marte
Institución: ISA
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,979,460.11

Spondias purpurea L. (ciruela criolla) es uno de los frutos silvestres menos aprovechados en la República Dominicana, sin embargo, posee considerables potencialidades económicas debido a la calidad de sus frutos. Es posible aumentar su utilidad e industrializarla, desarrollando productos exportables como encurtidos, salsas, mermeladas, conservas, bebidas y demás alimentos procesados y reduciendo las importaciones de productos análogos a los mencionados, como las aceitunas en sal, en salmuera acidificada, etc. Esta investigación será realizada en la planta de procesamiento de alimentos de la Universidad ISA, con la finalidad de desarrollar un paquete tecnológico que permita la transformación de la ciruela criolla en productos comestibles sustitutos de alimentos importados. Se realizará una caracterización fisicoquímica para determinar el momento óptimo de su recolección desde la semana 1 hasta la 8 después de la fructificación y se utilizará en los productos propuestos. Se evaluará el deshuesado mecánico en las etapas de caracterización para la obtención de ciruela deshuesada. Serán realizados distintos productos: Encurtidos (de ciruela entera, deshuesada y rellena), Ciruelas en almíbar (enteras y deshuesadas), Néctares, Mermeladas y Pastas, con distintos porcentajes de pulpa de ciruela. A cada producto desarrollado se le efectuarán evaluaciones fisicoquímicas (pH, Acidez titulable, grados brix, grados baumé, Aw, Densidad aparente, viscosidad aparente y consistencia), organolépticas (olor, color, textura y sabor), nutricionales (humedad, ácido ascórbico, proteína y cenizas) y microbiológicas (Mesófilos/g, coliformes totales/g y hongos y levaduras/g) y se determinará la vida de anaquel. Los resultados obtenidos se analizarán con el paquete estadístico SAS. Las medias serán separadas mediante la prueba de Tukey-Kramer con una probabilidad al 5% de error.

DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE INFECCIÓN Y TRAZABILIDAD DE FITOPATÓGENOS DE CULTIVOS EN AMBIENTE PROTEGIDO

Investigador Principal: Luis A. Matos Casado
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,994,150.00

La producción en ambiente protegido representa el subsector agrícola de mayor crecimiento en los últimos 10 años. Este subsector ha experimentado un crecimiento anual aproximado de 800,000 m y cuenta con una superficie superior a los 8,000,000 de² m y un potencial para incrementarse a más de 14,000,000 de m² en los próximos años. Esto significa un crecimiento en las exportaciones, generación de empleos y contribución a la seguridad alimentaria. A pesar de la importancia económica de la producción de vegetales, los efectos de plagas y enfermedades son cuantiosos. Patógenos como *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora infestans*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, nematodos como *Meloidogyne* spp *Xiphinema*., e insectos como trips, moscas blancas y áfidos, representan una amenaza para estos cultivos. En el presente proyecto se plantea determinar los puntos críticos e iniciales donde estos patógenos entran en contacto con los cultivos e inician el proceso infeccioso, además establecer la trazabilidad desde estos puntos iniciales hasta el desarrollo del ciclo de cultivo, de forma tal que se puedan hacer más eficientes las medidas de manejo y control. Los patógenos identificados serán agrupados bio-geográficamente y caracterizados molecularmente usando diferentes tipos de marcadores moleculares, entre estos microsatélites, PCR-RFLP, análisis de secuencia de multilocus (MLSA), y el uso de múltiples análisis genéticos usando herramientas bioinformáticas. Un consorcio de instituciones como UASD, IDIAF, Universidad de Florida y International Pacific Institute of Indiana (Ehime Women's College US) estarán participando de esta propuesta.

CONVOCATORIA 2016

AUMENTO DE LA COMPETITIVIDAD DE MANGOS DOMINICANOS A TRAVÉS DE LA CALIDAD FITOSANITARIA CON LA INTEGRACIÓN DE MEDIDAS MODERNAS EN EL MANEJO DE MOSCAS DE LAS FRUTAS

Investigador Principal: Colmar Andreas Serra A.
Institución: IDIAF
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$6,300,000.00

La exportación de mangos ha experimentado un auge durante años recientes y se ha proyectado un fuerte incremento por su importancia socioeconómica para las zonas de producción, sobre todo en regiones secas marginadas con altos índices de pobreza. Problemas fitosanitarios, especialmente con las moscas de las frutas (MFs) del género *Anastrepha* limitan la rentabilidad y sostenibilidad, reduciendo la cantidad y calidad de los frutos y las restricciones de mercados como los E.U.A., concerniente a plagas cuarentenarias. Requerimientos de tratamientos térmicos de los frutos y la certificación exclusiva de fincas productoras de zonas de baja prevalencia de MFs limitan el acceso al mercado de exportación. El proyecto presentado tiene como objetivo la obtención de una base de datos ecológicos y económicos georreferenciados que apoyaría los procesos de monitoreo, zonificación e integración de métodos de control dentro de un 'sistema de 'manejo integrado de MFs en plantaciones de mangos aumentando la rentabilidad, calidad de los frutos y cumpliendo con los estándares fitosanitarios nacionales e internacionales'. Se pretende aplicar umbrales de MFs para fincas certificadas para exportar a los E.U.A., establecidos por las autoridades en base a modelos matemáticos de predicción, así como lograr la integración de métodos de manejo biológicos, microbiológicos, etológicos, químicos y culturales validados y analizados económicamente. El proyecto será ejecutado por un equipo de especialistas del IDIAF en cooperación con productores y/o técnicos del sector público y/o privado, el Clúster Pro-Mango y la asesoría de especialistas de España, E.U.A., México y Colombia.

EVALUACIÓN DE CEPAS NATIVAS DEL HONGO ENDÓFITO *Trichoderma* spp. EN EL CONTROL DE *Meloidogyne* spp. EN TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) BAJO AMBIENTE PROTEGIDO

Investigador Principal: Yency María Castillo Almánzar
Institución: IDIAF
Duración: 30 meses
Monto Comprometido: RD\$5,900,000.00

El tomate ocupa el segundo lugar de importancia económica entre los vegetales cultivados bajo ambiente protegido en República Dominicana. Los nematodos fitoparásitos son una de las principales amenazas que enfrenta la producción de tomates, por la susceptibilidad que posee este cultivo al nematodo *Meloidogyne* spp. En el trópico las pérdidas ocasionadas por *Meloidogyne* spp. en tomate oscilan entre 24 a 33% anual. En el país no se han cuantificado las pérdidas, sin embargo, la incidencia de nematodos en la producción bajo ambiente protegido ha sido la causa por la que productores han dejado varios ciclos sin cultivar y otros han perdido totalmente sus cosechas. El objetivo del proyecto es determinar la efectividad antagonista de cepas nativas del hongo endófito *Trichoderma* spp. sobre *Meloidogyne* spp. en el cultivo de tomate bajo ambiente protegido. Con esto se pueden obtener productos inocuos y evitar los rechazos de exportaciones por alta concentraciones de residuos de plaguicidas químico-sintéticos. En la ejecución del proyecto se determinarán poblaciones de nematodos en invernaderos, se determinará la efectividad antagonista del hongo endófito nativo *Trichoderma* spp. sobre *Meloidogyne* spp. en condiciones de laboratorio e invernadero, y se realizará la caracterización morfológica y molecular de los nematodos fitoparásitos y los hongos antagonistas nativos. Al finalizar el proyecto se habrá generado un método de control biológico efectivo y amigable al

medio ambiente contra *Meloidogyne* spp. en tomates en invernaderos. Además, se seleccionarían cepas de hongos nativas que podrían ser utilizadas para la elaboración de productos nematocidas comerciales.

MEJORAMIENTO SOSTENIBLE DE LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE CHINOLA (*Passiflora edulis* SIMS) MEDIANTE LA CARACTERIZACIÓN DE CULTIVARES Y FACTORES BIÓTICOS LIMITANTES DE LA PRODUCCIÓN

Investigador Principal: Andrea O. Félix Lebrón

Institución: IDIAF

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$6,700,000.00

El cultivo de la chinola se ha convertido en el sustento de miles de productores en la República Dominicana, incrementándose el área de siembra y extendiéndose a otras regiones agrícolas. Sin embargo, la producción está limitada por diferentes factores bióticos, que limitan su desarrollo y sostenibilidad. A través de esta propuesta se pretende realizar una caracterización morfológica y genética de los cultivares que existen en el país, la creación de un banco de germoplasma, selección de materiales con características deseables usando marcadores moleculares, identificar y caracterizar los factores bióticos ligados a plagas y enfermedades. Además, determinar la población, el nivel de eficiencia de los polinizadores y caracterizar la calidad de la fruta, para el procesamiento artesanal de la pulpa. Las informaciones generadas servirán para iniciar futuros programas de mejoramiento genético. Establecer medidas preventivas adecuadas de control de plagas y enfermedades, así como la conservación y reproducción de los polinizadores. Los resultados contribuirán al mejoramiento de la productividad, calidad de las frutas y sostenibilidad del cultivo, lo que les permitirá a los productores competir en los mercados nacional e internacional y como consecuencia un incremento en el mejoramiento de las condiciones de vida. Esta propuesta está vinculada con especialistas del área de genética y mejoramiento de plantas del Instituto de Horticultura Robert H. Smith para la Ciencias y Genética en la Agricultura, Facultad de Agricultura, Alimento y Medio Ambiente, de la Universidad Hebrea de Jerusalén, Israel.

GENOTIPIFICACIÓN MOLECULAR DE VARIEDADES DE ARROZ (*Oriza sativa* L.) EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: José R. Núñez

Institución: IIBI

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$6,319,724.84

Con este proyecto se pretende genotipar las veinte variedades de arroz más cultivadas comercialmente en República Dominicana. Estas variedades son las siguientes: PRO-SEQUIA 4; PROSEQUIA 5; PROSEQUIA 10; PROSEQUIA 15; Jaragua; ISA 40; Ju-ma-57; Juma – 67; Idiaf I; Idiaf II; Idiaf III; Esmeralda; Cristal 100; Yokahu; Puita; Ambar; Palmar 18; Pava Shien; Quisqueya; y Tempique, las cuales, según datos obtenidos de Fomento Arroceros, son las que tienen un área de siembra considerable en el país. La metodología que se pretende utilizar para la Genotipificación o “fingerprinting” de estas variedades es la de polimorfismo de un nucleótido simple (Single Nucleotide Polymorphism) o SNP por sus siglas en inglés. Estos marcadores son los más abundantes y se encuentran repartidos en todo el genoma. Para la determinación de los SNPs se pretende usar la técnica de extensión de cebadores (“primers) con el protocolo desarrollado por Applied Biosystems (Foster City, California) conocido SNaPshot Multiplex para ser usado en el analizador genético ABI PRISM 3130xl.

MICROPROPAGACIÓN Y ESTUDIO DE VARIABILIDAD GENÉTICA DE LA CÚRCUMA (*Curcuma longa* L.) EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Julio Bolívar Mejía Mejía
Institución: IIBI
Duración: 30 meses
Monto Comprometido: RD\$7,819,840.59

A pesar de sus propiedades farmacológicas, alimenticias e industriales y su gran potencial de mercado, la *Curcuma longa* L. no ha sido cultivada en la medida en que se esperaría. La dificultad de propagación de la especie, que se da exclusivamente por vía vegetativa al ser un triploide estéril, aunada a las exigencias ambientales de su cultivo y su alta susceptibilidad al ataque de distintos patógenos han sido las causas por las cuales no se ha dado un aprovechamiento acorde a las propiedades y potenciales de la planta. Como estrategia para la obtención de gran cantidad de germoplasma con características fitosanitarias óptimas, se han implementado diferentes técnicas de cultivo in vitro, incluyendo la micropropagación. Sin embargo, aún no se dispone de métodos eficientes para la inducción de procesos de organogénesis y embriogénesis somática empleando el Sistema de Inmersión Temporal Automatizado. Tampoco se conoce la variabilidad genética de este cultivo y la influencia en su comportamiento agronómico. Esta planta debido a la sobre explotación a la que está siendo expuesta, puede estar en peligro de extinción por su gran demanda. En nuestro país no existen plantaciones comerciales de cúrcuma y no se conocen trabajos de investigaciones de la misma, por lo que urge la producción in vitro de cúrcuma a través de estas técnicas de producción para proveer plantas sanas, en mayor cantidad, en menor tiempo y espacio, sin limitaciones a condiciones ambientales.

CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y FUNCIONAL DE MIELES DE ABEJAS DE LA LÍNEA NOROESTE DE REPÚBLICA DOMINICANA PARA SU DENOMINACIÓN DE ORIGEN

Investigador Principal: Lucibel Álvarez Ramos
Institución: ISA
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$5,737,392.21

La apicultura, especialmente adaptada para el trabajo asociativo, resulta una valiosa herramienta de desarrollo social y económico; sobre todo en las economías regionales, donde existen amplias posibilidades de expansión. En este sentido, todo mejoramiento en la competitividad de la cadena productiva impacta directamente sobre un vasto sector socioeconómico. Una forma de mejorar la competitividad consiste en establecer parámetros de calidad y dar valor agregado a los productos, en este caso la miel. Esta investigación será realizada en la planta de procesamiento de alimentos de la Universidad ISA, con la finalidad de caracterizar fisicoquímica, microbiológica y funcionalmente las mieles de abejas de la Línea Noroeste de República Dominicana para su Denominación de Origen. Se realizará dicha caracterización a las mieles provenientes de 4 provincias de la Línea Noroeste (Dajabón, Valverde, Montecristi y Santiago Rodríguez) en tres períodos de producción (septiembre – noviembre, diciembre – febrero y marzo - abril), para determinar el momento óptimo en que la miel es producida con las mejores características estudiadas. Los resultados obtenidos se analizarán con el paquete estadístico SAS. Las medias serán separadas mediante la prueba de Tukey-Kramer con una probabilidad al 5% de error. Dichos resultados podrían dar fundamento científico para potenciar la producción y comercialización de la miel a nivel nacional e internacional, contribuyendo al fortalecimiento del sector apícola del país, a través de agregarle valor a la miel no sólo como producto edulcorante, sino también como alimento funcional y fuente de ingredientes nutracéuticos y su posible Denominación de Origen.

DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS COMPETITIVAS Y SOSTENIBLES PARA INCREMENTAR LA OFERTA DE MATERIA PRIMA DE CALIDAD EN LA AGROINDUSTRIA DEL GUANDUL (*Cajanus cajan* (L.) MILLSP.)

Investigador Principal: Bernardo Francisco Mateo Suero
Institución: IDIAF
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$6,400,000.00

El guandul (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) es una de las leguminosas más importante en el mundo, debido a sus elevados porcentajes de proteína de alta calidad, de 20 a 25% en seco y 8 a 10% en verde. A pesar de su importancia, el efecto del ataque de los insectos plagas son cuantiosos, lo que conlleva al abuso de las aplicaciones de plaguicidas, provocando contaminación ambiental. En los últimos años la República Dominicana se ha convertido en importador de guandul, con 1,000 toneladas métricas promedio anual, debido principalmente a que, las variedades locales tienen baja productividad (0.87 a 1.45 TM/ha). En este proyecto se caracterizarán morfológica y molecularmente los acervos genéticos del guandul. También, se desarrollarán nuevas variedades de guandul de alta productividad, elevado nivel nutricional, sensible e insensible al fotoperiodo y de amplio rango de adaptación a las diferentes zonas productoras de guandul del país. Se establecerán ensayos de rendimientos en las provincias Elías Piña, San Juan, Azua y Monte Cristi. Se realizarán pruebas industriales para las variedades desarrolladas. También, se identificarán los principales problemas fitosanitarios del cultivo y se evaluarán insecticidas amigables con el medio ambiente. Al finalizar este proyecto, se habrán liberado al menos dos variedades de guandul de alta productividad y elevado nivel nutricional. Además, se habrán capacitados por lo menos 400 productores y 100 técnicos.

EXPLORACIÓN Y SELECCIÓN DE MICROORGANISMOS ANTAGÓNICOS NATIVOS PARA EL CONTROL DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS

Investigador Principal: Socorro García Pantaleón
Institución: IDIAF
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$5,200,000.00

En República Dominicana, el banano es uno de los cultivos de mayor demanda. Se cultiva de forma convencional y orgánica. En 2015 se exportaron 361,724t que generaron US\$ 223.7 millones. El cultivo es afectado por nematodos fitoparásitos que producen pérdidas en la producción, entre 30 y 50 %. En la región Noroeste, durante el periodo 2010 al 2015, los principales géneros de nematodos identificados fueron *Helicotylenchus* y *Radopholus*. Los métodos de control de estos se basan principalmente en el uso de productos químicos-sintéticos. Estos pueden contaminar el ambiente, dejar residuos en las cosechas y ocasionar rechazo de exportaciones cuando superan los límites máximos de residuos de plaguicidas. El objetivo del proyecto es disponer de microorganismos antagonistas nativos para el control de nematodos fitoparásitos en el cultivo de banano. Se desarrollarán nueve actividades: siete de investigación, una de capacitación y una de difusión. En estas actividades se determinarán poblaciones de nematodos fitoparásitos y microorganismos antagonistas, se realizarán extracciones y aislamientos, y se determinará la efectividad de los antagonistas sobre los nematodos fitoparásitos *in vitro*, vivero y campo. También, se capacitarán técnicos, estudiantes y productores, y se publicará una guía sobre manejo de fitonematodos en banano. Al final del proyecto se habrá determinado *in vitro*, vivero y campo la efectividad de hongos antagonistas para el control de *Helicotylenchus* y *Radopholus*, se habrán capacitado 45 técnicos, 45 estudiantes y 75 productores, y se habrá publicado una guía técnica sobre manejo de nematodos fitoparásitos en el cultivo banano orgánico.

INVESTIGACIONES COMPLEMENTARIAS PARA LA REPRODUCCIÓN MASIVA DEL ABEJÓN NATIVO DOMINICANO (*Xylocopa mordax*) COMO AGENTE POLINIZADOR DE CULTIVOS EN AMBIENTES PROTEGIDOS

Investigador Principal: Kelvin A. Guerrero
Coinvestigador: Dimas Liranzo Rodríguez
Institución: UAFAM
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$4,821,835.20

La producción masiva de especies de abejas nativas debe ser promovido y preferido antes cualquier introducción de especie foránea como agente polinizador de los cultivos en ambientes protegidos. Sin embargo, esta producción masiva puede ser afectada por problemas como parásitos y depredadores, que merman la producción de la crianza y la abundancia de las poblaciones. Las abejas del género *Xylocopa* pueden ser atacadas por unas series de parásitos y depredadores que van desde escarabajos, avispas parasitarias, ácaros y hormigas, atacando tanto los adultos como las crías. En el año 2012, fue aprobada una propuesta de investigación para domesticar y reproducir masivamente el Abejorro Nativo *Xylocopa mordax*, para ser utilizado como agente polinizador en los cultivos de ambientes protegidos, obteniendo resultados significativos de esta especie como polinizador en cautiverio. De manera que, con la presente propuesta se busca realizar otras investigaciones complementarias para eficientizar y llevar un control de calidad de la producción masiva de esta especie como agente polinizador tanto en los cultivos de ambientes protegidos como a cielo abierto.

Por lo que se pretende finalizar el ciclo biológico de la especie, inventariar e identificar los ectoparásitos, endoparásitos y depredadores, así como realizar la caracterización molecular de la especie, garantizando una producción masiva para poder suplir a los productores locales de los cultivos en ambientes protegidos con este agente polinizador nativo.

DISEÑO Y PRUEBA DE UN PROTOCOLO DE MULTIPLICACIÓN IN VITRO DE *Dendrocalamus asper* Shult (BAMBÚ GIGANTE), PARA EL FOMENTO DE PLANTACIONES COMERCIALES EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Francisco Sanchís Guardiola
Coinvestigadores: César Ferreira Rodríguez; Julio César Morla y Rafael A. Ortiz Quezada
Institución: UNPHU
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$3,523,314.55

Los bambúes han tenido una gran importancia para el hombre a través de cientos de años. Sin embargo, su reproducción a través de semillas se hace muy difícil para su cultivo a gran escala. Es por esto que su reproducción in vitro se convierte en la herramienta más apropiada para la disponibilidad masiva de plantas para el establecimiento de plantaciones comerciales. Diferentes protocolos se han establecido para la reproducción de los bambúes, pero estos no son reproducibles entre especies. La especie *Dendrocalamus asper* Schult, bambú gigante, es uno de los bambúes con mayor versatilidad ya que produce una gran masa maderable y sus brotes son comestible, además de sus beneficios medioambientales. Esta investigación propone el desarrollo de un protocolo para la reproducción in vitro de *Dendrocalamus asper* Schult, con el objeto de disponer de un método de reproducción masivo. Cubrirá la comparación de tres tratamientos sanitarios con fungicidas y bactericidas a las plantas madre en el campo y en vivo bajo ambiente controlado, la desinfección de los explantes nodales con la comparación de tres desinfectantes, para su establecimiento in vitro, y la determinación de la capacidad regenerativa de los segmentos nodales según la posición de las yemas en las ramas. Comparará seis tratamientos antioxidantes para los explantes y los medios de cultivo, para reducir el efecto nocivo de la oxidación fenólica. También comparará el efecto de subcultivos utilizando medios de cultivo Murashige y Skoog (MS) (1962), semisólidos y líquidos, y por último comparará tres métodos de endurecimiento de las plántulas, utilizando diferentes porcentajes de sombra y tiempo de exposición solar en vivero bajo ambiente controlado.

Salud y Biomedicina

Proyectos FONDOCYT en el área de Salud y Biomedicina

Las siguientes páginas contienen los resúmenes de los proyectos que han sido aprobados dentro del área de Salud y Biomedicina, desglosados por convocatoria.

CONVOCATORIA 2005

RELACIÓN DE LOS FACTORES VASCULARES Y GENÉTICOS EN LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER FAMILIAR

Investigador Principal: Brinia Cabrera Martín Medrano

Institución: UTESA

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$1, 385,889

El objetivo general de este proyecto es conducir un estudio piloto cross-sectional relativo a los factores vasculares y genéticos de la enfermedad de Alzheimer en familias de la República Dominicana. Este estudio va a comparar varias medidas de enfermedad vascular entre 50 personas con leve a moderada enfermedad de Alzheimer y 50 familiares (uno por caso de enfermedad de Alzheimer), en quienes se ha realizado un mapeo geonómico en los cromosomas 10, 12 y 18. Los objetivos específicos de este estudio son: 1. comparar las medidas de resistencia a la insulina y diabetes entre los casos y los controles. 2. comparar medidas de inflamación relacionadas a enfermedad vascular entre los casos y los controles. 3. Comparar las medidas de aterosclerosis de la carótida y vertebral entre los casos y los controles. 4. Comparar la presencia de enfermedad cerebro vascular entre los casos y los controles. Las principales medidas de resistencia a la insulina y diabetes van a ser los niveles de insulina y la hemoglobina glucosilada. La medida de inflamación va a ser la Proteína "C" reactiva (ultrasensible). Las medidas de la aterosclerosis de la carótida será el grosor medio-intimal. La medida de enfermedad cerebro vascular va a ser con las determinaciones de áreas de infarto y la materia blanca con resonancia magnética. Los resultados de este estudio no permitirán obtener datos, los cuales no ayudarán para sugerir nuevas direcciones en la investigación y servirán de base para el planteamiento de nuevas estrategias terapéuticas. Este estudio es importante desde el punto de vista de salud pública porque ambos, la enfermedad vascular y la enfermedad de Alzheimer están incrementando su prevalencia en el país y el resto del mundo.

ESTUDIO COMPARATIVO DE TRES ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA PACIENTES DE ASCUS Y LESIÓN DE BAJO GRADO EN LOS PROGRAMAS DE DETECCIÓN PRECOZ DE CÁNCER DE CUELLO UTERINO EN UN MEDIO DE RECURSOS LIMITADOS

Investigador Principal: Argelia Aybar Muñoz

Institución: UTESA

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$850,542

El cáncer cérvico uterino provoca alrededor de 500.000 muertes al año en el mundo. Su incidencia es de 40 por 100.000 mujeres en países en desarrollo. El frotis de Papanicolaou es una técnica de tamizaje de bajo costo y de aplicación masiva. Gracias a su implementación, aumentó la detección del cáncer cérvico-uterino en etapas precoces disminuyendo la incidencia. Sin embargo, en la literatura se describen proporciones de falsos negativos para cáncer invasor y para neoplasias intraepiteliales, que varían entre 60 y 70%. Numerosas mujeres reciben un informe citológico sin diagnóstico preciso (Células Escamosas Atípicas de significado a determinar [ASCUS]) y de Lesión Intraepitelial de Bajo Grado (LIE-bg). Se requiere de estrategias de manejo efectivo para identificar la minoría de mujeres

que tienen enfermedad clínica significativa y evitar seguimiento excesivo para las que no lo necesitan. El Estudio de Triage ASCUSILIE-bg (ETAL-bg) es multicéntrico, aleatorio que compara la sensibilidad y especificidad de las siguientes estrategias de manejo para detectar Lesiones de Alto Grado (LIE-a.C.) y Cáncer Cervical (CaCu) o para prevenir éste:

- 1) Colposcopia Inmediata (considerada como la Prueba de referencia estándar), 2) Triage de colposcopia basada en los resultados de la Prueba Captura de Híbrido 21 **TM** (HC 2) para el Virus del Papiloma Humano y Citología en Capa Fina. 3) Triage basado en los resultados de citología solo

CONVOCATORIA 2008

HAPLOTIPOS DEL GEN DE LA B-GLOBINA EN PACIENTES CON ANEMIA FALCIFORME Y SU INCIDENCIA EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Carlos Fernando Vergara Castillo

Institución: IIBI

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$7, 320,264

La anemia falciforme es una hemoglobinopatía causada por una variante del gen de la B-globina conocido como Hb S. Los portadores de Hb S desarrollan inmunidad para la malaria, factor importante que explica la alta frecuencia de esta enfermedad en individuos que poseen ancestros de origen africano o mediterráneo. Sin embargo, a pesar de esta aparente ventaja, los individuos que presentan la condición homocigótica tienen una alta tasa de mortalidad y de disminución de la expectativa y calidad de vida, convirtiéndose en un problema de salud pública en expansión que afecta a muchos países en todo el mundo. Se analizarán mediante técnicas de biología molecular como PCR, digestión enzimática y secuenciación capilar, con pacientes homocigotos para la enfermedad. Mediante amplificación por PCR y secuenciación de la región de 110 pb del gen de la B-globina, se buscará la presencia o no de la mutación responsable para la enfermedad con el objetivo de corroborar el estado homocigótico del paciente. Seguido a esto, se determinará cada perfil haplotipo mediante la localización de dianas de restricción presentes en el cluster de la B-globina, sumado al análisis de presencia/ausencia de mutaciones en estos sitios. Posteriormente se establecerá el grado de correlación con cada haplotipo correspondiente. Dado esto, se determinarán las frecuencias para cada uno de los haplotipos encontrados en la República Dominicana y se establecerán correlaciones, si las hay, entre perfiles genéticos y perfiles haplotípicos determinados en cada paciente con el objetivo de optimizar el diagnóstico y posterior tratamiento del mismo. Esto con el ánimo de conocer mejor las repercusiones que tiene la enfermedad sobre cada paciente de una manera más personalizada y acorde con su configuración genética.

ESTUDIO MOLECULAR DEL VIRUS DEL DENGUE CIRCULANTE EN REPUBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Janneth Pinzón Ávila

Institución: UTESA

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$2, 874,455

El dengue es causado por la infección con cualquiera de los cuatro serotipos del virus del dengue (VD) y transmitida por el mosquito *Aedes aegypti*, su principal vector. Actualmente, es la enfermedad más importante entre las virales transmitidas por artrópodos, y constituye una prioridad en salud pública en los países tropicales y subtropicales. Una de las líneas de investigación estratégica para el control del dengue en países endémicos, es el estudio de las características moleculares del VD, desde la identificación de los serotipos circulantes hasta análisis de la epidemiología

molecular y evolución del VD y su impacto en cada país. En República Dominicana (RD), en los últimos años se viene observando un aumento progresivo en el número de casos por dengue, así como de mortalidad asociada. Fenómeno con un fuerte impacto social y económico en atención médica, incapacidades, pérdida de vidas, control vectorial y pérdidas por la disminución del turismo. Estudios sero-epidemiológicos han demostrado la circulación de los cuatro serotipos del VD, sin embargo, se desconocen sus características moleculares y su posible relación con el aumento en número de casos y de mortalidad. Este trabajo pretende hacer la identificación molecular de VD circulante en RD y de la posible relación entre el tipo de cepa con la presentación clínico-epidemiológica de la infección, además de implementar tecnología de punta como estrategia para el control de enfermedades; es decir, que este estudio evaluaría una nueva herramienta para el estudio del dengue, obteniendo información que pueda ayudar a esclarecer las posibles causas de su tendencia epidemiológica ascendente. Con este proyecto colaborativo entre el Centro de Estudios Moleculares (CEM), y la Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA) se pretende de manera multidisciplinaria iniciar una línea de investigación en el estudio molecular de las enfermedades tropicales en el país.

CONVOCATORIA 2009

RESOLUCIÓN QUIRÚRGICA DE LA DIABETES MELLITUS TIPO 2

Investigador Principal: Luis Alfredo Betances
Institución: CEDIMAT
Duración: 30 meses
Monto Comprometido: RD\$5, 870,000

Varios estudios muestran que un 85%¹ de los pacientes con obesidad mórbida y Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) sometidos a cirugía bariátrica, han eliminado el uso de insulina o de hipoglucemiantes orales. Múltiples investigadores demuestran que uno de los mecanismos implicados en esta mejoría o normalización de la glicemia es el cambio metabólico que se produce al evitar el tránsito de los alimentos por el duodeno y la porción proximal del yeyuno, y su llegada más rápido al íleon induciendo a la secreción de incretinas, y a la liberación de insulina. Este cambio se ha observado en pacientes obesos, sobrepeso y normopeso. Metodología: Es un estudio experimental, prospectivo, que incluirá 30 pacientes de los que acudan a la consulta de endocrinología de CEDIMAT y que cumplan con los criterios de elegibilidad. Serán divididos en dos grupos: 15 pacientes se realizarán Manga Gástrica con Bypass Duodeno-Yeyunal (MG-BDY) por vía laparoscópica (Casos), y 15 pacientes, que no deseen ser operados y decidan llevar su tratamiento médico (Controles). Los pacientes serán seguidos durante 1 año mediante consultas y parámetros de laboratorios para evaluar la eficacia de la intervención. Hipótesis: Provocar una derivación quirúrgica en pacientes diabéticos tipo 2, evitando que los alimentos pasen por la primera porción del duodeno, producirá un efecto metabólico que se traducirá en una normalización de los niveles de glucosa, mejoría en su perfil cardiometabólico y en los síntomas de retinopatía, nefropatía y neuropatía a 1 año de seguimiento

IMPACTO DE LA DE REALIZACIÓN DE GENOTIPOS DE HPV EN MUJERES HIV SEROPOSITIVA Y SERONEGATIVA

Investigador Principal: Jhoanne Esther Muñoz
Institución: CINBIOCLI
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$8,967,860

La Infección del virus del papiloma humano (VPH) y el posterior desarrollo de Carcinoma de cuello uterino en las mujeres se espera que sean altos en la República Dominicana, sin embargo, no existe actualmente una base de datos organizada. Los datos preliminares de un estudio en Puerto Rico sugieren que el genotipo VPH de distribución en el Caribe es diferente del que existe en el territorio continental de los Estados Unidos. A saber, el VPH-16 y -18 son los genotipos más predominantes de HPV asociados con carcinoma de cuello uterino en los EE.UU, mientras que la prevalencia de VPH-18 es más baja en el Caribe. También, la Infección por el Virus de inmunodeficiencia humana tipo 1 es muy frecuente en la República Dominicana y cerca del 1% de los 9 millones de dominicanos está infectado por VIH-1, sobre todo a través de contactos heterosexuales, aproximadamente el 50% de los cuales son mujeres. La incidencia de neoplasias asociadas al VPH se espera que aumente en la República Dominicana a medida que se propaga más la epidemia del VIH-1. La infección de múltiples genotipos del VPH es más común entre los pacientes con cáncer y / o infectados por VIH-1. Sin embargo, no está claro el significado de varias infecciones por el VPH en el desarrollo del cáncer cervical y sigue siendo un tema de debate.

VALOR PREDICTIVO DE LOS FACTORES ENDOTELIALES ANGIOGÉNICOS Y ANTIANGIOGÉNICOS EN EL DESARROLLO DE PREECLAMPSIA Y SUS COMPLICACIONES

Investigador Principal: María Zunilda Núñez
Institución: CINBIOCLI
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$6, 963,840

La Preeclampsia como enfermedad hipertensiva del embarazo tiene una alta incidencia en el mundo, según estadísticas internacionales está presente en el 5 al 8% de todos los embarazos. Es una causa importante que afecta de forma directa la morbimortalidad, tanto de la madre como del producto. En República Dominicana, ENDESA 2007, reporta una tasa de mortalidad materna situada en 159 por cada 100,000 nacidos vivos, de las cuales un gran porcentaje es por trastornos hipertensivos del embarazo.

Se han realizado numerosas investigaciones en busca de la causa principal de preeclampsia en el embarazo, recientemente se han propuesto diferentes hipótesis de las cuales una de las más aceptadas es la hipoxia como factor primario. La hipoxia afecta la forma en que el trofoblasto interactúa con los vasos uterinos, haciendo que la placenta produzca de manera masiva factores antiangiogénicos que antagonizan la acción de los factores angiogénicos como el Vascular Endotelial Growth Factor (VEGF) y Placental Growth Factor (PGF). De los factores con mayor relación en la producción de la patología se ha identificado el Soluble Fms Like Tyrosine Kinase 1 (sFLT-1), al ser introducido de manera experimental en Ratas, se ha podido reproducir, en un modelo biológico el síndrome completo. Se ha identificado, con estudios retrospectivos, que estos factores antiangiogénicos podrían predecir la enfermedad en un estado temprano debido a que la elevación de estos en sangre y orina está presente meses antes de la instauración de la enfermedad. Todavía no existen estudios prospectivos que demuestren el valor predictivo de los factores para el diagnóstico de preeclampsia. Se pretende identificar de manera prospectiva el valor predictivo de los factores angiogénicos y antiangiogénicos en la preeclampsia y sus complicaciones. Para esto se tomarán 5 muestras de sangre en pacientes que asistan a la consulta de obstetricia del HRUJMCB en diferentes momentos de su embarazo, iniciando a las 12 semanas y culminando con el parto, para una población de más de 500 embarazadas, aleatoriamente seleccio-

nadas. Las muestras serán analizadas con kits de identificación producido por la compañía R & D Corp., por un personal capacitado. Se utilizará análisis estadístico para determinar la sensibilidad y especificidad de los factores con respecto a la predicción de la preeclampsia.

IMPACTO DE LA DETECCIÓN TEMPRANA DE LEPTOSPIROSIS HUMANA POR PCR EN TIEMPO REAL EN COMPARACIÓN CON LOS ACTUALES MEDIOS DIAGNÓSTICO PARA LA ENFERMEDAD

Investigador Principal: Sergio Arturo Bencosme Ruiz

Institución: CINBIOCLI

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$5, 622,138

La Leptospirosis es una zoonosis causada por la Espiroqueta *Leptospira Interrogans*. En República Dominicana, el riesgo de brotes aumenta durante las temporadas ciclónicas e inundaciones, además, la Leptospirosis constituye un riesgo ocupacional de trabajadores de arrozales y campos de caña de azúcar, granjeros, trabajadores de alcantarillado, mineros, criadores de animales y veterinarios. Esta enfermedad se manifiesta con signos y síntomas inespecíficos y variables por lo que puede ser diagnosticada erróneamente con otras enfermedades de manifestaciones similares (Dengue, Malaria, etc.). Debido a su alta morbilidad y potencial de letalidad, la confirmación diagnóstica temprana de Leptospirosis facilita la instauración de un abordaje oportuno y monitorización más estrecha de los casos confirmados y reduciría los fallecimientos por complicaciones. Además, evitaría que los casos negativos desvíen la sospecha diagnóstica de los casos reales y que se le administre un tratamiento inapropiado a los mismos. El objetivo es valorar el impacto de la detección temprana de Leptospirosis Humana por PCR en Tiempo Real en comparación con los actuales medios diagnósticos para la enfermedad. Se procederá a identificar los casos sospechosos de Leptospirosis según la definición de caso sospechoso de Leptospirosis de las Normas Nacionales de Vigilancia Epidemiológica. Se les tomará muestra de sangre para la realización de las siguientes pruebas: Leptospira IgM, IgM dot ELISA (DST) y PCR en tiempo real. Los resultados de estas pruebas serán comparados con la prueba usual Gold Standard para el diagnóstico de Leptospirosis, el Test de Microaglutinación (MAT). De este modo, se determinará la precisión y utilidad diagnóstica de estas pruebas.

ANÁLISIS MUTACIONAL DEL GEN BRCA1 EXÓN 11 MEDIANTE SECUENCIACIÓN DIRECTA EN MUJERES CON CÁNCER DE MAMA EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Carlos Fernando Vergara Castillo

Institución: IIBI

Duración: 48 meses

Monto Comprometido: RD\$7, 795,200

BRCA1 es un gen supresor de tumores con susceptibilidad al cáncer de mama. Se ha encontrado que en un número cada vez mayor de mujeres que desarrollan esta enfermedad se han detectado mutaciones en las regiones codificantes del mismo. Como consecuencia de esto, secuenciar el exón 11 del BRCA1 representa una aproximación novedosa en el estudio de este tipo de cáncer en la República Dominicana. Debido a que el exón 11 es inusualmente grande, representa una longitud de 3427 pb, se constituye en blanco de mutaciones importante. Esto implica, que secuenciar esta región en un número significativo de pacientes, hará posible detectar cada una de las mutaciones que se están presentando en la población, además de establecer si la población dominicana es poseedora de mutaciones nuevas que tengan implicaciones de importancia para la enfermedad. Esta metodología, junto con las nuevas tecnologías de secuenciación directa, representa una herramienta poderosa en el adelanto de investigaciones contra el cáncer. No existen precedentes en el país acerca del abordaje molecular del cáncer y mucho menos en la detección molecular

de mutaciones en regiones completas de genes supresores de tumores como el BRCA1. Este estudio permitirá caracterizar la enfermedad e individualizar la población dominicana, además de dar un primer paso hacia la detección molecular de mutaciones de este gen, utilizando la secuenciación completa de sus regiones codificantes.

SEROTIPIFICACIÓN Y DIVERSIDAD GENÉTICA DEL VIRUS DEL DENGUE EN LA REPÚBLICA DOMINICANA MEDIANTE SECUENCIACIÓN DIRECTA DE REGIONES DE LA PROTEÍNA E Y PCR EN TIEMPO REAL

Investigador Principal: Ángel Tomás Solís Montero

Institución: IIBI

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$7, 452,000.00

Este proyecto pretende serotipificar el virus del dengue, utilizando técnicas de biología molecular que faciliten la identificación del grado de circulación y co-circulación de los serotipos de este en el país. A partir de mosquitos capturados para este estudio, se analizará la transmisión vertical de la infectividad en el vector *Aedes aegypti*. También se incluye un análisis filogenético que permita determinar, mediante secuenciación del genoma viral, las variaciones existentes en la secuencia de nucleótidos del virus del dengue circulante en la República Dominicana. Los resultados obtenidos serán muy útiles para el análisis epidemiológico de la enfermedad y para estudios evolutivos del virus, nunca realizado anteriormente en el país. De manera multidisciplinaria, este proyecto permitirá desarrollar una línea de investigación en el estudio molecular de una enfermedad tropical que es un problema de salud pública que afecta a la población de la República Dominicana. Este trabajo permitirá también aunar esfuerzos con el fin de evaluar una estrategia rápida y efectiva de vigilancia molecular del virus en el mosquito *Aedes aegypti*. Esta investigación se llevará a cabo mediante una colaboración entre el Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI) y el Centro Nacional de Control de Enfermedades Tropicales (CENCET).

ESTUDIO EPIZOOTIOLÓGICO DE INFLUENZA AVIAR, ENFERMEDAD DE NEWCASTLE Y FIEBRE DEL NILO OCCIDENTAL EN AVES SILVESTRES DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Jocelyn Socorro Quirico Bodden

Institución: LAVECEN

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 3,573,600

Destinado a detectar la posible presencia de los virus (o aves infectadas seropositivas) de la Influenza Aviar, la Enfermedad de Newcastle y la Fiebre del Nilo Occidental que pudieran estar circulando en las aves silvestres de la República Dominicana, mediante un sistema de recolección de muestras con énfasis en los humedales (lugar de concentración de aves) donde regularmente se estén observando aves migratorias y aves autóctonas que tengan vínculo con las mismas, lo que incluirá la captura de aves silvestres vivas (aparentemente saludables), enfermas y muertas para detectar la presencia de los virus y/o anticuerpos. Esta investigación está dirigida a la detección temprana de aves silvestres infectadas y a la obtención de datos sobre el papel que juegan las aves silvestres en la epidemiología de estas enfermedades y las especies migratorias potencialmente responsables de su difusión.

ASLAMIENTO, DESCRIPCIÓN Y CULTIVO DE SEROVARES DE LEPTOSPIRA SPP, PRESENTES EN LA REPÚBLICA DOMINICANA. ELABORACIÓN DE KIT DE DIAGNÓSTICO

Investigador Principal: Alejandro Moquete Jiminián
Institución: UASD
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,665,200

Debido a las dificultades que los investigadores encuentran para el diagnóstico de Leptospirosis, se propone investigar en los bovinos cuales son los serovares que están actuando en la República Dominicana, aislarlos, identificarlos y construir con ellos un equipo para el diagnóstico de esta enfermedad, que está causando cuantiosas pérdidas económicas a los productores ganaderos. La literatura mundial habla que existen más de 200 sero-variedades de leptospira que parten de dos especies ya determinadas: *Leptospira interrogans* y *Leptospira biflexa*. Sin embargo, se encuentra para el diagnóstico en República Dominicana con menos de 20 serovares identificados. En este punto, este estudio plantea conocer con detalles los serovares afectantes y evaluar sus características, su virulencia, su capacidad de causar abortos, así como la relación que existe entre sus determinados serovares y la infección por leptospira en bovinos. Se plantea tomar pruebas de suero sanguíneo de bovinos distribuidos por toda la geografía nacional, en todo tipo de ganaderías o explotación pecuaria, tomando como referencia para nuestro muestreo los datos del último censo agropecuario realizados en el año 1999. Se investigará la presencia de leptospira. Las muestras que resulten positivas serán clasificadas, cuantificadas y tabuladas para crear una base de datos. Cuando se tenga un número significativo de muestras con resultados positivos, se conservará y mantendrá en el laboratorio un consolidado de los mismos que servirá como referencia al diagnóstico de otros laboratorios y permitirá ser remitido al Laboratorio Veterinario Central con fines de elaboración de vacuna con cepas actuantes en República Dominicana.

CONVOCATORIA 2010

FACTORES DE RIESGO PARA PREECLAMPSIA: ESTUDIO INTERNACIONAL MULTICENTRICO DE CASOS Y CONTROLES. ESTUDIO "PREDICTED."

Investigador Principal: Ascanio Rafael Bencosme
Institución: CINBIOCLI/HRUJMCB
Duración: 39 meses
Monto Comprometido: RD\$8, 520,575

Resumen: La preeclampsia (PE) es un síndrome propio del embarazo, con gran impacto en la morbilidad y mortalidad materna y neonatal. El problema es especialmente importante en países en vía de desarrollo donde la incidencia de trastornos hipertensivos del embarazo es mayor y donde las tasas de mortalidad materna son hasta 20 veces más altas que las reportadas en países desarrollados. En regiones de Latinoamérica y el Caribe, por ejemplo, la tasa de mortalidad materna reportada fue de 190/100.000 nacidos vivos, con un 22% de las muertes debidas a Hipertensión Inducida por el Embarazo (HIE). Además, la enfermedad se asocia con un incremento de hasta cinco veces en la mortalidad perinatal, su enorme impacto económico y social, particularmente en países subdesarrollados. En nuestro país, según datos del ENDESA 2007, se reporta una tasa de mortalidad materna de 157 por cada 100,000 nacidos vivos, siendo los trastornos hipertensivos del embarazo una de las causas principales asociadas a dicha mortalidad. Los resultados de múltiples ensayos clínicos evaluando diferentes intervenciones para prevenir PE han sido contradictorios. Consideramos que las diferencias observadas en estos ensayos clínicos son ocasionadas porque la etiología de la PE es múltiple y factores como la resistencia a la insulina, deficiencia en la ingesta de nutrientes específicos como calcio y vitaminas, antioxidantes, las infecciones subclínicas y factores inmunológicos y genéticos participan independientemente o asociados en el riesgo de desarrollar PE. Sin embargo, la causa específica de la enfermedad

permanece sin esclarecer. Proponemos que el peso específico de cada uno de estos factores cambia en distintos tipos de población y dependiente del sistema de salud, la estratificación social, la etnia y los hábitos nutricionales, lo cual puede originar diferencias en los mecanismos fisiopatológicos reportados para PE entre población de países desarrollados y aquellos en vía de desarrollo, así como en las estrategias para prevenir el desarrollo de la enfermedad.

NIVELES DEL PÉPTIDO NATRIURÉTICO EN EL LÍQUIDO FOLICULAR HUMANO Y SU PAPEL EN LA MADURACIÓN DEL OVOCITO

Investigador Principal: Enrique Adriano Valdez Russo

Institución: HOMS

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$4, 311,089

Resumen: Este estudio determinara los niveles del péptido natriuretico atrial (ANP) en el líquido folicular humano. Será realizado en mujeres sanas, las que serán programadas para esterilización tubaria quirúrgica. El ciclo menstrual y el crecimiento folicular serán monitorizados. El crecimiento folicular será determinado por ultrasonografías ováricas diarias y por medición de Hormona Luteinizante (LH) urinaria desde el día del ciclo 7. Una esterilización tubaria quirúrgica rutinaria será realizada previa a la ovulación, pero el foliculo dominante será puncionado para aspirar su contenido. Se tomará una muestra de sangre de cada vena ovárica. Los niveles de ANP del líquido folicular y de las muestras de sangre venosa ovárica y periférica serán determinados por Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay (ELISA). Se determinará el estadio de madurez de los huevos aspirados. Esos ovocitos que presenten la vesícula germinal (GV) (grupo I) y aquellos con ruptura de la vesícula germinal pero sin el primer corpúsculo polar (grupo II) serán incubados por 6 horas. Los ovocitos serán examinados cada 2 horas para verificar su estadio de maduración. Ambos grupos (I y II) serán divididos en grupo control (en medio de cultivo solo) y grupo experimental (en medio de cultivo más ANP a diferentes concentraciones). Se construirán tablas y gráficos para los niveles del ANP en el líquido folicular a través de los días del ciclo evaluados, las diferencias estadísticas entre los valores según los días y según las procedencias del ANP, para su análisis.

NORMALIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE LAS PRUEBAS BÁSICAS DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO NEUROPSICOLÓGICO COMO APORTE A LA MEJORA DE LOS SERVICIOS DE SALUD DOMINICANOS

Investigador Principal: Gretel Silvestre Rojas

Institución: PUCMM

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$4, 066,868

Esta investigación tiene como objetivo validar y normalizar una batería de pruebas neuropsicológicas con la finalidad de establecer los parámetros de ejecución neurocognitiva de la población normal de RD y de este modo mejorar los servicios de salud en el país. Para esto se utilizarán pruebas que evalúen diferentes habilidades cognitivas superiores como el nivel intelectual general, el funcionamiento ejecutivo, la atención, el aprendizaje y la memoria, el lenguaje, las habilidades viso-espaciales y la percepción visual. Se evaluarán 234 sujetos normales y 24 pacientes diagnosticados con alguna patología neurocognitiva, de entre 16 y 80 años. Los participantes serán de ambos sexos, de todos los niveles educativos y procederán de las principales provincias del país. Con esta investigación se espera sentar las bases para la investigación en Neurociencias Aplicadas en la RD, con un cuerpo de conocimiento local, además de permitir la instauración en el país de los protocolos internacionales de evaluación y diagnóstico que se apoyan de la neuropsicología, haciendo más específicos estos diagnósticos y por lo tanto optimizando los tratamientos. Se espera también facilitar las decisiones sobre re inserción laboral tras lesiones cerebrales y hacer disponibles los hallazgos a los especialistas nacionales e internacionales.

ESTUDIO GENÓMICO PARA LAS VARIANTES GENÉTICAS ASOCIADAS AL ASMA EN REPÚBLICA DOMICANA

Investigador Principal: José David Hernández Martich
Institución: UCE
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$10, 328,215.61

Proponemos un programa inicial de investigación para definir las regiones cromosómicas asociadas al asma en la población dominicana mediante la genotipación de 750,000 variantes genéticas en 350 casos y 350 controles distribuidos en la capital y tres regiones geográficas del país en las que hemos hecho estudios previamente. Debido a que el asma es una enfermedad de etiología compleja, ocasionada mediante interacciones gen-gen y gen-factores ambientales y sociales, los análisis estadísticos requieren la caracterización de ambos grupos en términos de la distribución de su ascendencia en las tres poblaciones ancestrales que dieron origen al dominicano, estatus socioeconómico y exposición a factores ambientales. Para realizar el proyecto, los proponentes han combinado grupos de trabajo ya existentes entre la Universidad Central del Este (UCE) y el Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico (UPRM) por una parte y UPRM con la Universidad de California en San Francisco por otra. El proyecto rendirá beneficios a la salud pública abriendo paso a la identificación de los principales genotipos asociados la ocurrencia de asma, y determinando la frecuencia de alelos ya conocidos como asociados a otras enfermedades en varias regiones del país. Así, proveerá la información necesaria para la confección de chips de genotipación estratégicamente diseñados para recién nacidos en los distintos grupos poblacionales que se identificarán. A su vez, la información genética y social obtenida, en combinación con el desarrollo de un laboratorio de extracción de ADN y el entrenamiento de recursos humanos en la UCE, contribuirán significativamente al desarrollo de la investigación científica en la República Dominicana.

CREACIÓN DE UN MODELO DE CLASIFICACIÓN NO-PARÁMETRICO BASADO EN ALGORITMOS DE ANÁLISIS LOCALIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO PRECOZ DE CÁNCER DE SENO

Investigador Principal: Guadalupe Canahuate
Institución: PUCMM
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$2, 716,059

Cada año unas 1.3 millones de mujeres son diagnosticadas con cáncer de seno en el mundo y alrededor de 465,000 mueren cada año de esta enfermedad. Cuando el cáncer es diagnosticado en su etapa inicial, el tratamiento para erradicarlo es muy efectivo. La radiografía del seno o mamografía es la prueba más común para determinar la presencia de tumores. En los Estados Unidos, se estima que la detección temprana del cáncer a través de las mamografías ha reducido la tasa de mortalidad por cáncer de seno en un 30% desde 1990. Sin embargo, la lectura de una mamografía es difícil. Muchos de los cánceres detectados hoy son, en retrospectiva, visibles en mamogramas anteriores pero no fueron detectados por el radiólogo que interpretaba los resultados. El fin de este proyecto es construir un modelo de clasificación precisa y eficiente capaz de etiquetar las masas identificadas en exámenes de mamografías como malignas o benignas. Las masas son representadas por vectores numéricos y analizados mediante métodos estadísticos para construir modelos que simulan el comportamiento de la data. En esta propuesta, se construirían modelos locales sobre un subconjunto de las características para incrementar su precisión. Los modelos serán combinados de forma no paramétrica, i.e. dependerán del objeto que se quiere clasificar, y se obtendrá un indicador de que tan efectivo se considera el vector para representar o no una masa maligna. Los resultados serán validados usando el método de validación cruzada y comparados con los resultados obtenidos por investigaciones previas.

IMPACTO DE LA DETECCIÓN DEL VIRUS DEL PAPILOMA HUMANO EN LA EPIDEMIOLOGÍA Y PATOLOGÍA DEL CÁNCER OROFARÍNGEO: VALIDACIÓN DE UN MÉTODO DE LABORATORIO EN UN PAÍS DE RECURSOS LIMITADOS

Investigador Principal: Argelia Aybar Muñoz
Institución: UTESA
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$3, 482,723

Resumen: Hoy se considera que el Carcinoma Epidermoide de Cabeza y Cuello (CECC) no es un proceso uniforme. La divergencia epidemiológica y molecular entre las neoplasias de diferentes localizaciones ha introducido una nueva visión que establece que los CECC son un grupo heterogéneo de tumores. Los estudios genéticos moleculares muestran no solo diferencia individual entre estos tumores, si no diferencias a grandes escalas que permite la clasificación de diferentes subtipos clínico patológico. Un sub tipo recientemente descrito es el carcinoma oro faríngeo positivo para el Virus del Papiloma Humano (VPH). Este ahora predomina en el panorama oncológico y su incidencia cada vez mayor está creando impacto en la práctica preventiva, diagnóstica y terapéutica, a tal escala que se están organizando consorcios a nivel mundial con miras a su prevención y diagnóstico precoz, sobre todo porque los tumores VPH+ responden mejor a la quimio y radioterapia lo que plantea que la detección del virus es necesario para la implementación de un régimen de terapia individualizada. Es urgente la validación de una prueba de laboratorio para la detección viral en estos tumores. En esta investigación proponemos la validación en nuestro medio de una técnica diagnóstica económica y de fácil implementación, utilizando un algoritmo que combine la economía y la sensibilidad en la detección del VPH. La estrategia consiste en combinar las técnicas de detección por Inmunomarcación en biopsias y en citologías para: la p16, el Virus de Papiloma Humano de Alto Riesgo (VPH AR) y tipificación del VPH 16 VS la detección molecular de Virus del Papiloma Humano de Alto Riesgo y la genotipificación del VPH16. Dada la sensibilidad de esta última, sería una buena prueba para eliminar los casos VPH negativos para posteriores pruebas. La Inmunohistoquímica (IHQ) para el VPH se podría utilizar como segunda línea, seguido la positividad de la p16. Dada la especificidad del y la sensibilidad de la p16, los tumores VPH16neg y p16 positivos se someterían a otras pruebas para la detección de otros sub-tipos de alto riesgo. Para esta tercera línea de pruebas proponemos PCR para la determinación del sub tipo de Alto Riesgo.

GENOTIPIFICACIÓN MOLECULAR DEL VIRUS DE HEPATITIS C EN REPÚBLICA DOMINICANA. ESTUDIO DE INFECCIÓN OCULTA POR VHC

Investigador Principal: Rafael Alcibiades Valdez Peña
Institución: UTESA
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$4, 585,000

El Virus de la Hepatitis C (VHC) es el principal causante de las hepatitis virales. La infección aguda suele cursar de manera subclínica, por lo que alrededor de un 60-70 % de los casos progresan a hepatitis crónica. La presencia de anticuerpos anti-VHC no permite discriminar entre una infección pasada y una activa. Las técnicas moleculares, dada su alta especificidad y sensibilidad permiten determinar la presencia de ARN viral en suero o plasma y en células periféricas mononucleares (PBMC) y otros tejidos (infección oculta) lo cual es indicativo de que la infección no ha sido combatida exitosamente por el sistema inmune. La Reacción en Cadena de la Polimerasa en tiempo real (PCR-rt, por sus siglas en inglés) es una variante de la técnica de PCR desarrollada por K Mullis en 1983. Se basa en la especificidad de unión de las bases nitrogenadas del ADN, y en la capacidad polimerizante de determinadas enzimas, posibilitando la detección, cuantificación y genotipificación de patógenos. La cuantificación de virus circulante permite monitorear la respuesta al tratamiento, estrechamente relacionada con el genotipo viral. Este estudio pretende determinar los

genotipos más comunes que circulan en República Dominicana y evaluar el grado de afectación hepática en los casos disponibles. Asimismo se propone estandarizar la detección, cuantificación y genotipificación de VHC mediante PCR en tiempo real, estudiar la presencia de infección oculta en casos específicos y estimular la implementación de técnicas de biología molecular mediante entrenamientos a estudiantes de término de carreras afines, que concluirán con la realización de una tesis o monografía.

CONVOCATORIA 2012

DETERMINAR EL COMPORTAMIENTO DEL PARTO VAGINAL Y LA CERTEZA PREDICTIVA DE LA ECOGRAFIA EN EMBARAZOS CON CESÁREA PREVIA INGRESADAS EN EL HOSPITAL REGIONAL UNIVERSITARIO "JOSÉ MARÍA CABRAL Y BÁEZ"

Investigador Principal: Adalbertha Arjona
Institución: CINBIOCLI
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$11, 997,763.20

El criterio de "una cesárea, siempre cesárea", prevaleció como justificante a la afirmación de que la ruptura uterina en un nuevo trabajo de parto, era tan elevada que debería repetirse la cirugía en todos los embarazos siguientes. Sin embargo, con el transcurso de los años, las evaluaciones seriadas revelan suficiente evidencia de que esta complicación es una excepción, relacionada más bien a técnicas de mala selección de las pacientes a quienes se procede a la atención del parto. Con el advenimiento de los equipos de vigilancia ecográfica, la visualización del segmento uterino al inicio del trabajo de parto, permite determinar con certeza el grosor y la continuidad de la cicatriz en el área de la cirugía uterina, así como el peso fetal y la condición de encajamiento del polo de presentación, permitiendo identificar con certeza los casos de riesgo de dehiscencia o ruptura si fueran atendidos por vía vaginal. Con estos antecedentes, se plantea un estudio para conocer la presencia de riesgo de ruptura uterina en el embarazo actual para pacientes con historia de operación cesárea, luego de identificar los signos ecográficos de alerta para este procedimiento. Con este trabajo se pretende determinar el Comportamiento del Parto Vaginal y la certeza predictiva de la ecografía en Embarazos con Cesárea Previa, ingresada en el Departamento de Gineco-Obstetricia del HRUJMCB. El universo estará constituido por todas las pacientes ingresadas en sala de Pre-Parto con antecedentes de Cesárea Anterior que acudan al Hospital Regional Universitario José María Cabral y Báez, que lleguen ya sea por emergencia o de consulta con previo consentimiento informado y con un primer sonograma con segmento uterino inferior adecuado, se llenará el cuestionario y se procederá con el seguimiento de labor de parto, monitorizada hasta el recibimiento del recién nacido.

DETECCIÓN DE *Mycobacterium tuberculosis* Y DE MUTACIONES DE GENES QUE LE CONFIEREN MULTIRRESISTENCIA A DROGAS MEDIANTE LA REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA

Investigador Principal: Argelia Aybar Muñoz
Institución: Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA)
Duración: 24 Meses
Monto Comprometido: RD\$ 4,459,400.00

Resumen: Desarrollo y validación de un método adecuado y económico por reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para la detección del ADN de *Mycobacterium tuberculosis* en frotis obtenido por aspiración por aguja fina en pacientes con linfadenitis tuberculosa y la validación de un ensayo por PCR en tiempo real para la detección de mu-

taciones que confieren resistencia a fármacos del *M. tuberculosis*. Para la detección del bacilo Tb en los extendidos para citomorfología se realizará la tinción de Ziehl-Neelsen, cultivo y PCR anidada con IS6110. El ADN de la micobacteria será amplificado por PCR y para determinar resistencia a la rifampicina se amplificará la región determinante de resistencia a rifampicina (RRDR) de rpoB y para determinar resistencia a la rifampicina e isoniacida se amplificará las regiones promotoras específicas de katG y el inhA respectivamente. Se utilizará el análisis de alta resolución para identificar cepas de *M. tuberculosis* que contienen mutaciones en los loci específicos que confieren resistencia. Nuestra tesis es que estos métodos proporcionan una forma rápida, robusta y de bajo costo para demostrar la presencia y detectar las mutaciones dominantes conocidas por conferir resistencia a multidrogas (MDR) en cepas de *M. tuberculosis* y ofrece varias ventajas sobre las actuales técnicas moleculares y de los cultivos y sería particularmente útil cuando la citología es equívoca y puede evitar el uso de procedimientos más invasivos.

MICROALBUMINURIA: UN NUEVO MARCADOR DE DETERIORO COGNITIVO EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2: ASOCIACIÓN ENTRE ALBUMINURIA, ENFERMEDAD VASCULAR Y DETERIORO COGNITIVO EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2

Investigador Principal: María Zunilda Núñez
Institución: CINBIOCLI
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$11, 998,800.00

El deterioro cognitivo asociado a La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) es una manifestación frecuente de deterioro funcional, sin embargo, por lo regular pasa desapercibida en etapas tempranas, lo que impide que los pacientes diabéticos que lo padecen reciban una atención oportuna y adecuada aumentando la morbilidad y mortalidad en DM2. Los pacientes con DM2 tienen mayor déficit en la memoria, reducción de la velocidad psicomotora y del procesamiento de la información, menos flexibilidad mental, atención y percepción visual y una disminución del lóbulo frontal. Estudios recientes demuestran la estrecha relación entre la presencia de enfermedad microvascular, atrofia cerebral y deterioro cognitivo con el aumento en las frecuencias de caídas. La presencia de microalbuminuria (MA) refleja que existe alteración en la función del endotelio vascular y podría ser un signo que indique el nivel de salud del lecho vascular general. En el presente estudio nos proponemos determinar si la MA, como marcador de enfermedad microvascular, podría servir como un biomarcador predictor del deterioro cognitivo. Tomaremos como modelo de enfermedad, la diabetes mellitus tipo 2. Por lo que estudiaremos la relación entre MA y deterioro cognitivo en pacientes adultos con DM2. Nuestra hipótesis de trabajo es que la MA estará asociada a mayor y más rápido deterioro funcional en los pacientes con DM2 manifestado por mayor y más rápido deterioro cognitivo, mayor frecuencia de lesiones cerebrales y una disminución en la velocidad al caminar. De confirmarse esta presunción, este estudio proveerá por un lado, datos que alertarían de un posible mecanismo fisiopatológico del deterioro cognitivo cerebral y por otro lado, aportaría una nueva medida clínica, de fácil acceso y bajo costo, de deterioro cognitivo y demencia. De modo tal, que la albuminuria podría ser el primer signo de alerta para la identificación temprana de pacientes con riesgo de demencia y accidentes cerebrovasculares.

MODELO EXPERIMENTAL EN RATAS PARA EL ESTUDIO DEL DAÑO RENAL, CARDIOVASCULAR Y PULMONAR DEL HUMO DE TERCERA MANO EN COMPARACIÓN CON LOS GRUPOS CONTROL NEGATIVO Y POSITIVO

Investigador Principal: Zahira Quiñones de Monegro
Institución: PUCMM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$7, 425,867.68

Más de 126 millones de personas en el mundo están expuestas al humo de segunda mano (H2M) (CDC 2006). Éste está compuesto por más de 4000 químicos en fase gaseosa o en finas partículas, de los cuales más de 60 son considerados carcinógenos humanos. Una vez en el ambiente, el H2M interactúa con él y se forman nuevos compuestos químicos (Matt, 2008). Esta combinación de químicos del H2M con los del ambiente, se llama contaminación residual del H2M y se conoce como H3M (Matt 2011). Muchas investigaciones han determinado los componentes químicos en el H3M, incluyendo: nicotina, fenol, 3-etinilpiridina, cresoles, naftaleno, formaldehído y otras nitrosaminas (algunas no incluidas en el H2M). Sin embargo, poco se sabe sobre los daños a la salud específicos que éste ocasiona. Nuestro objetivo es evaluar el daño renal, cardiovascular y pulmonar del H3M en un modelo animal con ratas Wistar, en comparación con los grupos control. Luego de un período de una semana de aclimatación, se dividirán las ratas aleatoriamente en tres grupos de trabajo: el grupo experimental (n=10), expuesto de forma continua al H3M durante 6 meses; el grupo control positivo (n=10), expuesto al H2M a razón de 2 horas diarias durante 6 meses; el grupo control negativo (n=10) sin exposición. Tomadas las basales antes de iniciar la exposición, se medirán indicadores de función renal, perfil lipídico, presión arterial (pletismografía) y, al finalizar, se repetirán éstas más el estudio histopatológico de riñón, corazón, aorta y pulmón, incluyendo lavado bronquio-alveolar.

INVESTIGACIÓN DE FITOCOMPUESTOS ANTIFÚNGICOS Y ANTIBACTERIANOS DE CUATRO ESPECIES NATIVAS USADAS EN LA MEDICINA TRADICIONAL DOMINICANA-DESARROLLO Y FORMULACIÓN DE BIOPRODUCTOS NATURALES DERMACÉUTICOS (BND)

Investigador Principal: Manuel Antonio Vásquez Tineo
Institución: UASD
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$5, 994,450.00

Utilizando investigaciones preliminares experimentales y etnofarmacológicas realizadas, recientemente por los autores, y motivados por la influencia de la medicina tradicional. La quimiotaxonomía para ciertas especies y la disponibilidad de tecnología farmacéutica moderna en el campo de la fitoterapia, la presente propuesta está fundamentada en someter a investigación fitoquímica y de aprovechamiento industrial, cuatro especies de la flora dominicana, utilizadas en la medicina tradicional dominicana. Las especies aludidas son las hojas y corteza de la *guama*, *Inga vera* Willd, las hojas de guajavo, *Senna reticulata* (Willd.) Irwin & Barneby y la partes aéreas de vini vini, *Merreria dissecta* (Jacq.) Hall, y escobita amarga, *Pathenium hysterophoru* Lin, a las cuales la población les confiere propiedades curativas relacionadas con procesos infecciosos (hongos y bacterias) a nivel de la piel y de otras áreas relacionadas. En esa dirección, a los extractos crudos vegetales se les determinará su potencialidad biocida, actividad cicatrizante y antiinflamatoria para luego ser sometidos a un esquema de purificación parcial en busca de caracterizar sus principios bioactivos tras lo cual se evaluará su umbral de toxicidad. Este extracto caracterizado, química y biológicamente, y conocida su inocuidad y efectividad biológica, será utilizado como el componente básico para ser incorporado en la preparación de bioproductos fitoterápicos. Hasta este punto se habrá conseguido la validación del uso medicinal de la planta y suministrado materia prima para el desarrollo de formulaciones fitoterápicas. Para desarrollar y formular los *Bioproductos Naturales Dermacéuticos (BND)* que sean pertinentes y efectivos se incorporarán los principios bioacti-

vos caracterizados a través de los vehículos o excipientes requeridos e idóneos. A los productos terminados se les determinará la potencia bioactiva y se aplicarán los exámenes de rigor (físicos, químicos, biológicos y microbiológicos) incluyendo su estabilidad. El proceso técnico aplicado para la elaboración de los BND ha de propiciar modelos de aplicación y aprovechamiento de plantas medicinales dominicanas y una ruta de accesibilidad a la población para esos productos inocuos y bioefectivos

PREVALENCE AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF HELICOBACTER PYLORI IN DOMINICAN REPUBLIC POPULATION

Investigador Principal: Modesto Cruz Lluberés
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$9, 000,000

Helicobacter pylori es una bacteria gram-negativa, microaerófila, que habita en el estómago y el duodeno. La infección por este organismo puede causar una enfermedad crónica, de bajo nivel de inflamación del estómago, que está relacionado con el desarrollo de úlceras duodenales y gástricas y cáncer de estómago. La República Dominicana, un país con una población multirracional, es principalmente una mezcla de europeos y africanos, pero hay también un importante rasgo Taíno (indígenas del Caribe). Otros grupos étnicos en el país incluyen Asia occidental, Asia oriental, europeos y ciudadanos de EE.UU. y de Haití. La información acerca de la infección por *H. pylori* en la población República Dominicana es escasa. Según las estadísticas de la OMS, la incidencia y mortalidad del cáncer gástrico en la República Dominicana es uno de los cánceres más comunes en ambos sexos, con un incremento estimado de más de 40% en el año 2020. Estos datos apoyan la necesidad urgente de estudiar el impacto que puede tener la infección por *H. pylori* en la incidencia y prevalencia de cáncer gástrico y las medidas que se pueden tomar para reducir este incremento estimado. En este estudio, en colaboración con la Universidad Oita y el Centro de Gastroenterología en Santo Domingo para realizar estudios epidemiológicos moleculares y aclarar el papel de la infección por *H. pylori* en la inducción del cáncer gástrico. Los resultados de este trabajo proporcionarán nuevos conocimientos sobre el papel de *H. pylori* en la patogénesis de la enfermedad gastroduodenal. Además, nuevos conocimientos sobre *H. pylori* relacionados con patogénesis para identificar nuevos objetivos para el desarrollo de terapias de *H. pylori*.

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ESTRÉS OXIDATIVO EN EL GRUPO POBLACIONAL DEL ADULTO MAYOR CON DIABETES E HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Wilfredo Yldefonso Mañón Rossi
Institución: UNEV
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$11, 998,772.50

Se propone un estudio de cohorte en el grupo poblacional de 65 años o más que padecen diabetes o hipertensión arterial (HTA) en una muestra poblacional de la República Dominicana (Provincia Santo Domingo y Distrito Nacional), donde se concentra el 70 % de dicho grupo poblacional del país, para determinar la severidad del estrés oxidativo. Se conformarán 3 grupos de estudio: 1. Diabetes, 2. HTA y 3. Control, para una muestra de estudio total de 326 personas. El diseño muestral del estudio ha tenido en cuenta un nivel de significancia (α) = 0.05, potencia ($1-\beta$) = 0.2, desviación estándar (σ) = 2 y la diferencia a detectar (d) = 1. Se determinará el Índice de Estrés Oxidativo (IEO) en una muestra de plasma en dos momentos ($t = 0$ y $t = 30$ días) a cada persona. Se considerarán válidos los valores cuya diferencia no sea mayor de 25 %. El IEO se calculará a partir de valores experimentales de laboratorio por triplicado mediante técnicas generales, Antioxidantes Totales y Potencial de Peroxidación (término A); técnicas específicas que miden sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico y el grado de fragmentación del ADN (término B); y técnicas inmunoenzimá-

ticas que miden la actividad de glutatión peroxidasa, reductasa y la superóxido dismutasa (término C). A partir de los resultados del estudio de cohorte se propondrá la realización de ensayos clínicos en diabetes y HTA, mediante el uso de la terapia antioxidante, para reducir los factores de riesgo de muerte cardiovascular en dicho grupo poblacional.

CONVOCATORIA 2013

FACTORES CARDIOMETABÓLICOS, CEREBRALES Y GENÉTICOS Y SU RELACIÓN CON LAS FUNCIONES NEUROCOGNITIVAS Y LA DEPRESIÓN EN ANCIANOS (ESTUDIO CEGENED)

Investigador Principal: Martín Antonio Medrano
Institución: PUCMM
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$11, 937,060.50

El envejecimiento progresivo de las poblaciones es una realidad, tanto en los países desarrollados como en los emergentes. La proporción de personas de 65 años y más está creciendo más rápidamente que cualquier otro grupo de edad, con todas las implicaciones de salud que esto acarrea debido a la alta prevalencia de factores de riesgo cardiometabólicos en esta población. El propósito de este estudio es investigar los efectos de esos factores en las funciones neurocognitivas y la depresión en los ancianos y determinar si el endotelio, la inflamación y el gen ApoE modifican esta asociación. Es un estudio prospectivo, cross-sectional, en base a una cohorte para investigar en 2 momentos de intervención, etapa 0 y etapa 1, a los 2 años. Se realizarán determinaciones de riesgo cardiometabólico a través de exámenes de laboratorio, clínicos, Holter, MAPA, IRM cerebral y Doppler de carótida, en adición a la valoración cognitiva y afectiva (depresión) en 184 personas de 65 años y más. Los datos obtenidos nos permitirán hacer recomendaciones para el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes ancianos con cambios cognitivos y depresión, ya que todos los factores de riesgo metabólicos son modificables, lo cual representa una oportunidad para retardar o prevenir el inicio de estas condiciones.

RELACIÓN ENTRE LAS EMOCIONES NEGATIVAS Y ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

Investigador Principal: Zoilo Emilio García Batista
Institución: PUCMM
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$5, 999,923.80

Las enfermedades cardiovasculares destacan como una de las principales causas de mortalidad en la población adulta de República Dominicana y también como primer motivo de consulta en los servicios médicos de adultos y de emergencia. Entre los factores de riesgo de estas enfermedades (e.g., hipertensión arterial, infarto, ictus) se encuentran el estrés y la emocionalidad negativa (ansiedad, ira, depresión), que a su vez guardan relación con otros factores de riesgo como tabaquismo, obesidad o sedentarismo. El objetivo del presente estudio es analizar el papel de las emociones negativas (ansiedad, tristeza e ira) en la enfermedad cardiovascular en una muestra grande de población dominicana, que estaría conformada por 1500 sujetos, 1100 individuos sanos, 300 individuos con trastornos cardiovasculares, y 100 individuos con trastornos de ansiedad. A estos se les aplicará el Inventario de Ansiedad Estado Rasgo (STAI), el Inventario de Ira Estado Rasgo (STAXI) y el Inventario de Depresión de Beck (BDI). Entre los estadísticos a utilizar en la investigación están: análisis de regresión logística, para determinar la Odds Ratio (OR) entre factores de riesgo y enfermedad cardiovascular, análisis de varianza-ANOVA de dos vías, para mostrar diferencias significativas entre los niveles de Ansiedad, Ira y Depresión de las submuestras (trastornos cardiovasculares, trastornos de ansiedad, población general, hombres y mujeres, etc.), análisis factoriales exploratorios (AFE) y análisis factorial confirmato-

rio (AFCs) para confirmar la estructura y propiedades psicométricas de los inventarios en la población dominicana. Análisis Alpha de Cronbach y de test-retest para comprobar si existe consistencia interna y fiabilidad de las pruebas. Correlación de Pearson para obtener las relaciones entre los diferentes test y determinar diferentes evidencias de validez. Entre los resultados se espera encontrar una OR significativa entre emociones negativas y enfermedad cardiovascular, puntuaciones mayores de emociones negativas en los pacientes con enfermedades cardiovasculares, así como los evaluados de sexo femenino. Se espera también encontrar buenas características psicométricas de las pruebas normalizadas en República Dominicana, similares a las obtenidas en las versiones originales. Se espera concluir que los instrumentos utilizados son fiables y válidos para evaluar la ansiedad, la ira y la depresión en pacientes con diferentes trastornos, concordando con la literatura científica. Todo ello permitiría desarrollar instrumentos de evaluación y prevención de riesgo cardiovascular desde una perspectiva psicosocial.

DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA, DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y VARIANTES GENÉTICAS DE LA B-TALASEMIA, Y OTRAS ANEMIAS EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Aidé Cornielle Dipré

Institución: UCE

Duración: 30 meses

Monto Comprometido: RD\$ 7, 500,000

La población dominicana tiene alelos causantes de anemias que vinieron a la isla durante la colonización por el flujo genético desde Europa y África para el desarrollo de plantaciones de caña. Existe una deficiencia grave de conocimiento sobre la frecuencia y las variantes genéticas que producen anemia, así como de la concentración geográfica de estas dos variables en la República Dominicana. Las investigaciones biomédicas realizadas sobre estos temas son muy escasas y esto tiene implicaciones negativas en nuestros programas de formación y gerencia de salud y en la competencia de los servidores del sector salud en estos temas. Durante el diagnóstico, esta carencia de conocimiento hace que las anemias de origen genético sean confundidas entre ellas y la anemia por deficiencia de hierro. La confusión se agrava cuando el paciente tiene dos o más causas de anemia. Un tratamiento erróneo es consecuencia de un mal diagnóstico y puede ser fatal para el paciente. El equipo de investigadores de esta propuesta (del Instituto de Investigaciones Científicas de la UCE con la colaboración del Laboratorio de Hemoglobinopatías y Talasemias del Hospital Infantil Robert Reid Cabral) encontró en un estudio preliminar que la incidencia de β -talasemia es alta (> 3.5%), y se propone realizar una investigación con el propósito de determinar las variantes genéticas que producen anemia y sus frecuencias, así como la distribución geográfica de ambas variables en el territorio nacional.

CAUSAS DE FALLA REPRODUCTIVA POSTIMPLANTACIONAL TEMPRANA EN MUJERES DOMINICANAS, IMPACTO DE LA ENDEMIAS POR TOXOPLASMA GONDII COMO FACTOR

Investigador Principal: Enrique Adriano Valdez Russo

Institución: UTESA/ CINBLIOCLI/ HOMS

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$11, 493,412.50

Este estudio se realizará a través de 4 años y tendrá dos fases. En la fase I se reclutará de una cohorte de unas 500 mujeres dominicanas sanas, menores de 25 años, con gestaciones de 5 semanas por amenorrea y comprobada por sonografía. Este grupo será monitoreado una vez a la semana con sonografía transvaginal donde se valorarán los parámetros estándares de la gestación hasta las 10 semanas. Todos los casos en los que ocurra falla reproductiva y se observe muerte embrionaria y diagnostique aborto retenido entrarán a la fase II. En esta fase, a través de una videoembrioscopia, se tomarán las muestras del trofoblasto, se extraerá el saco vitelino y el embrión de manera íntegra. En laboratorio se valorará: estado de aneuploidia embrionaria y trofoblástica; el daño placentario secundario a infección

por toxoplasmosis y anticuerpos antifosfolípidos; y también la morfología embrionaria y del saco vitelino secundario serán determinadas. Finalmente, las contribuciones de cada uno de estos factores serán determinadas de manera individual y combinada. Así como también se comparará con los estudios internacionales sobre falla reproductiva. Según los hallazgos, se propondrán medidas diagnósticas, preventivas y terapéuticas, y también se abrirán líneas independientes de investigación del tema.

ESTANDARIZACIÓN DEL MANEJO DE LAS BIOPSIAS ENDOSCÓPICAS Y CITOLOGÍA DE PULMÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE CÁNCER, CON FINES DE MEDICINA PERSONALIZADA. INVESTIGACIÓN TRANSLACIONAL

Investigador Principal: Juana María Pérez Tejada
Institución: UTESA
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 4, 133,720

El carcinoma de pulmón es el cáncer con mayor mortalidad en el mundo. Los avances en biología molecular han facilitado comprender mejor su origen, desarrollo y evolución. Estas nociones, junto con otros avances en la patología, radiología, oncología y cirugía han enfatizado el rumbo multidisciplinario del paciente que lo padece y ha llevado a la necesidad, entre otras cosas, de cambios en su clasificación y especificidad en el momento del diagnóstico. Con el descubrimiento de diferentes técnicas terapéuticas, basadas en el tipo histológico (adenocarcinoma versus escamoso) y las alteraciones genéticas presentes en la neoplasia, el rol del patólogo en el manejo de estas muestras pequeñas es de extrema importancia. Hay terapias específicas para los pacientes en función del diagnóstico histológico y el estado molecular del tumor. La comprensión de este nuevo concepto es esencial para el manejo de los especímenes en los laboratorios de patología. En particular, ha habido 4 avances terapéuticos para el carcinoma de pulmón de células no pequeñas (NSCLC). Estos cambios están directamente relacionados con la clasificación histológica precisa. La primera se refiere a los inhibidores de la tirosina quinasa como terapia de primera línea en pacientes con adenocarcinoma de pulmón avanzado con mutación del EGFR. En segundo lugar, los adenocarcinomas con reordenamientos de ALK responden a crizotinib. En tercer lugar, los pacientes con adenocarcinoma o NSCLC, sin otra especificidad (NSCLC-NOS), son más sensibles a pemetrexed que el carcinoma de células escamosas. En cuarto lugar, el carcinoma de células escamosas se asocia con hemorragia potencialmente mortal en los pacientes tratados con bevacizumab, por lo que está contraindicada en pacientes con cáncer de pulmón con esta histología. En este trabajo proponemos estudiar 100 biopsias broncoscópica de pulmón para estandarizar su manejo en el laboratorio de patología y realizar las pruebas moleculares de los biomarcadores de terapia personalizada.

AISLAMIENTO BIODIRIGIDO Y CARACTERIZADO QUÍMICA DE SUSTANCIAS ANTIMICROBIALES Y CITÓXICAS EN PLANTAS DE USO MEDICINAL EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: César Manuel Lozano
Institución: UASD
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$11, 997,950

Utilizando investigaciones preliminares etnofarmacológicas y experimentales realizadas anteriormente por los autores y motivados por la influencia de la medicina tradicional, la quimiotaxonomía para ciertas especies y la disponibilidad de tecnología moderna para el aislamiento y caracterización de moléculas, se propone la investigación fitoquímica, aislamiento y caracterización química de cuatro especies endémicas y nativas de la flora, teniendo en cuenta su relevancia en la medicina tradicional dominicana. A la luz de la hipótesis planteada, se propone el siguiente esquema de investigación para la evaluación de especies de la biodiversidad vegetal dominicana, en busca de compuestos con

actividad antibiótica y antitumoral. Las especies objeto de esta investigación son *Tabebuia berterii* DC, *Tetragastris balsamifera* (Sw.) O. kze, *Erhetia tinifolia* L. y una especie de *Agave* spp. (*Agave antillarum* Descourt., Karatas, *Agave brevipetala* Trel, *Agave intermixta* Trel, Galata, Karatas y *Agave brevispina* Trel), a las cuales la población les confiere propiedades medicinales relacionadas con procesos infecciosos (hongos y bacterias) y cáncer. A extractos crudos de los vegetales se les determinará su composición química, potencial biocida y actividad citotóxica mediante un esquema de purificación, guiados por bioensayos (investigación biodirigida), a través de un fraccionamiento con técnicas cromatográficas y extractivas preliminares (fraccionamiento con solventes orgánicos, TLC) lo cual conduce a la obtención de sustancias con grado de purificación creciente y farmacológicamente activas. De igual manera, las plantas endémicas incluidas en este proyecto serán evaluadas en un pre-test de citotoxicidad para conocer de su potencial antitumoral y decidir sobre su actividad *in vivo* frente a células tumorales. Posteriormente, se procederá a la colección y procesamiento de las especies vegetales con potencial bioactivo para desarrollar y optimizar el sistema de preparación y bioensayos de la actividad biológica de los extractos crudos. Los compuestos que hayan mostrado mayor bioactividad se someterán a procesos exhaustivos de purificación y caracterización mediante técnicas avanzadas (HPLC, IR, RMN, MS) para elucidar la estructura química molecular de los mismos.

CHARACTERIZATION OF IN VITRO DRUG SENSITIVITY AND MOLECULAR MARKERS OF ANTIMALARIAL DRUG RESISTANCE IN PLASMODIUM FALCIPARUM CLINICAL ISOLATES FROM DOMINICAN REPUBLIC

Investigador Principal: José Díaz Aquino
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 8, 969,000

Molecular *Plasmodium falciparum* malaria is still not deeply studied in the Dominican Republic. Taking in account the present situation in the neighboring Haiti, the threat of an invasion of drug resistant parasites is real, as chloroquine resistant parasites have already been identified there. Also, the extent of human disaster is such that it is expected that the present situation of rupture of public health systems and associated risk of infectious disease outbreak will be present at least for the near- and medium-term future. In this scenario, the development of malaria research in a translational perspective is fundamental for the Dominican Republic in the context of its public health consequences and potential dramatic effects in the national tourism, one of the most important industries of the country. Critical for malaria control are the molecular-based methods that have been developed for the early detection of resistance. They are based on the knowledge of genetic mechanisms causing drug resistance. Last year we have performed a pilot study in collaboration with Dr. Isabel Veiga, where a team member of Prof. Modesto Cruz group namely Dr. Claudina Federo assisted to collect *P. falciparum* patient samples and went to Karolinska Institute in Stockholm, Sweden, to learn pivotal molecular techniques in the detection of drug resistance molecular markers. This included molecular detection of resistant markers associated to the two most used antimalarial drugs in Dominican Republic, chloroquine and sulphadoxine-pyrimethamine. With the high success and important results from this pilot study, we intend to extend it. Results from this project will be of extreme importance for the Dominican Republic malaria control and at the level of being published in a peer reviewed Journal.

The present proposal intends to:

- a) Analyze for single nucleotide polymorphisms (SNPs) the resistance related genes using various PCR-based methods.
- b) b) Analyze the prevalence of the chloroquine resistance associated K76T mutation in the *P. falciparum* pfcrt (chloroquine resistance transporter) gene in a large number (>1000) and the prevalence of the sulphadoxinepyrimethamine resistance quintuple mutations localized in the dihydrofolate (pfdhfr) and dihydropteroate synthetase (pfdhps) genes.
- c) c) To evaluate the susceptibility of *P. falciparum* field isolates to CQ and SP, and at the same time validating the possibility of known molecular marker of CQ and SP resistance with applications in the island.
- d) d) In addition, with the CQ and SP essays, to establish a baseline of field isolate susceptibility to second generation antimalarials, namely mefloquine, lumefantrine and artemisinin, in order to provide with pivotal information for possible future evidence based public health related decisions.

The project will be done with the collaborative support of Dr. Isabel Veiga and the Malaria Research Unit at the Karolinska Institute, in terms of the transfer of the aforementioned methods and technologies and the associated scientific training/ internationalization of Dominican scientists.

BIOPROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN BIODIRIGIDA PARA EL AISLAMIENTO DE SUSTANCIAS ACTIVAS DE PLANTAS USADAS PARA AFECCIONES RENALES EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Manuel Antonio Vásquez Tineo
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$8,993,674

Para realizar este proyecto se aplicará una evaluación etnobotánica en centros de expendios de plantas a partir de la cual se preseleccionarán aquellas diez que presenten el mejor perfil de uso en afecciones renales; además se tendrá en cuenta informaciones existentes sobre sus propiedades químico-biológicas. Sus potenciales extractos bioactivos serán preparados para verificar su actividad frente a bioensayos relacionados con afecciones renales. Atendiendo a los resultados preliminares obtenidos, aquellas tres especies que presentaren mayor índice de actividad diurética/antimicrobial serán sometidas a rigurosos ensayos químico-biológicos con la finalidad de definir su patrón de actividad nefrítica. Un esquema biodirigido será aplicado para aislar sustancias potencialmente efectivas para el tratamiento de afecciones renales. El proceso de aislamiento y purificación se aplicará de acuerdo a la fenología de las plantas seleccionadas y se someterán a un proceso intensivo de extracción y partición con solventes químicos y técnicas extractivas pertinentes. Con ese fraccionamiento se obtendrán las fracciones que serán sometidas a los bioensayos vinculados a las afecciones renales típicas como depuración de creatinina, actividad antimicrobial, actividad antiinflamatoria y diuresis. En atención a los resultados obtenidos en estas pruebas realizadas, se monitorearán químicamente los componentes bioactivos presentes en los extractos de cada planta. A partir de esos extractos caracterizados químicamente, se procederá a fraccionarlos con el propósito de completar el proceso de purificación de las sustancias efectivas frente a las afecciones renales.

EARLY DETECTION OF TUBERCULOSIS BASED ON A NEW MOLECULAR TECHNIQUE FOR PREVENTION OF MULTI-DRUG RESISTANT

Investigador Principal: Svetlana Afanasieva
Institución: Instituto de Microbiología y Parasitología (IMPA), Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD)
Duración: 36 Meses
Aporte Fondocyt: RD\$9,000,000.00

Tuberculosis remains one of the leading causes of death in the Dominican Republic (DR) due to delay in diagnosis of tuberculosis (TB) cases. Late diagnosis of TB cases combined with inappropriate treatment is the primary cause for the development of Multi-Drug Resistant Tuberculosis (MDR-TB). Current MDR-TB rate in the DR is about 8% of all TB cases [1]. There is limited current epidemiological data on MDRTB prevalence and risk factors, which are essential for MDR-TB treatment and prevention programs. The proposed study will have two components. The first component of the study will utilize a cross-sectional study method to estimate the current MDR-TB burden along with its risk factors. The second component of the study will validate a cost effective molecular diagnostic tool, such as polymerase chain reaction (PCR) for early detection of TB cases which will play a key role in reduction of both TB and MDR-TB in the Dominican Republic. We proposed to recruit 100 individuals utilizing a two-step sampling technique from clinics around Santo Domingo. To assure representativeness of the TB cases, study participants will be recruited from diagnostic centers of Santo Domingo using a proportional weighted method. The second component of the study will

enroll additional 100 individuals who have recent contact with a known TB case and produces enough sputum for PCR testing of TB to validate the diagnostic tool compared to the gold standard “culture and sensitivity” testing of TB. The study finding can be generalized to the DR and the validated diagnostic tool can be adapted to other developing countries for the early detection of TB cases for proper treatment and prevention of MDR-TB cases.

CONVOCATORIA 2014

MOLECULAR AND IMMUNOLOGICAL CHARACTERIZATION OF GIARDIA LAMBIA IN DOMINICAN REPUBLIC

Investigador Principal: Bian-Fon Bienvenido Jonchong

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 12, 021,020

Se estudiará la respuesta inmune secretora en los seres humanos infectados con *Giardia lamblia* mediante el uso de muestras de saliva y un antígeno de 8 kDa capaz de atar los ácidos grasos. Este antígeno no es reconocido por las muestras de saliva de individuos sanos. El antígeno puede ser útil en estudios de diagnóstico de la infección por *G. lamblia*. *G. lamblia*, un protozoo flagelado que infecta el tracto intestinal humano y es la causa más frecuente de infección gastrointestinal por protozoarios. Puede provocar giardiasis, una enfermedad transmitida por el agua que se traduce en diarrea, esteatorrea, crecimiento retardado en los niños y desnutrición. Factores de host se cree que son importantes para determinar la severidad de la respuesta a este parásito. Los trofozoitos no invaden los tejidos cuando las superficies mucosas son estimuladas por antígenos de *Giardia*. Bajo estas condiciones, inmunidad a trofozoitos está estrechamente asociada con el tipo de respuesta inmune generada por tejido linfóide asociado a la superficie mucosa.

EPIDEMIOLOGÍA Y CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DEL VIRUS CHIKUNGUNYA EN EPIDEMIA 2014

Investigador Principal: Argelia Aybar Muñoz

Institución: UTESA

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 4, 008,539.04

El virus Chikungunya (CHIKV) es un alfa virus transmitido por mosquitos, *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. Esta emergencia ha traído nuevas perspectivas sobre su patogénesis, en particular el papel de la mutación A226V que ha mejorado la adaptación CHIKV en *A. albopictus* y la posible persistencia CHIKV en santuarios de tejidos profundos meses después de la infección. El primer caso confirmado de Chikungunya en América fue en la parte francesa de San Martín (diciembre de 2013) y desde entonces se ha propagado por otros países de la región, incluida República Dominicana. Para marzo del 2014 se habían reportado unos 8 ,000 casos confirmados del virus CHIKV, en todo el continente americano. El objetivo de este estudio es detectar la presencia de anticuerpos y antígenos de CHIKV por inmunofluorescencia y RTPCR en el suero de pacientes que se sospeche la enfermedad en el periodo de duración de este brote epidemiológico. En 200 casos positivos se procederá a secuenciar el virus para la determinación del genotipo circulante y detección de posibles nuevas mutaciones. Se determinará el grupo sanguíneo de los pacientes, para correlacionarlo con susceptibilidad genética, y se les dará seguimiento clínico. Los pacientes que resulten con cuadro clínico de Enfermedad Crónica, se les realizará biopsia para determinar la posible persistencia de un santuario en tejidos profundos responsables de trastornos reumáticos de larga duración, incluyendo la rara destrucción infla-

matoria de las articulaciones ,y los cambios de humor crónicos comunes asociados con deterioro de calidad de vida Esta infección ha sido asociada recientemente con complicaciones neurológicas, lo que sugiere naturaleza neurotrópica del virus, por lo que a los pacientes con cuadro neurológico se le investigará la presencia del virus en el líquido céfalo-raquídeo.

ESTANDARIZACIÓN DE PRUEBAS MOLECULARES PARA TERAPIA PERSONALIZADA EN EL CÁNCER COLORECTAL EN UN PAIS DE RECURSOS LIMITADOS. INVESTIGACIÓN TRASLACIONAL

Investigador Principal: Rafael Alcibíades Valdez Peña
Institución: UTESA
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$3, 402,916

El cáncer colorectal (CRC) es una enfermedad común y letal. El riesgo para desarrollar CRC está influenciado por factores genéticos y ambientales. La incidencia de CRC varía marcadamente alrededor del mundo. Globalmente, es el tercer cáncer más diagnosticado en hombre y el segundo en mujeres. El CCR puede ser esporádico o hereditario. El CCR esporádico se caracteriza por inestabilidad genómica y se clasifica en cromosomas inestables e inestabilidad microsatelital. Los cromosomas inestables son los de peor pronóstico. Hoy, las alteraciones moleculares del CCR no solo originan clasificación clínica y son de importancia pronóstica, sino que se han constituido en bio marcadores para respuestas a terapia. Este hecho demuestra la necesidad de incorporar la determinación de bio marcadores en el cribaje temprano del paciente diagnosticado con esta entidad, con la finalidad de iniciar la terapia adecuada lo más rápido posible. Los marcadores moleculares de mayor importancia pronóstica y decisión terapéutica son el KRAS, Braf, la Inestabilidad Microsatelital y la aneuploidia que refleja la Inestabilidad cromosómica. Con este trabajo se pretende estandarizar esas pruebas moleculares que permitan la determinación de las alteraciones moleculares más frecuentes y su relación con el subtipo histológico en los CRC en República Dominicana. A todos los CCR diagnosticados durante el periodo septiembre 2013 –agosto 2015 se les realizará un panel molecular de mutación de Kras, Braf, Inestabilidad Microsatelital MSH2, MSH1, MHL6 y Ki67. Además, se determinará el promedio de las ploidias y el subtipo histológico más frecuente, con la finalidad de implementar la terapia personalizada, bajar el costo del tratamiento y mejorar el pronóstico y la calidad de vida del paciente, lo que constituiría esta investigación en medicina traslacional.

CARACTERIZACIÓN GENOTÍPICA DE AISLADOS CLÍNICOS DE CEPAS DEL VIRUS DE CHIKUNGUNYA EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: José Nicolás Pimentel De León
Institución: UCATECI
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$14, 757,985.18

El virus del Chikungunya (CHIKV) es un alpha virus de RNA de la familia de los Togavirus, transmitido por el mosquito *Aedes aegypti*. Este virus ha protagonizado numerosos brotes epidémicos, principalmente en África, India y el Sur-Este Asiático. El primer caso reportado en el continente Americano ocurrió en diciembre del 2013 en la Isla de San Martín. Desde entonces, más de 400,000 casos han sido reportados en todo el Caribe. Tres genotipos de CHIKV, East-Central-South African (ECSA), West African y Asiático, han sido identificados. Actualmente, se desconoce el genotipo causante de la epidemia observada en el Caribe. Determinarlo es crucial para entender la ruta de acceso al continente americano y pronosticar posibles cursos de propagación hacia otros países. Por otro lado, mutaciones por sustitución de base en la proteína E1 han sido relacionadas al desarrollo de capacidad replicativa del CHIKV en vectores del tipo *A. albopictus*. Dada la abundancia de dicho mosquito, la identificación de dicha mutación permitirá comprender la alta tasa de transmisión observada y permitirá el desarrollo de estrategias de erradicación de vector enfocadas contra *A.*

albopictus. El presente proyecto se propone utilizar técnicas avanzadas de virología, inmunología, genética y biología molecular para el diagnóstico de la infección por CHIKV. Además, se propone aislar y propagar cepas obtenidas a partir de aislados clínicos para identificar el genotipo viral que protagoniza el brote actual, e investigar algunos de los mecanismos moleculares implicados en la patogenia de la infección por el CHIKV.

EVALUACIÓN Y TRATAMIENTO DEL TRASTORNO OBSESIVO COMPULSIVO Y EL TRASTORNO DE PÁNICO CON AGORAFOBIA MEDIANTE LA EXPOSICIÓN A ENTORNOS DE REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA

Investigador Principal: Zoilo Emilio García Batista

Institución: PUCMM

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 9, 248,277

El presente proyecto pretende desarrollar un protocolo de intervención para el Trastorno Obsesivo Compulsivo (TOC) y el Trastorno de Pánico con Agorafobia (TPA), dirigido a la población Dominicana, que incorpore elementos de un programa multicomponente que incluye un nuevo componente de exposición basado en el uso de técnicas de Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA). Para ello, se seguirá un procedimiento basado en distintas fases secuenciales. En una primera fase, una vez desarrolladas las aplicaciones de RV y RA, se realizará un estudio de validación dirigido a evaluar su eficacia para inducir respuestas emocionalmente significativas, similares a las que produce la exposición real. Para ello, se trabajará con una muestra de población dominicana conformada por 210 sujetos, 70 individuos sanos (grupo control), 70 diagnosticados de TOC y 70 diagnosticados de TPA. A éstos, después de ser expuestos a las distintas situaciones virtuales, se les tomarán medidas fisiológicas y se les administrará el Inventario de Ansiedad Estado Rasgo (STAI), el *Subjective Units of Discomfort* (SUDS) y el IGroup Presence Cuestionario (IPQ). A continuación, se llevarán a cabo dos estudios controlados de tratamiento dirigidos a evaluar la eficacia de la RV y la RA, uno para el tratamiento del TOC y el otro para el TPA. Para cada estudio se contará con un grupo control formado por 30 pacientes tratados mediante la exposición en imaginación, y un grupo de 30 pacientes tratados mediante entornos de RV y RA. Antes y después del tratamiento se administrará la Escala para las Obsesiones Compulsiones de Yale Brown (Godman et al., 1989a, 1989b), el Inventario de Padua (Sanavio, 1988), el Cuestionario de Sensaciones Psicofisiológicas (BSQ), el Cuestionario de Cogniciones Agorafóbicas (ACQ) (Chambles et al., 1984), el Inventario de actividad cognitiva en trastornos de ansiedad (IACTA) y la versión corta del Inventario de Situaciones y Respuestas de Ansiedad (ISRA-B).

ENFERMEDAD HÍGADO GRASO NO ALCOHÓLICO Y SU INFLUENCIA EN LAS FUNCIONES NEUROCOGNITIVAS (ESTUDIO HIGA-COGNI)

Investigador Principal: Martín Antonio Medrano

Institución: PUCMM

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 8, 909,050

Se denomina Enfermedad Hígado Graso No Alcohólico (EHGNA) a la presencia de esteatosis (hígado graso) asociada a desórdenes metabólicos y no causada por infecciones o agentes tóxicos. Se estima que en República Dominicana más de medio millón de personas padecen esta condición. Muchos estudios poblacionales han demostrado la asociación de la EHGNA con un riesgo más elevado de enfermedad cardiovascular, independiente de los otros factores de riesgo ya establecidos. Con frecuencia, la enfermedad cardiovascular comparte los mismos factores de riesgo y probablemente los mismos mecanismos fisiopatológicos con la Enfermedad Cerebrovascular (ECV). Sin embargo, la asociación de EHGNA con la ECV y las posibles repercusiones en su funcionamiento como las funciones neurocognitivas es poco conocida. El objetivo general de esta propuesta es estudiar la asociación entre EHGNA y las funciones neurocogniti-

vas. Se propone un estudio multicéntrico prospectivo, durante tres años, que abarca 150 pacientes, los cuales serán estratificados en tres grupos de 50 pacientes cada uno: 1) pacientes con EHGNA en fase de Esteatosis; 2) pacientes con EHGNA en fase de esteatohepatitis y 3) pacientes controles (sin EHGNA). El diagnóstico de EHGNA se realizará por sonografía y marcadores bioquímicos. La evaluación neurocognitiva se realizará con la batería del Taub Institute de la Universidad de Columbia, New York. Se realizará imagen de resonancia magnética cerebral y doppler carotideo para evaluar los vasos extracraneales y estructura cerebral.

USO DE DONADORES DE ÓXIDO NÍTRICO EN PREECLAMPSIA: ESTUDIO CLÍNICO, ALEATORIZADO, COMPARATIVO, DOBLE CIEGO, DEL USO DE PENTAERITRIL TETRANITRATO A PARTIR DE LA SEMANA 12 DE GESTACIÓN EN PACIENTES DE ALTO RIESGO PARA DESARROLLAR PREECLAMPSIA; QUE ACUDEN AL HOSPITAL REGIONAL Y UNIVERSITARIO JOSÉ MARÍA CABRAL Y BÁEZ

Investigador Principal: Ascanio Rafael Bencosme

Institución: CINBIOCLI/HRUJMCB

Duración: 48 meses

Monto Comprometido: RD\$ 12, 437,700

La tasa de mortalidad materna en República Dominicana es de 157 por cada 1000,000 nacidos vivos (ENDESA 2007), en la que los trastornos hipertensivos del embarazo son una de las causas principales. La preeclampsia es la principal causa de morbimortalidad materno-infantil relacionada a los trastornos hipertensivos del embarazo. Múltiples ensayos clínicos han demostrado el beneficio del uso de donadores de óxido nítrico en la reducción de la presión arterial y mejorar la velocidad de flujo uteroplacentario, pero en dichos estudios se ha recurrido al uso de agentes farmacológicos con alta prevalencia de efectos adversos o en etapas avanzadas de la gestación y/o con un estado de preeclampsia ya diagnosticado. Actualmente, no hay suficiente evidencia de la eficacia y seguridad de estos agentes en la prevención de la preeclampsia y sus complicaciones. El pentaeritritil tetranitrato se asocia a una menor prevalencia de efectos secundarios relacionados al uso de agentes donadores de óxido nítrico, con igual o mayor eficacia que otros. Esto le confiere al pentaeritritil tetranitrato la posibilidad de ser un agente de uso regular en la prevención de preeclampsia en pacientes con alto riesgo para padecerla. A pesar de muchos años de experiencia en el uso de este agente en otras condiciones cardiovasculares, su experiencia en embarazadas y preeclampsia es escasa y de poco peso estadístico. En vista de la menor incidencia de efectos secundarios, de una vía de administración más fácil y de menor costo, se propone el pentaeritritil tetranitrato como un agente farmacológico útil en la prevención de los trastornos hipertensivos asociados al embarazo; pudiendo así incidir en disminuir la prevalencia de la morbi-mortalidad de nuestras pacientes embarazadas.

INFLUENCIA DEL EFECTO DE ABRAZADERA PARCIAL SIN UNA PARED PROXIMAL CON DIFERENTES ALTURAS DE DENTINA CORONARIA REMANENTE SOBRE LA RESISTENCIA A LA FRACTURA DE INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES TRATADO ENDODÓNTICAMENTE RESTAURADOS

Investigador Principal: Martín Domingo Santos Pantaleón

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 4, 342,800

El efecto de abrazadera parcial sin una pared proximal que varíe las alturas de dentina remanente sobre la resistencia a la fractura de incisivos centrales superiores tratados endodónticamente no ha sido investigado. El propósito de este estudio in vitro será evaluar en ausencia de una pared proximal, cuán efectiva es la variación de altura del remanente coronario en prevenir fallas de un diente restaurado. Cincuenta (50) dientes humanos incisivos centrales superiores íntegros extraídos por razones periodontales serán tratados endodónticamente y aleatoriamente asignados en 5

grupos: 1) 0 abrazadera; 2) 2 mm de abrazadera; 3) ausencia una pared proximal y 2 mm altura paredes remanentes; 4) ausencia una pared proximal y 3 mm altura paredes remanentes y 5) ausencia una pared proximal y 4 mm altura paredes remanentes. Todos los grupos serán restaurados con perno y muñón colado y corona metálica. Las muestras serán sometidas a un proceso de envejecimiento de 5 años mediante ciclos térmicos y cargas mecánicas [parámetros: 6,000 ciclos térmicos (5° C/55°C, 2 minutos cada ciclos en agua destilada) y 1.2×10^6 ciclos de masticación en un ángulo de 135°]. Luego, los especímenes serán sometidos a la prueba de resistencia a la fractura usando una máquina universal de ensayo hasta que ocurriese la falla y después será observada con microscopia óptica y de barrido (SEM) el área de fractura. Los datos serán analizados por ANOVA y por LSMedia. El nivel de significancia será fijado en 5%.

MEJORAR Y ACELERAR LA FORMACIÓN DE HUESO EN LA INTERFASE HUESO IMPLANTE MEDIANTE EL RECUBRIMIENTO DE LA SUPERFICIE IMPLANTARIA CON RECUBRIMIENTOS BIOMIMÉTICOS, ÁCIDO CARBOXIETILFOSFÓNICO, Y FACTORES DE CRECIMIENTO O PROTEÍNAS DE LA MATRIZ

Investigador Principal: Juan Manuel Aragonese

Institución: ISEO

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 9, 472,521.37

Desde la introducción del concepto de osteointegración, los avances tecnológicos han ido dirigidos a crear superficies bioactivas, funcionalizadas con factores de crecimiento o proteínas de la matriz extracelular que ejercen un efecto sinérgico sobre la osteogénesis para interactuar y guiar de forma selectiva a un tipo específico de células, y así determinar el tipo de tejido que se desarrollará en la interfase hueso-implante en un corto periodo de curación. Los recubrimientos biomiméticos son métodos de inmovilización y liberación controlada de biomoléculas que han demostrado inducir una mayor adhesión y proliferación osteoblástica sobre la superficie de materiales aloplásticos como el titanio lo que podría mejorar la bioactividad, osteoinducción y capacidad de osteointegración, y por tanto, la formación ósea en torno a los implantes dentales. El objetivo del presente estudio es evaluar la respuesta ósea en torno a implantes dentales tratados con recubrimientos biomiméticos (ácido carboxietilfosfónico) y elementos bioactivos. Utilizando para el mismo 40 implantes chorreados y grabados, que serán fabricados en titanio tipo IV. Se obtendrán 5 grupos de estudio, cada uno compuesto por 8 muestras; 1 grupo control, que no recibirá tratamiento de superficie adicional y 4 grupos grabados con ácido carboxietilfosfónico e incubados con distintos tipos de proteínas: un grupo ácido-BMP2, un grupo ácido-BMP7, un grupo ácido-FGF y un grupo ácido-sialoproteína. Se insertarán en las tibias derecha e izquierda de 5 cerdos, 4 muestras de un mismo grupo (aleatorización simple). Tras un periodo de curación de 4 semanas, los animales se sacrificarán para la realización posterior del análisis histomorfométrico.

EVALUACIÓN HISTOMORFOMÉTRICA DE LAS RESPUESTAS ÓSEAS DE LOS IMPLANTES DE ZIRCONIA VERSUS IMPLANTES DE TITANIO GRAFO IV. ESTUDIO DE EXPERIMENTACIÓN ANIMAL

Investigador Principal: Norbert Puello

Institución: ISEO

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 5, 608,255.97

El titanio es el material gold standard en implantología debido a su excelente biocompatibilidad y osteointegración, propiedades biomecánicas y resistencia a la corrosión. Sin embargo, presenta ciertos inconvenientes: alteraciones estéticas en biotipos finos, sensibilidad con una prevalencia del 0.6% o efectos citotóxicos. Por ello, han surgido otros materiales como la cerámica de zirconio, que solventa esos problemas siendo bioinerte con ausencia de alteraciones electroquímicas, mimetizando mejor con los dientes naturales y con una afinidad reducida por la placa bacteriana.

Estudios de experimentación animal han valorado su capacidad de osteointegración mediante análisis histomorfométrico y torque de desinserción obteniendo ausencia de diferencias significativas con implantes de titanio. Esta respuesta ósea sugeriría que la cerámica de zirconio podría ser un material de elección en implantología. Comparar la capacidad de osteointegración a 4 y 12 semanas de implantes de zirconia e implantes de titanio con macro y microgeometría similares. Se insertarán 81 implantes en 9 minipigs. En cinco animales (sacrificados a las 4 semanas) se colocarán 27 implantes de zirconia y 18 de titanio. En los 4 cerdos restantes se colocarán 18 de zirconia y 18 de titanio. 18 implantes de titanio y 27 de zirconia serán analizados histomorfométricamente a 4 y 12 semanas. En el resto de implantes se evaluará el torque de desinserción a 4 y 12 semanas. En todos los implantes se registrarán valores del análisis de la frecuencia de resonancia en el momento de colocación y en el sacrificio, para valorar la estabilidad de los implantes.

CONVOCATORIA 2015

TRANSMISIÓN DE FASCIOLA HEPÁTICA (TREMATODA: DIGENEA), POR SUS MOLUSCOS HOSPEDEROS INTERMEDIARIOS, (GASTROPODA: LYMNAEIDAE), EN EL CARIBE INSULAR

Investigador Principal: Mercedes De Vargas Castro

Institución: INTEC

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 8,146,093.61

El interés de este proyecto es producir conocimientos sobre las interacciones biológicas y dinámica poblacional de moluscos dulceaquícolas limneidos sometidos al "Síndrome Insular". Estos moluscos actúan como hospederos intermediarios de parásitos tremátodos que enferman al hombre y los animales. El aumento en los conocimientos de las poblaciones de moluscos de agua dulce e interacciones con parásitos, en América tropical, ha permitido implementar medidas adecuadas de control y retos a ser superados. Se enfatiza sobre los moluscos limneidos, *Galba cubensis* y *Pseudosuccinea columella*, principales transmisores de la *Fasciola hepática* en la Región Neotropical. Se estudiará la fauna malacológica de diferentes criaderos, tanto de Cuba como de La Hispaniola, para determinar los índices de infección natural a *Fasciola hepática*, y mediante técnicas parasitológicas y moleculares demostrar la posible existencia de variables genéticas tanto en el parásito como en sus moluscos transmisores. Estos moluscos se cultivarán bajo rigurosas medidas de laboratorio y se infectarán con la misma rigurosidad con las cepas de *F. hepática* "simpátricas y alopátricas" de Cuba y La Hispaniola. Se determinarán las variables de susceptibilidad, sus diferentes grados, así como la refractariedad de los hospederos a linajes diferentes del parásito de cada isla, evaluadas por el mayor número de estadios larvarios intra-moluscos y técnicas moleculares. La ocurrencia de una o ambas especies de moluscos sensibles al parásito en una de las islas y su probable introducción a otra, podría extender el rango de la fascioliasis con sus consecuentes pérdidas económicas y daños a la salud humana. Es una investigación básica, pura, multiinstitucional, conjuntamente con el Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí, La Habana, Cuba, y El IDIAF de República Dominicana. Tendrá una duración de tres años.

ANÁLISIS MUTACIONAL DEL GEN PANK2 ASOCIADO AL SÍNDROME DE HALLERVORDEN-SPATZ (SKAN) EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Carlos Vergara Castillo
Institución: O&M
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,318,300.00

El síndrome de Hallervorden-Spatz o PKAN, es un desorden autosómico recesivo caracterizado por presentar distonía, parkinsonismo y acumulación de hierro en el cerebro. Muchos pacientes que presentan ésta enfermedad poseen mutaciones en el gen de la pantotenato quinasa 2 (PANK2) y normalmente presentan trastornos neurodegenerativos. Aunque a nivel mundial la incidencia de PKAN es de 1-3 casos por millón, recientemente, una cohorte de pacientes con PKAN fue identificada en una pequeña región del suroeste de la República Dominicana, cerca de la frontera con Haití, donde la prevalencia de esta enfermedad es 1000 veces más alta de lo normal. El gen PANK2 está ubicado en el segmento corto del cromosoma 20 (20p13). Mediante el uso de marcadores moleculares, se podrá establecer la estructura genética en estas familias y determinar si las circunstancias particulares de la enfermedad son debidas a un efecto fundador. Adicional a esto, mediante la secuenciación completa de éste gen, será posible conocer las principales mutaciones responsables de esta condición y sus frecuencias. Conociendo las mutaciones más frecuentes en estas familias, se aislarán aquellas que correspondan a polimorfismos nucleotídicos simples con el objeto de desarrollar un método de diagnóstico molecular mediante PCR-SNP, que permita detectar a tiempo individuos portadores de estas mutaciones, así como pacientes homocigotos a una edad temprana antes de la aparición de los primeros síntomas. Con esta información se podrá ofrecer consejería genética a portadores y potenciales herramientas diagnósticas y terapéuticas en la población afectada.

ALOINJERTOS DE PIEL VERSUS XENOINJERTOS COMO PREDICTORES DEL TIEMPO DE RE-EPITELIZACIÓN EN PACIENTES CON QUEMADURAS TIPO AB TRATADOS EN LA UNIDAD DE NIÑOS QUEMADOS DRA. THELMA ROSARIO

Investigador Principal: Cinthia Núñez Martínez
Institución: PUCMM
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 10,027,573.59

Más de 2,000 niños mueren cada año por lesiones no intencionales que representan un grave problema de salud pública (OMS, 2008). Según la OMS (2008), el 95% de ellos vive en países de bajos y medianos ingresos. Datos suministrados por la Organización Mundial de la Salud y el UNICEF reportan que las quemaduras por fuego representan la tercera causa de muerte por lesiones no intencionales y su tasa de mortalidad es once veces mayor en los países de mediano y bajo ingresos con respecto a los países de alto ingreso. En República Dominicana unas 30,000 personas sufren quemaduras cada año y el 10% de ellas amerita internamiento. Estos pacientes requieren servicios especializados y sus gastos sobrepasan los \$40,000 pesos por día. La morbimortalidad de los pacientes que presentan quemaduras extensas dependerá de la velocidad de cierre de sus lesiones y una estrategia excelente son los injertos de piel. El objetivo de este trabajo es evaluar los factores predictores de re-epitelización en pacientes con quemaduras tipo AB manejados con aloinjertos o xenoinjertos en la unidad de niños quemados Dra. Thelma Rosario. Se analizará el tiempo de reepitelización de todos los niños que presenten quemaduras AB, atendiendo a las variables, mecanismo de lesión, días para presentarse al centro luego de la lesión, tipo de injerto usado, superficie corporal afectada, estado nutricional, edad, género, nivel de educación del cuidador y tipo de medicamento usado.

ELIMINACIÓN DE DEPÓSITOS AMILOIDES CORTICALES MEDIANTE TERAPIA HIPERTÉRMICA MAGNÉTICA USANDO GRAFENO FUNCIONALIZADO EN UN MODELO DE RATÓN TRANSGÉNICO DE ALZHEIMER

Investigador Principal: María del Mar Pacheco Herrero
Institución: PUCMM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 13,593,006.02

La enfermedad de Alzheimer (EA) es la forma más común de demencia (Barage, 2015), afectando en la actualidad a unos 44 millones de personas en el mundo, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los cerebros de los enfermos de Alzheimer presentan varias características neuropatológicas distintivas: ovillos neurofibrilares intracelulares (NFTs, del inglés Neurofibrillary Tangles) (Bloom, 2014), placas seniles (PS) compuestas fundamentalmente por beta-amiloide extracelular (A) (Pozueta, 2013) y β neurodegeneración (De-Paula, 2015; Marcelo, 2008). Numerosas evidencias han mostrado que la formación de PS juega un papel central en el inicio y progresión de la neurodegeneración de la EA (Kumar, 2015) por lo que la mayoría de las alternativas terapéuticas en desarrollo están dirigidas a éstas (Bohm, 2015; DePaula, 2015; Asih, 2014). A pesar de todos los datos conocidos, a día de hoy, la EA no tiene diagnóstico premortem inequívoco, no se conoce su causa última y no cuenta con un tratamiento exitoso. El objetivo de la presente propuesta es eliminar las PS corticales utilizando grafeno y nanopartículas magnéticas biofuncionalizadas en un modelo de ratón transgénico de Alzheimer. Para ello, tras la implantación de las nanoestructuras mediante estereotaxia, y la comprobación específica con las PS, se aplicará un campo magnético alternante externo que permitirá un calentamiento localizado y la consiguiente desagregación del amiloide. Se evaluará el efecto de este procedimiento en la reducción de la carga de A y en la memoria espacial de los β ratones, de forma aguda y a largo plazo.

EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD DE LOS NANOTUBOS DE CARBONO RECUBIERTOS DE NANOCRISTALES DE DIAMANTE Y CARBURO DE SILICIO EN DIFERENTES ORGANISMOS

Investigador Principal: Zaira Isabel González Sánchez
Institución: PUCMM
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 8,571,974.40

Cada día la nanotecnología encuentra nuevas aplicaciones en la industria, la biología y la medicina. Existen muchas ventajas de utilizar productos de tamaño nanométrico en diversas aplicaciones biológicas y médicas, pero a menudo son cuestionadas por las inquietudes generadas por la ausencia de datos adecuados en cuanto a su toxicidad. Es por ello esencial realizar un estudio profundo de la toxicidad de los diferentes nanomateriales en varios tipos de organismos y células, sin lo cual no se debería expandir su uso. En esta propuesta se plantea llevar a cabo un amplio estudio de la toxicidad de los nanotubos de carbono recubiertos de nanocristales de diamante y carburo de silicio (patentados en la República Dominicana), la cual no ha sido evaluada hasta el momento. Estos estudios se realizarán en diferentes tipos celulares que abarcan: bacterias (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*), hongos (*Trichophyton rubrum*, *Candida albicans*) y células humanas (glóbulos rojos y linfocitos T y B). Además se pretenden desarrollar estudios in vivo en el nematodo *Caenorhabditis elegans*, para evaluar la toxicidad en un organismo modelo pluricelular.

EFFECTO ANTI-OBESIDAD Y ANTI-SÍNDROME METABÓLICO DE COMPONENTES FITOQUÍMICOS OBTENIDOS DE PLANTAS ENDÉMICAS DE LA FLORA DOMINICANA (EF0B)

Investigador Principal: Alexander Valdez Disla
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,831,153.20

La prevalencia de la obesidad ha aumentado y continúa incrementándose de forma alarmante en nuestra sociedad. La obesidad combinada con otras alteraciones metabólicas, tales como, dislipidemia, hiperglucemia e hipertensión, conduce a un aumento del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. La comprensión de los mecanismos asociados de la obesidad y el síndrome metabólico como condición que incrementan el riesgo de mortalidad, no están bien establecidos y su estudio abre nuevas posibilidades de tratamiento de la obesidad y sus repercusiones. Este estudio tiene como propósito fundamental determinar posibles efectos antiobesidad y anti-síndrome metabólico de componentes fitoquímicos extraídos de plantas pertenecientes a la flora dominicana. Las plantas utilizadas serán de las familias Lamiaceae, Mirtaceae, Solanaceae y Piperaceae. Una vez recolectadas serán procesadas para luego realizar un ensayo in vitro e identificar los extractos con el mejor perfil para reducir la captación de lípidos, utilizando líneas celulares 3T3-L1 (preadipocitos de ratón). Una vez cualificado y, previo a la comprobación de su perfil de toxicidad, se inducirá un cuadro de síndrome metabólico y obesidad en ratas para observar la variabilidad del peso corporal de las mismas, y determinar la influencia en los niveles séricos de triglicéridos, colesterol HDL, insulina y glucosa. A la luz de la interrelación de estas variables se espera que, por efecto de los componentes fitoquímicos, se produzca una disminución significativa del peso en las ratas y simultáneamente una importante mejoría en los distintos componentes del síndrome metabólico.

NUEVO MODELO PARA DETERMINACIÓN DE DOSIS EN RADIOCIRUGÍA: EL MODELO SOSA

Investigador Principal: Santiago Valenzuela Sosa
Institución: UASD
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 2,777,899.30

Desde la primera operación efectuada hace unos cincuenta años, la determinación de las dosis en radiocirugía se ha basado en el diámetro máximo de los tumores, no en el volumen de los mismos. La sustitución del volumen tumoral por el diámetro máximo del tumor, que pudo haber estado justificada por dificultades logísticas hace 50 años cuando no existían recursos radiológicos para determinar el volumen de un tumor intracraneal con certeza, representa hoy un obstáculo para la determinación de dosis que se ajusten a los volúmenes tumorales. Recientemente, un radiooncólogo dominicano, F. Valenzuela Sosa, publicó una tesis en la que cuestiona severamente las limitaciones metodológicas de la determinación de dosis en los procedimientos de radiocirugía. Este proyecto está dedicado a someter a prueba el MODELO SOSA recientemente presentado a la consideración de la comunidad radioquirúrgica mundial. El mismo busca mejorar el control de calidad en la determinación de las dosis a ser usadas durante el tratamiento de tumores intracraneales. Este proyecto busca someter a prueba la hipótesis de Valenzuela, y al mismo tiempo constituye una forma de mercadear el único centro Gamma Knife existente en suelo dominicano, y contribuiría grandemente al mejoramiento de la base teórica de la radiocirugía dominicana.

MYCROBACTERIUM TUBERCULOSIS GENETIC DIVERSITY IN DOMINICAN REPUBLIC AND ITS IMPACT ON THE CLINICAL OUTCOME

Investigador Principal: Carlos Rodríguez Taveras
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 15,656,063.06

Tuberculosis (TB) is a major global health concern, killing around 1.5 million individuals yearly. One of the most striking features of TB is the wide spectrum of disease outcomes, which has been primarily attributed to the life-style, immune system and genetic variability of the human host. Growing evidences suggest that the genetic diversity of *Mycobacterium tuberculosis* may also have important clinical consequences. Six lineages of *M. tuberculosis* have been described based on large chromosomal deletions and shown to associate with specific populations or geographic localizations. Moreover, the heterogeneity found in *M. tuberculosis* strains, accounts for distinct immune responses, but the impact of this variability in clinics are not fully understood. Therefore, additional studies linking *M. tuberculosis* genotypes to specific immune responses and clinical outcomes are required and critical to investigate the complex genetic interplay between the human host/*M. tuberculosis*. In collaboration with *M. tuberculosis* positive samples will be collected along with patient clinical data. Genetic variability of *M. tuberculosis* isolates will be determined using molecular biology approaches to determine the different genetic lineages present. The determined pathogen phylogenetic diversity along with the patient's data will be then combined to unravel possible associations of specific *M. tuberculosis* phylogenies with clinical manifestations of TB. We believe that this project is unique and critical to investigate the complex genetic interplay between the human host/*M. tuberculosis*. Furthermore, in future we aim at expanding this study and abroad, through a collaborative network set up to study molecular epidemiology in the context of TB

WATERBORNE PATHOGENS OF ONE HEALTH SIGNIFICANCE IN THE DOMINICAN REPUBLIC

Investigador Principal: Modestina Alcántara Encarnación
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 14,638,451.66

Waterborne pathogens and related diseases are a major public health concern worldwide, not only by the morbidity and mortality that they cause, but by the high cost that represents their prevention and treatment. It is the cause of more than 2.2 million deaths per year and higher cases of illness every day, including diarrhea, gastrointestinal diseases and systematic illnesses. About 1.4 million of the deceased are children. There are over 100 different types of bacteria, viruses and protozoa that can be found in contaminated water. Both groundwater, surface waters and distribution systems may be at risk. Contaminated drinking water due to inadequate and unsanitary disposal of sewage and excreta continue to pose a threat to the health in many communities in the Caribbean. Important viral, protozoan and nematode waterborne pathogens of One Health significance will be investigated in the fresh water sources around the Dominican Republic. Molecular techniques improve the characterization of these pathogens; however, several disadvantages such as the lack of standardization of protocols and sample processing are still a challenge. Polymerase chain reaction (PCR) is one of the most commonly used molecular-based methods for detection of waterborne pathogens.

EL ROL DE LA VIRULENCIA BACTERIAL Y POLIMORFISMOS GENETICOS SOBRE ENFERMEDADES GASTRO-DUODENALES EN LA REPUBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: José Antonio Jiménez Abreu

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 18,492,100.00

Helicobacter pylori es una bacteria gram- negativa en forma de espiral, establece la colonización crónica en el estómago humano, es patógeno causante de diversas enfermedades gastroduodenales, incluyendo gastritis, enfermedad de úlcera péptica (PUD), cáncer gástrico y linfoma del tejido linfoide asociado a la mucosa. Más de 50 % de la población mundial porta *H. pylori* en el tracto gastrointestinal superior y más del 80 % de los individuos infectados son asintomáticos. La infección es más frecuente en los países en desarrollo que en regiones desarrolladas. La vía de transmisión es desconocida, aunque los individuos típicamente se infectan durante la infancia. La tasa de incidencia estandarizada por edad de cáncer gástrico en la República Dominicana informa, 7,3 / 100.000 por año (<http://globocan.iarc.fr/>). Aunque la prevalencia de la infección por *H. pylori* en la República Dominicana aún no ha sido investigada a fondo. Un estudio previo reportó que la seroprevalencia ajustada por edad de la infección por *H. pylori* en el país era de 62,1%. Este hallazgo sugiere que esta baja virulencia ha contribuido a la baja incidencia de cáncer gástrico. Nuestro estudio confirma la tasa de infección de *H. pylori* en la República Dominicana usando múltiples pruebas, incluyendo la prueba rápida de ureasa, prueba de cultivo, prueba histológica e inmunohistoquímica. Se determinó que la prevalencia de cagA es del 75,0% en la República Dominicana, similar a los países vecinos. Existen factores genéticos del huésped no estudiados todavía. Otros estudios, incluyendo factores bacterianos y genética de polimorfismos son de necesaria investigación en la población dominicana.

LA DETECCIÓN DE NEOPLASIAS MIELOPROLIFERATIVAS EN SU ESTADO MOLECULAR EN DONANTES DE SANGRE: A TRAVÉS DE LA PRUEBA DE MUTACIÓN JAK2

Investigador Principal: Liliana Fernández Rodríguez

Institución: UTESA

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 2,823,040.00

La primera manifestación de una Neoplasia Mielo Proliferativa (NMP) puede ser el aumento del Hematocrito (Hcto), sin ningún otro síntoma. No es raro observar en los donantes de sangre un nivel de hematocrito (Hcto) por encima o cerca del límite superior normal alto. En el caso de los donantes de sangre, el diagnóstico y la evaluación clínica de esta alteración pueden ser complicados porque las donaciones regulares de sangre pueden enmascarar una enfermedad subyacente, tal como la Policitemia Vera (PV). Una mutación puntual en el gen de la Janus quinasa 2 (JAK2) fue identificada en varias NMP, con mayor frecuencia en PV (65% -97%), Trombocitemia Esencial (23% -57%), y Mielofibrosis Primaria (35% - 57%). También está presente con poca frecuencia (3%-5%) en el Síndrome Mielodisplásico, Leucemia Mielomonocítica Crónica, y otros trastornos mieloides crónicos atípicos. La presencia común de esta mutación en las NMP negativas para la translocación BCR/ABL- se puede utilizar como un marcador molecular único para distinguir PV, TE, y MFP de trastornos hematopoyéticos reactivos. Estudios recientes sobre la mutación adquirida en el gen JAK2 en el cromosoma 9 demostraron que la incidencia de esta mutación era alta en los donantes de sangre. En este trabajo investigaremos la mutación JAK2 V y la carga genética en 100 donantes consecutivos con un hematocrito superior al 50% en caso de los hombres y al 46% en mujeres, que asisten a los Bancos de Sangre. Al mismo tiempo, muestras de sangre de un grupo de donantes con valores de Hcto normales serán utilizados como controles. También evaluaremos si los bancos de sangre podrían ser capaces de contribuir a la detección de los pacientes NMP.

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR Y DIAGNÓSTICO INMUNOLÓGICO DE ANTÍGENOS DE FASCIOLA HE-PÁTICA EN HECES EN EL GANADO BOVINO Y CAPRINO DE REPÚBLICA DOMINICANA: 2016-2018

Investigador Principal: Blaine Báez Estévez
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 10,635,578.22

La fasciolosis es una zoonosis de interés creciente en medicina veterinaria por su impacto económico en la industria (ganado bovino, ovino y caprino). En República Dominicana es una enfermedad endémica en el ganado bovino, siendo los chivos también reservorios del parásito y, a pesar de la baja prevalencia en humanos, su presencia representa un riesgo permanente de infección. Tiene un impacto económico negativo en la industria de la cría de animales en todo el mundo debido a las enormes pérdidas que ocasiona, que han sido estimadas en más de 3 mil millones de dólares por año. La OMS ha reconocido la fasciolosis humana como un serio problema de salud pública, con un estimado de 17 millones de personas infectadas en todo el mundo. Parece que el número de casos humanos se subestima en muchos países, sobre todo donde la fascioliasis animal es frecuente. En la actualidad, la fasciolosis está surgiendo o resurgiendo en numerosas regiones de América Latina, África, Europa y Asia, tanto en humanos como en animales, un fenómeno que en parte se ha relacionado con el cambio climático. Este estudio pretende caracterizar y detectar temprano los casos de Fasciolosis bovina y caprina en República Dominicana mediante la implementación de técnicas moleculares e inmunológicas con la finalidad de reducir las pérdidas económicas a ese sector y el riesgo de transmisión permanente al ser humano. Además, esta investigación permitirá la estimación de la prevalencia de la Fasciolosis bovina y caprina en las principales regiones destinadas a la ganadería en el país, así como la identificación de los factores de riesgo de infección en el ser humano. Los datos obtenidos pueden ser utilizados para desarrollar mapas de predicción, lo que ayudaría a los agricultores en la determinación de cuándo deben administrar tratamiento.

CONVOCATORIA 2016

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE VIRUS RESPIRATORIOS EMERGENTES EN NIÑOS EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Julio Manuel Rodríguez Grullón
Institución: CEMADOJA
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$10,854,800.00

Las infecciones respiratorias agudas (IRA) son enfermedades asociadas con una alta morbilidad y mortalidad en todo el mundo, en especial pacientes con sistemas inmunológicos más débiles, niños y ancianos, son motivo de especial preocupación. Los patógenos causantes de infecciones respiratorias agudas varían estacional y geográficamente. Los virus, en particular, desempeñan un papel importante en estas patologías. Se necesitan seriamente programas eficaces para prevención, diagnóstico rápido, y control de las IRA. El objetivo de este proyecto es desarrollar tecnología necesaria para detectar y confirmar la presencia de virus respiratorios en niños con diagnóstico de infección respiratoria aguda. Proponemos utilizar una plataforma de Viruchip microarrays que contiene todos los virus respiratorios conocidos. El chip incluirá subconjunto de los virus conocidos y emergentes causantes de infecciones respiratorias. Además, la detección del patógeno viral, también buscamos desarrollar enfoques de caracterización de patógenos virales. Se desarrollarán ensayos de inmunofluorescencia, PCR y RT-PCR. Los productos amplificados también se secuenciarán permitiendo un examen detallado de virus emergentes que pudieran circular. Este estudio espera contribuir a la epidemiología molecular de virus respiratorios circulantes en la República Dominicana, un mejor control y

prevención de la transmisión de las IRA, reducir el uso y mal uso de antibióticos en el país, correlacionar la infección viral con factores sociodemográficos, y contribuir a la toma de decisiones. En términos de inversión en salud, mejorar la selección de cepas virales para el desarrollo de vacunas, contribuir al desarrollo de biotecnología en el país y proporcionar oportunidades para formación y desarrollo científico dominicano.

RESPUESTA TERAPÉUTICA DE LA VITAMINA D3 EN LOS EPISODIOS DE DIARREA AGUDA

Investigador Principal: Demián Arturo Herrera Morbán

Institución: CENISMI

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$9,492,700.80

La enfermedad diarreica aguda (EDA) es la tercera causa de muerte y la segunda de morbilidad en niños menores de cinco años en todo el mundo, responsable de la muerte de 760,000 menores de cinco años/año. En el país, ocupa el tercer lugar (9.10%) como razón de consulta y el segundo como causa de fallecimiento en menores de cinco años, con un 2.4 %, según la Encuesta Demográfica y de Salud (ENDESA) 2013. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que el tratamiento debe basarse en disminuir el impacto del cuadro clínico ya sea al disminuir la duración de los episodios y la frecuencia de los mismos. En el país, la etiología es infecciosa, predominantemente viral y bacteriana. Este estudio permitirá obtener datos para reorientar el enfoque clínico-terapéutico del manejo de la EDA en los centros de salud. Se maneja la hipótesis de que la suplementación de Vitamina D3 a 400 unidades de nivel de ingestión superior tolerable diaria durante una enfermedad diarreica podría mejorar la evolución clínica del cuadro independiente de los niveles basales de 1,25 OH colecalciferol, agente etiológico causal y grado de inflamación intestinal inicial en el cuadro. Se realizará un ensayo clínico aleatorizado simple con un grupo de casos y un grupo control en una relación 1:1 con el objetivo de determinar la respuesta terapéutica de la vitamina D3 sobre los episodios de enfermedad diarreica aguda en una muestra sin condiciones premórbidas que puedan intervenir con los hallazgos.

IDENTIFICACIÓN Y GENOTIPIFICACIÓN DE HANTAVIRUS COMO UNA NUEVA CAUSA DE FIEBRES HEMORRÁGICAS POTENCIALMENTE LETALES EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: María Zunilda Núñez

Institución: CINBIOCLI

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$3,491,700.00

En República Dominicana la amenaza de fiebres hemorrágicas potencialmente letales, aún en individuos previamente sanos, es un problema de salud muy serio tanto para la población dominicana como para el turista que visita el país. No obstante que se conocen los brotes anuales de infecciones como Leptospirosis y dengue, estudios recientes demuestran que alrededor de la mitad de los pacientes a los cuales se les hace diagnóstico presuntivo de Leptospirosis, los análisis confirmatorios resultan negativos para esta enfermedad. Peor aún, la mayoría de los negativos fallecen sin identificarse la causa. Este proyecto propone identificar otras causas de fiebres hemorrágicas en República Dominicana, en particular considerar una infección de viral aún no identificada y que comparte los mismos factores desencadenantes que la Leptospirosis: la infección por Hantavirus. Como ocurre con la Leptospira, el hantavirus se transmite por la orina de los ratones. En clima tropical, la facilidad con la que ocurren inundaciones, que implican contacto con suelos y agua contaminada, favorecen considerar que los casos con signos y síntomas similares a Leptospirosis, que resulten negativos para esta enfermedad y que presentan afección pulmonar y/o renal, podrían tratarse de infección por Hantavirus. De ser identificado el hantavirus, realizaríamos la genotipificación del mismo, con lo que descubriríamos una nueva causa de la enfermedad en República Dominicana, y posiblemente un nuevo genotipo viral. Esta

información sería de mucha importancia para el conocimiento del viroma mundial, y para el sistema de salud dominicano, ya que harían posible contemplar la incorporación de medidas que eviten la propagación de la enfermedad y permitan manejar mejor a los pacientes.

DESARROLLO Y USO DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES PARA EL TRATAMIENTO DE LA DEPRESIÓN

Investigador Principal: Zoilo Emilio García Batista
Institución: PUCMM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$8,731,558.53

En el presente proyecto se pretende diseñar, desarrollar, implementar y evaluar un nuevo programa de intervención para la Depresión dirigido a la población dominicana. Dicho programa incorporará elementos de Realidad Virtual (RV) para la inducción de estados de ánimo positivos, así como una App para dispositivos móviles (teléfonos inteligentes Android y pulseras Smartband) dirigida a potenciar la activación conductual de los pacientes depresivos. Con este fin, se seguirá un procedimiento basado en dos fases secuenciales. 1) Una vez desarrolladas las aplicaciones tecnológicas, se realizará un estudio de validación dirigido a evaluar la eficacia de la RV para inducir emociones positivas en personas con un estado de ánimo depresivo. Además, se estudiará la usabilidad y facilidad de dicha aplicación tecnológica. Se trabajará con una muestra de población dominicana conformada por 60 sujetos diagnosticados de depresión o con un estado de ánimo depresivo. Se les tomarán medidas fisiológicas y se les administrará las escalas PANAS, STAI, SUDS y el IPQ. 2) Se realizará un estudio controlado dirigido a evaluar la eficacia del nuevo protocolo de tratamiento para la Depresión. En él se comparará la eficacia de un protocolo de tratamiento tradicional con el nuevo protocolo de tratamiento basado en el uso de la tecnología. Cada grupo estará compuesto por 30 pacientes y, antes y después del tratamiento se administrará el Inventario de Síntomas SCL-90-R, el Inventario de Depresión de Beck-II, el Inventario de Ansiedad Estado Rasgo (STAI), el Inventario de Autoestima (SEQ) y la escala de Respuestas Rumiativas (RRS).

Palabras clave: Depresión, Realidad Virtual, Psicoterapia, Salud, Tecnologías emergentes.

EFFECTIVIDAD TERAPÉUTICA DE LA NEUROREHABILITACIÓN COMO COADYUVANTE DE LA COBERTURA TEMPRANA CON TEJIDO LAMINAR EN LA MEJORÍA DE LA RESPUESTA MORFOLÓGICA Y FUNCIONAL DE PACIENTES PEDIÁTRICOS CON QUEMADURA POR ELECTRICIDAD

Investigador Principal: Renata Jennifer Quintana Alvarez
Institución: PUCMM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$12,760,870.88

Las lesiones por electricidad representan un problema de salud importante en países en desarrollo como el nuestro en que no sólo se ven afectados los profesionales electricistas e industriales (como es en los países desarrollados), sino principalmente el público en general, debido a la frecuencia de conexiones domésticas aberrantes y muchas veces ilegales, aunado al poco conocimiento de las normas de seguridad para su manipulación adecuada. En las unidades dominicanas de atención de quemaduras se registra año tras año un alto porcentaje de quemaduras eléctricas, tanto en adultos como en niños, siendo la segunda causa de ingreso y representando una alta morbimortalidad asociada al tipo de lesión sistémica que involucra internamientos prolongados, infecciones, múltiples intervenciones con materiales de alto costo que a veces no están al alcance de dichos centros. Los niños suelen ser los más susceptibles por su nivel nutricional, inmunológico y de volúmenes corporales. Acortar el proceso de cicatrización de las lesiones y manejo clínico apropiado para disminuir los días de ingreso y las secuelas de estos pacientes, sigue siendo un reto

para el que se continúan buscando múltiples alternativas. Por tanto, en el presente proyecto se busca realizar un estudio experimental, longitudinal, prospectivo y aleatorizado, para valorar la efectividad de la neurorehabilitación como coadyuvante de la terapia quirúrgica de cobertura temprana con injerto laminar de membrana amniótica en la mejoría morfológica, fisiológica y funcional de los pacientes pediátricos recibidos con quemaduras eléctricas en la Unidad de Niños Quemados Dra Thelma Rosario, durante un período de tres años.

ANGIOGENESIS OF HUMAN PERIODONTAL LIGAMENT DERIVED STEM CELLS

Investigador Principal: Franklin García-Godoy Jr.

Institución: IOES

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$9,924,992.00

Diseases that result in ischemia due to vascular occlusions are the leading causes of morbidity and mortality in western societies. Current therapeutic angiogenesis strategies to revascularize the area of ischemia involve the administration of angiogenic growth factors, the transplantation of cells (e.g., mesenchymal stem cell) or a combination of cell and cytokine therapy. Although a number of preclinical and clinical studies in therapeutic angiogenesis have clearly demonstrated the merit of these approaches, issues with long term vessel stability and maturation has hindered their clinical applicability. Furthermore, recent studies showed that dental stem cells can not only mediate angiogenesis through a paracrine mechanism, but they also differentiate into endothelial cells. Dental stem cells could be a potential new cell source for angiogenesis. The objective of this project is to develop tissue engineered constructs of dental stem cells with distinct architectural and biological cues and determine their angiogenic potential in an in vitro setting. The outcome of this study may help develop a novel strategy to achieve formation of functional vasculature.

DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA, DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y VARIANTES GENÉTICAS DE LA B-Talasemia Y OTRAS ANEMIAS EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Aidé Cornielle Dipré

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$6,364,192.46

La población dominicana tiene alelos causantes de anemias que vinieron por el flujo genético desde Europa y África a nuestra isla durante la colonización y el desarrollo de las plantaciones de caña ha contribuido. Existe una deficiencia grave de conocimiento sobre la frecuencia y las variantes genéticas que producen anemia, así como de la concentración geográfica de estas dos variables en República Dominicana. Las investigaciones biomédicas realizadas sobre estos temas son muy escasas y esto tiene implicaciones negativas en los programas de formación y gerencia de salud y en la competencia de los servidores del sector salud en estos temas. Durante el diagnóstico, esta carencia de conocimiento hace que las anemias de origen genético sean confundidas entre ellas y entre ellas y la anemia por deficiencia de hierro. La confusión se agrava cuando el paciente tiene dos o más causas de anemia. Un tratamiento erróneo es consecuencia de un mal diagnóstico y puede ser fatal para el paciente. El equipo de investigadores de este proyecto (de la UASD con la colaboración del Laboratorio de Hemoglobinopatías y Talasemias del Hospital Infantil Robert Reid Cabral) encontró en un estudio preliminar que la incidencia de β -talasemia es alta ($> 3.5\%$), y se propone realizar esta investigación con el propósito de determinar las variantes genéticas que producen anemia y sus frecuencias, así como la distribución geográfica de ambas variables en el territorio nacional.

ZIKA VIRUS: FACTORS INFLUENCING VECTOR COMPETENCE IN THE DOMINICAN REPUBLIC

Investigador Principal: Modesto Cruz
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$12,194,090.23

El virus de Zika (ZIKV) se identificó por primera vez en *Macaca mulatta* (mono Rhesus), en el área boscosa de Zika, Uganda, en 1947. La enfermedad causada por el virus de Zika, género *Flavivirus* (familia Flaviviridae), es de reciente aparición y propagación en todo el mundo, el cual es transmitido por artrópodos vectores. Se declaró en “Emergencia de Salud Pública de Interés Internacional” debido a la asociación potencial entre la infección y trastornos neurológicos como el síndrome de Guillain-Barré y la microcefalia. Se ha convertido en una amenaza global que se extiende por 31 países de América Central, América del Sur y el Caribe. En la República Dominicana se ha confirmado la transmisión autóctona del virus Zika en 31 de las 32 provincias, con informes de alta tasa de transmisión. Sin embargo, hay poca información disponible sobre la epidemiología molecular y las competencias vectoriales de ZIKV en la República Dominicana. El equipo de investigación, formado por científicos de República Dominicana y Canadá, pretende probar una variedad de mosquitos portadores de ZIKV, capturados en el medio silvestre, para realizar estudios de competencia vectorial sobre las especies que resultan positivas e implementar un programa coordinado de vigilancia de mosquitos y arbovirus. Este enfoque se ha considerado debido a que investigaciones recientes sugieren que no sólo las especies *Aedes aegypti* y *Ae. albopictus*, son transmisores, sino que también *Culex quinquefasciatus* podría ser un vector importante en la transmisión del virus. Existe poca información publicada sobre estudios de competencia vectorial para ZIKV y los datos disponibles públicamente son poco convincentes en torno a la condición de *Ae. aegypti* como un buen vector.

DESARROLLO GALÉNICO Y CLÍNICO DE NUEVA FORMULACIÓN TRICOMPONENTES A DOSIS REDUCIDA PARA UNA POBLACIÓN DE HIPERTENSOS GRADO II EN REPÚBLICA DOMINICANA: ESTUDIO TRIBICARD II

Investigador Principal: Rodolfo Núñez Musa
Institución: UNEV
Duración: 30 meses
Monto Comprometido: RD\$7,430,929.00

Una población de hipertensos de 45-70 años de ambo sexos será tratada con una nueva fórmula galénica tricompone- nentes a dosis reducida comparada con una formulación similar a dosis terapéuticas para evaluar su eficacia en la reducción de la presión arterial (PA). El grupo de estudio (A) recibirá valsartán 160mg/ amlodipina 5 mg/hidrocloro- tiazida 12.5 mg y el grupo control (B) valsartán 320mg/ amlodipina 10 mg/hidroclorotiazida 25 mg.

Se pretende demostrar que, con el uso de la tecnología galénica de multicapas, que garantiza la liberación secuencial controlada de los principios activos de las formulaciones tricompone- nentes, es posible reducir las dosis y obtener los mismos resultados en términos de eficacia, seguridad y conveniencia que las dosis habituales y a un menor costo para el paciente. Es posible que la reducción de las dosis permita una menor frecuencia en la aparición de eventos adversos y con ello aumentar la adherencia terapéutica. Se ha diseñado un protocolo de ensayo clínico fase II-A con un diseño muestral de 60 pacientes (30 por grupo) con criterios de inclusión definidos para hipertensión arterial (HTA) grado II en el JNC7. El principal criterio de éxito establecido es que al menos el 75% del grupo A logre la reducción meta de la PA similar al grupo B. Se considerarán los efectos secundarios y urgencias y médicas relacionadas con la HTA como criterios de éxito no excluyentes. Se ha establecido la firma del Consentimiento Informado por los pacien- tes y la aprobación por el Consejo Nacional de Bioética en Salud (CONABIOS).

DESARROLLO DE UNA TÉCNICA NOVEDOSA MEDIANTE INMUNOAFINIDAD PARA EL DIAGNÓSTICO DE SÍNDROMES NEUROLÓGICOS ASOCIADOS AL CÁNCER DE PULMÓN

Investigador Principal: Máximo Tatis Taveras
Institución: UNEV
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$11,743,138.40

El proyecto realizará la investigación y desarrollo de una técnica de diagnóstico de síndromes neurológicos asociados a cáncer de pulmón, tales como el Síndrome de Lambert Eaton y la Encefalitis Límbica, mediante la técnica ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay). El resultado pretende demostrar que la técnica ELISA es tan o más sensible que las técnicas de radioinmunoensayo (RIA: Radio- Immune Assay) mediante la sustitución de los isótopos radioactivos y toxinas que éste utiliza, por el empleo de complejos antígeno-anticuerpo que son monitoreados por reacciones enzimáticas. Se utilizarán los antígenos de membrana VGCC (Voltage Gated Calcium Channels) y VGKC (Voltage Gated Potassium Channels) aislados y purificados (90% de pureza como mínimo) de células de cerebro de conejo y se determinarán las condiciones idóneas para adherir dichos antígenos a una microplaca de poliestireno. Se definirá también el grado de afinidad y especificidad de los anticuerpos, obtenidos de suero de pacientes positivos al Síndrome de Lambert Eaton y la Encefalitis Límbica, por los antígenos en la placa ELISA. Finalmente, se compararán los parámetros analíticos de la técnica ELISA desarrollada por dos laboratorios diferentes, con los parámetros de la técnica RIA aplicada a las mismas muestras positivas. El producto final del Proyecto será un kit de diagnóstico de los Síndromes de Lambert Eaton y Encefalitis Límbica por técnica de inmunofluorescencia ELISA con una sensibilidad igual o superior a la técnica RIA a un menor costo e impacto ambiental.

CARACTERIZACIÓN GENÓMICA EN MUERTES CARDIOVASCULARES EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Arismendy Benítez Abreu
Institución: UNIBE
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$7,532,426.00

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en República Dominicana, representan más del 35 % de las muertes anualmente en la nación. Este grupo de patologías presenta alta morbilidad y mortalidad, lo que genera alto interés para la salud colectiva y las políticas de salud pública. Actualmente, se han estudiado las alteraciones genéticas que presentan los individuos en relación a múltiples patologías, incluidas estas. En el país no tenemos antecedentes haciendo este tipo de determinaciones, lo que genera un vacío de informaciones relevantes. Nuestro objetivo es establecer cuáles son las mutaciones más frecuentes que confieren aumento del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares en cadáveres cuyas causas de muertes sean enfermedades cardiovasculares y ocurrieran de forma temprana (antes de los 65 años). Mediante la detección por Reacción en Cadena de la Polimerasa de mutaciones localizadas en distintas regiones genómicas. Incluyendo cambios que se vinculan a hiperlipidemia severa, aterosclerosis severa y temprana, hipercolesterolemia familiar, miocardiopatía hipertrófica, miocardiopatía dilatada e hipertensión arterial. Muestreando las regiones que han sido vinculadas a conferir mayor riesgo cuando presentan mutaciones, como es el caso de los cromosomas 19, 15, 2, 14, y 11. Los resultados de esta investigación permitirán responder cuestionantes que han sido muy poco exploradas en el país, generando una visión más integral de la problemática de salud pública que plantean las enfermedades cardiovasculares e insumos para una atención clínica enfocada a las individualidades de los pacientes, para posteriormente reducir las tasas de complicaciones vinculadas a estos eventos. En otro orden, se espera sentar las posibles bases de futuras herramientas diagnósticas para identificación de riesgo genético.

DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE DE TERMINOLOGÍA DENTAL DIAGNÓSTICA

Investigador Principal: Leandro E. Félix Matos
Institución: UNIBE
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$7,863,900.00

La terminología dental diagnóstica Ezcode, propiedad intelectual de la Universidad de Harvard, permite estandarizar los términos de diagnósticos y tratamientos de odontología; la Universidad Iberoamericana, UNIBE, mediante un acuerdo de Julio 2014, obtuvo de la Universidad de Harvard la exclusividad de traducir la terminología Ezcode, así como los derechos en español y la difusión de la misma en todos los países de habla hispana; al día de hoy, Ezcode es utilizado en facultades de odontología de los Estados Unidos y Holanda. Se ha identificado la necesidad de desarrollar un software o sistema de registro de datos electrónicos dentales, con la finalidad de utilizar la terminología dental en español y poder contribuir con la mejora de las buenas prácticas clínicas, investigación multicéntrica y la identificación de hallazgos relevantes, obtener soluciones en salud oral y general, así como también servir de modelo para el desarrollo de software médicos en República Dominicana. La metodología de la propuesta está compuesta por 2 etapas, en primer lugar, la traducción de la terminología y en 2do lugar, el diseño, desarrollo e implementación del software, en ambas etapas se realizarán validaciones, evaluaciones técnicas y mediciones estadísticas.

ANÁLISIS DE LOS EFECTOS SISTÉMICOS ADVERSOS DEL FLÚOR EN PACIENTES CON FLUOROSIS DENTAL EN LA PROVINCIA DE AZUA, REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Fe Castillo Tejada de González
Institución: UNPHU
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$6,779,538.64

El proyecto de investigación busca determinar la asociación de ciertos trastornos con la presencia de flúor en el agua, sal y en alimentos de amplio consumo. La ingesta de flúor con propósitos profilácticos y preventivos es una medida de salud pública utilizada hace muchos años a través del mundo. Sin embargo, se ha demostrado que además de causar fluorosis dental, una condición común en ciertas regiones de República Dominicana también causa daños a los tejidos óseos y secundariamente al sistema nervioso. Indistintamente de los factores de riesgo al consumo excesivo de flúor, entre los que se destacan: crecimiento, exposición previa a flúor, desnutrición, ayuno y pH urinario ácido, la fluoración se utiliza ampliamente como una alternativa viable a la prevención de caries, aunque esta se mantiene como una de las enfermedades con mayor prevalencia en el ser humano. Se asocia la fluorosis dental a la aparición de ciertos tipos de osteoporosis, fluorosis esquelética y en exposiciones subagudas crónicas con cambios esqueléticos a nivel de epífisis de huesos largos, calota y columna cervical, además de asociarse a fracturas óseas, cáncer, enfermedades cardiovasculares, enfermedad renal, diabetes y disruptor endocrino y del sistema nervioso. Es importante investigar en República Dominicana la magnitud del problema y la ingesta real de flúor.

Medio Ambiente y Recursos Naturales

Proyectos FONDOCYT en el área de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Las siguientes páginas contienen los resúmenes de los proyectos que han sido aprobados dentro del área de Medio Ambiente y Recursos Naturales, desglosados por convocatoria.

CONVOCATORIA 2005

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICAS PARA EL ESTUDIO DE ESPECIES EN PELIGRO EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA JARAGUA-BAHORUCO-ENRIQUILLO

Investigador Principal: Yolanda Marina León Hernández

Institución: INTEC

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 476,100

Este proyecto plantea hacer un estudio detallado de las principales especies en peligro inminente que contiene la Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo (de ahora en adelante, La Reserva) utilizando las tecnologías de sistemas de información geográfica. Específicamente, contemplamos un estudio de mapeo y evaluación de las poblaciones de las siguientes especies: 1) la canelilla, árbol con una distribución r, muy restringida en el PN Jaragua y sometida a una fuerte explotación comercial, 2) Cotorra de La Española, especie endémica y vulnerable, de la cual proponemos evaluar específicamente sus áreas de anidación en La Reserva, ya que las mismas están siendo decimadas por el tráfico de mascotas, 3) El solenodón y la hutía, mamíferos endémicos sobre los cuales se conoce muy poco y que están bajo grave amenaza, 4) la iguana de Ricord, especie de distribución muy restringida dentro de la reserva, que igualmente se encuentra bajo amenaza crítica de extinción, 5) la paloma coronita, la cual ha sido muy explotada por la cacería deportiva, y de la cual se desconoce si está realizando bancos de anidación como se reportaban hace años en el área costera de La Reserva.

CONVOCATORIA 2007

GENÉTICA DE CONSERVACIÓN Y ESTUDIOS DE BIODIVERSIDAD DE LA FLORA Y FAUNA DE REPÚBLICA DOMINICANA, UTILIZANDO TÉCNICAS NO INVASIVAS DE ADN PARA ANÁLISIS CON MARCADORES MOLECULARES

Investigador Principal: Denise Michela Sofía

Institución: INTEC

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 558,000

La Republica Dominicana es casa de una rica y gran biodiversidad cuyos ecosistemas desaparecen rápidamente por causa de la destrucción de los hábitats por el ser humano. Adicionalmente, diversas especies de animales dentro de estos ecosistemas desaparecen cada vez con mayor frecuencia ya que son cazados por su carne, huevos y piel, entre otros, para la manufactura de suvenires o son capturados para luego ser vendidos en el mercado negro de animales y en el extranjero como animales domésticos exóticos. Para reducir los devastadores efectos de tales fenómenos, no basta solo con conocimiento o concienciación social, también es necesario la aprehensión y conocimiento científico de estas especies antes de que esta única y valiosa fauna se pierda permanentemente. Estudios en el comporta-

miento de las especies, biodiversidad y hábitats son esenciales para desarrollar una administración efectiva de los ecosistemas. Diversos proyectos en estas áreas de conservación biológica han sido iniciados en los últimos años en la República Dominicana para identificar especies que han sido afectadas por pérdida de hábitats, explotación y/o cambios ambientales. La información recopilada hasta entonces se ha utilizado para tomar decisiones fundamentadas para asegurar la supervivencia de organismos en el futuro. Aunque estos estudios han sido de gran utilidad en la realización de cambios fundamentales para proteger el medio ambiente, poco se sabe de la biodiversidad de las muchas especies estudiadas, tal como la información genética, que actualmente es prácticamente nula. Esto se debe a la falta de infraestructura para la elaboración de este tipo de estudios, así como las barreras y dificultades que existen para la exportación de este material a laboratorios colaboradores en el exterior. El propósito de esta propuesta es, por lo tanto, la utilización de diversas técnicas genéticas moleculares para responder inquietudes ambientales, de biodiversidad, epidemiológicas y de conservación sobre la fauna y flora de la República Dominicana en colaboración con grupos nacionales como el Grupo Jaragua e internacionales como la Universidad de Valencia en España, que en la actualidad cuentan con abundante información de campo y requieren de información genética para apoyar sus estudios de conservación y biodiversidad. Un Segundo e importante objetivo de esta propuesta consiste en la obtención de muestras de DNA y análisis de las mismas, haciendo uso de metodologías no invasoras, que consiste en la recolección de muestras de DNA obtenidas de huevos, plumas y piel entre otros. La ventaja de esto es la reducción del trauma para el animal y la facilitación del trabajo del investigador al no tener contacto directo con el espécimen.

¿DE DÓNDE VIENEN NUESTRAS BALLENAS? BASE DE DATOS PARA EL ESTUDIO Y LA IDENTIFICACIÓN INDIVIDUAL DE BALLENAS JOROBADAS QUE VISITAN SAMANÁ

Investigador Principal: Yolanda Marina León Hernández
Institución: INTEC
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 756,960

Las aguas de la República Dominicana comprenden las zonas de reproducción de mayor importancia para las ballenas jorobadas (*Megaptera novaengliae*) del Atlántico Norte, una especie en peligro de extinción. Una de estas zonas es la bahía de Samaná, donde existe una importante actividad comercial de observación de ballenas. El objetivo fundamental de esta propuesta es aprovechar sinergias entre las instituciones involucradas, así como la asociación de embarcaciones de Samaná para crear una base de datos de fotos que permitan la identificación de ballenas individuales que visitan la Bahía de Samaná y enriquecer la base de datos espacial y alfanumérica existente. Esto contribuiría al conocimiento de la historia natural de estos grandes cetáceos y también ayudaría a realizar estimas poblacionales, estudiar su migración, fidelidad a sitios, etc. Esta información es necesaria para la preservación de esta especie y la industria de observación que es tan importante para los samanenses y la industria turística nacional.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA QUEMA PRESCRITA, FRANJAS Y DESHIERBO SOBRE LA REGENERACIÓN NATURAL DE PINUS OCCIDENTALIS SW. EN DIFERENTES EXPOSICIONES EN CELESTINA, SAN JOSÉ DE LAS MATAS, REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Domingo Carrasco
Institución: ISA
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 359,645

La regeneración de *Pinus occidentalis*, especie endémica de isla Hispaniola con amplia distribución ecológica e importancia económica, es un proceso largo y complejo en el que adquieren gran importancia los aspectos genéticos, fisiológicos, ecológicos y silvícola. Para observar cómo los factores ambientales afectan la regeneración natural de *P.*

occidentalis, se ha definido la investigación “Evaluación del Efecto de Parcelas Establecidas bajo Quema Prescrita, en Franjas y Deshierbo sobre la Regeneración Natural de *Pinus occidentalis* Sw. en diferentes Exposiciones en Celestina, San José de las Matas, República Dominicana”. Para esto se procederá a instalación del ensayo en el área del proyecto Celestina y conlleva el establecimiento de las parcelas consideradas como unidades experimentales de 100 metros cuadrados, bajo el método de quema prescrita, franjas y deshierbo distribuido aleatoriamente en las áreas bajo estudio. Para esto, se delimitará un área de 2500 metros cuadrados en cada exposición considerada del sitio, lo que representará la población de estudio. Se procederá luego al chapeo y limpieza del área delimitada, sacando los materiales combustibles fuertes. Luego, se construirá una línea de borde de todo el perímetro del área de un ancho de 3 metros, para la aplicación del fuego. Se aplicará esta metodología con el objetivo de favorecer el proceso de regeneración natural de *P. occidentalis* y observar en los doce meses el comportamiento de las plántulas en la etapa de diseminación y densidades de éstas en las diferentes parcelas. Se considerarán estos criterios como elementos de comparación entre las parcelas en las diferentes exposiciones que se evaluarán cada 15 días en los primeros tres meses y luego se harán evaluaciones mensuales por un periodo de un año. Se espera que al finalizar la fase correspondiente a este estudio, se obtengan respuestas que permitan saber el manejo más apropiado para asegurar la regeneración natural y la sostenibilidad del bosque de *P. occidentales* y la reducción de costo en establecer plantaciones. Para realizar este estudio, a un costo de RD\$ 551,245.00 (quinientos cincuenta un mil doscientos cuarenta y cinco pesos con 00/100), el Departamento de Recursos Naturales de la Universidad ISA, ha solicitado a la Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología RD\$ 359,645.00 (Trescientos cincuenta y nueve mil seiscientos cuarenta y cinco con 00 /100) y el resto lo cubrirá con fondos propios.

ENTENDIENDO Y MODELANDO EL CRECIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DEL *Pinus occidentalis* EN “LA SIERRA”, REPUBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Domingo Carrasco

Institución: ISA

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 787,794.68

El pino criollo, *Pinus occidentalis*, es la especie maderera de más importante económica en la República Dominicana. Contribuye positivamente para mantener un aporte considerable a su producto interno bruto. Las actividades de aprovechamiento del “pino criollo” generan millones de pesos por ventas, al igual que miles de oportunidades de trabajo en las áreas rurales, donde más de un 40% de las familias vive por debajo de la línea de pobreza. Su aprovechamiento racional también contribuye a reducir la cantidad de madera importada, con la consecuente disminución de los costos generados por la necesidad de obtener divisas extranjeras. A pesar de su importancia económica, *P. occidentalis* nunca ha sido objeto de estudios serios respecto a su crecimiento y productividad, lo que hace difícil la estimación de los niveles poblacionales actuales y el análisis de las cantidades volumétricas aprovechadas. Debido a las prácticas de explotación utilizadas hoy día, esta especie podría estar en peligro de extinción, lo cual pone en peligro su sostenibilidad y la oferta de madera que limita nuestra habilidad de manejar este recurso de manera satisfactoria. Para ser capaces de evaluar diferentes alternativas de manejo y mantener las intensidades de aprovechamiento en un nivel sustentable, es necesario desarrollar estimadores confiables de los niveles actuales de inventario. Esta investigación propone el desarrollo de un modelo de crecimiento y rendimiento basado en ecuaciones de conicidad de alta precisión necesarias para la estimación del volumen actual y futuro de las existencias de árboles en pie, así como también el volumen de los diversos productos madereros derivados del *P. occidentalis*. Se espera que esta investigación permita el uso eficiente de este recurso endémico renovable.

CONVOCATORIA 2008

ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA DE LA REPÚBLICA DOMINICANA Y PUERTO RICO DURANTE EL PERÍODO 1958-2007

Investigador Principal: Hugo del Jesús Segura Soto

Institución: ONAMET

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$2, 956,000

El incremento de la temperatura y la variación en los patrones de precipitación, así de los niveles de humedad en el planeta, son unos de los factores más estudiados y quizás más documentados que muestran que existe un calentamiento global en la temperatura del planeta en los últimos 60 años, sin embargo existen muy pocas investigaciones sobre el comportamiento de estos parámetros de la Región del Caribe. República Dominicana está situada en la región tropical, una de las zonas más activas de la Tierra desde punto de vista meteorológico, ya que recibe una alta cantidad de radiación solar por metro cuadrado; estas características son fundamentales para que los fenómenos climáticos, se presenten con mayor celeridad. Algunos factores que contribuyen a incrementar este potencial de riesgo son entre otros, una alta densidad poblacional, aumento en deforestación y así el aumento en los niveles de gases de efecto invernadero a nivel mundial. Por estas razones el impacto del calentamiento global puede ser más severo en la región del Caribe, afectando principalmente las zonas costeras, con un aumento en el nivel del mar, variaciones en los patrones de precipitación, así cambio en el rango de temperatura diurno. Es de suma importancia tener un conocimiento amplio de las condiciones climáticas de la región, ya que permitirá una mejor planificación de los recursos naturales y la biodiversidad del país. Los procesos de urbanización e industrialización se han incrementado en las últimas décadas principalmente en las costas, lo que hace imprescindible una planificación adecuada. El análisis de estos parámetros climáticos constituye una herramienta de gran utilidad para la planificación socioeconómica y el desarrollo del país. Los resultados de esta investigación se utilizarán en renglones vitales para el desarrollo sostenible, como lo son: la planificación urbana, seguridad alimentaria, el desarrollo del turismo, la agropecuaria, la salud, uso de energía renovable, y el uso de agua, entre otros. Por esta razón, nos proponemos llevar a cabo el estudio de los registros de temperaturas, precipitación y humedad relativa de esta serie de datos meteorológicos, para el periodo 1958 hasta 2007, es decir; 50 años. Para este estudio se usarán diferentes técnicas estadísticas, tales como análisis de series temporales, prueba de Kruskal – Wallis, prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney, prueba t, análisis multivariantes y análisis de componentes principales. Se determinarán los posibles patrones o tendencias climáticas, así como el impacto del calentamiento global en la isla. Durante el primer año de estudio nos enfocaremos en la República Dominicana, creando la infraestructura de investigación, en el segundo año se continuará este análisis con Puerto Rico y luego se pretende extenderlo a las demás islas del Caribe.

DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DEL SECTOR ELÉCTRICO NACIONAL

Investigador Principal: Moisés Álvarez

Institución: UNPHU

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 2, 532,200

La Ley 64-00 de Medio Ambiente y Recursos Naturales señala que es deber del Estado Dominicano preservar, conservar, restaurar y promover nuestros recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la población, sobre la base del fomento a la investigación científica y tecnológica relacionada con el medio ambiente y su aprovechamiento de forma

sostenible. Teniendo en cuenta que nuestro país ha suscrito convenios internacionales relacionados al mecanismo de desarrollo limpio; los cuales incentivan el uso de energías no convencionales, como acciones mitigadoras del cambio climático, ahora corresponde a universidades y centros de investigación sugerir metodologías específicas, relacionadas a la línea base del sector eléctrico para el manejo y control de sus emisiones, sugiriendo así, regulaciones, modos, condiciones y prioridades. La línea base sectorial también servirá como insumo para delinear políticas y planes sectoriales con implicancias en el desarrollo sostenible y la planificación del desarrollo económico y social del país.

CONVOCATORIA 2009

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA FLORA VASCULAR DE LA REPÚBLICA DOMINICANA Y APLICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE AMENAZA SEGÚN LOS CRITERIOS DE LA UICN

Investigador Principal: Ricardo Guarionex García García

Institución: Jardín Botánico Nacional

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 8, 109,208

En la República Dominicana, que pertenece al llamado “hot spot” de la diversidad biológica del Caribe insular, no se ha realizado un trabajo profundo e integral para determinar el estado de conservación de la flora vascular. Aunque se han elaborado listas, las mismas resultan poco representativas y desactualizadas. La meta de este proyecto es preparar una Lista Roja, el Libro Rojo de las especies vasculares dominicana. Para ello, es necesario conocer la situación de los diferentes taxones según el riesgo de extinción o su grado de deterioro poblacional. El propósito principal de este proyecto es “Determinar el Estado de Conservación de la Flora Vascular de República Dominicana y ordenar sus categorías según los criterios de UICN”. Los objetivos específicos son: a) Disponer de una herramienta que permita la planificación de la conservación y gestión de los recursos vegetales y de sus ambientes, b) unificar y actualizar las listas e informaciones existentes sobre esta temática, c) ampliar las listas existentes sobre especies vegetales amenazadas en la República Dominicana, d) ordenar los taxones amenazados según el riesgo de extinción, aplicando las categorías y los criterios de la UICN, e) Depurar y actualizar la lista de los taxones vegetales que se encuentran en la Lista Roja de la UICN, f) Actualizar y/o ampliar la lista de plantas dominicanas que se encuentran en CITES. Este proyecto conlleva una profunda revisión de literatura, cartografía y fotos aéreas, revisión de herbarios, reuniones de expertos, entrenamiento sobre las categorías y criterios de la UICN, así como un amplio trabajo de campo y exploración en todo el territorio nacional. La evaluación se hará en base a 900 taxones, equivalentes al 15% de la Flora Vascular de La Española. La selección se hará según criterios rigurosos de los expertos botánicos y de informaciones disponibles sobre rareza demográfica, de hábitat y biogeográfica, frecuencia de colecta, distribución en áreas de presión y amenaza, ecosistemas frágiles dentro y fuera de áreas protegidas. El levantamiento de campo se hará mediante intensas exploraciones y consistirá en georeferenciar las poblaciones, subpoblaciones o individuos. Además, se registrarán informaciones sobre área de extensión y ocupación en el país, presiones o amenazas y otros aspectos relevantes. Las categorías de amenaza serán determinadas empleando los criterios de la UICN, versiones 3.1 (2001) y 3.0 (2003); aplicados esos criterios, se preparará la Lista Roja. Los resultados e impactos esperados al término del proyecto serán de gran importancia para la Ciencia, para el Jardín Botánico Nacional y para el país. Por primera vez se dispondrá de un instrumento indispensable para la planificación de la conservación y el uso de los recursos vegetales de la República Dominicana, que debe ser parte fundamental de una planificación estratégica general. Este proyecto se desarrollará durante tres años.

EVALUACIÓN DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES Y METALES EN AGUA, SEDIMENTOS MARINOS Y BIOTA EN LA DESEMBOCADURA DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PAÍS

Investigador Principal: Juan José Arias Dipré
Institución: UASD
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$8, 609,907

El objetivo del presente proyecto es evaluar la concentración de contaminantes orgánicos persistentes y metales en agua, sedimentos marinos y biota en la desembocadura de los principales ríos del país. En el marco de los compromisos asumidos por el país, el 23 de mayo del 2001, con la firma del Convenio de Estocolmo sobre los COPs, ratificado el 4 de mayo del 2007, como signatario y habiendo ya identificado las principales prioridades en el Proyecto de Asistencia Inicial para la Habilitación de la República Dominicana y el Cumplimiento de sus Obligaciones con el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes COPS, ejecutado por el PNUD, se evidencia que la falta de datos no permite estimar el tamaño y la magnitud de los daños ocasionados por la emisión de estos contaminantes, y en consecuencia, los efectos sobre la salud pública y la calidad ambiental. Por lo tanto, la ejecución de este proyecto contribuye a crear la base de datos que nos permitirá fomentar el sistema de vigilancia, registro y control que demanda dicho convenio. En este contexto, el Convenio de Estocolmo es un instrumento internacional que entró en vigencia el 17 de mayo del 2004, el cual tiene por objeto prevenir los daños producidos por estas sustancias sobre el ambiente y la salud humana, comprometiendo a cada país participante a elaborar un Plan Nacional de Implementación de dicho Convenio, integrar los Convenios de Basilea y de Rotterdam sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación y sobre la aplicación de plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional, respectivamente.

CONVOCATORIA 2010

PROYECTO: RESPUESTA HIDROLÓGICA, TÉRMICA Y SANITARIA DE LOS TECHOS VERDES EN CLIMAS TROPICALES Y SUS IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE URBANO.

Investigador Principal: Ricardo Rafael Hernández Moreira
Institución: UNIBE
Monto Comprometido: \$8,026,350.72
Duración: 36 meses

Los servicios ambientales propios de la naturaleza se han perdido en los medios urbanos, que se han vuelto insostenibles. Las superficies impermeables de los techos aumentan los picos de escorrentía en la cuenca, degradan los cuerpos hídricos receptores, y aumentan la temperatura de los edificios y del entorno. Estos problemas presentan un reto al desarrollo sostenible en las ciudades. Los techos verdes presentan una solución integral, al replicar la respuesta ambiental natural, a nivel hidrológico, térmico y sanitario. Sin embargo, debido a que las principales investigaciones sobre techos verdes se han realizado en climas templados, los resultados obtenidos no pueden ser aplicados directamente a climas tropicales. Esta propuesta aspira a llenar el vacío de información existente en la literatura científica de los techos verdes y proveer de información directamente aplicable a la República Dominicana y demás países tropicales para el establecimiento de esta tecnología. Se plantea la instalación de un laboratorio de estudio comparativo de techos verdes sobre uno de los edificios de la Universidad Iberoamericana (UNIBE), en Santo Domingo, República Dominicana. Se instalará un experimento auto replicado en el cual se caracterizarán, determinarán, cuantificarán y compararán las respuestas hidrológicas, térmicas y sanitarias de tres tipos de techos verdes con diferente profundidad de sustrato y tres tipos de techos convencionales, con diferentes tratamientos impermeabilizantes. Una estación meteorológica instalada in situ y medidores de escorrentía, sensores de temperatura y humedad servirán para el monitoreo de las variables hidroclimatológicas que describen los flujos de agua y energía en los techos verdes.

CONVOCATORIA 2012

CAMBIO CLIMÁTICO Y BIODIVERSIDAD COSTERO MARINA, LITORAL NORTE DE SAMANÁ, REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Enrique Ernesto Pugibet Bobea

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 5, 945,500

El Cambio Climático ha sido definido como una variación de las condiciones climáticas, que se mantiene durante un período. Los efectos globales de estos cambios tienen impacto en la biodiversidad y en los ecosistemas costeros. La zona costera dominicana, no es ajena a eventos naturales como huracanes, tormentas, fuertes oleajes y el ascenso del nivel del mar. Gran parte de la costa y sus ambientes enfrentan problemas derivados del desarrollo antrópico, lo que ha reducido la resiliencia y la adaptabilidad. Se estima que los ecosistemas costeros y la biodiversidad serán afectados de manera significativa por los cambios climáticos futuros. Sin embargo, es poco lo que se conoce sobre las consecuencias y sus efectos. Si las tendencias globales son válidas para nuestra zona costera, se desconoce cuáles serán los niveles de amenaza y de vulnerabilidad. La finalidad de este proyecto es realizar una evaluación comprehensiva y sistemática de los ecosistemas del litoral norte de la Península de Samaná. Se utilizarán metodologías de evaluación integral y sus protocolos. Se evaluará su biodiversidad, estabilidad y variabilidad espacial y temporal. A partir de los escenarios de cambio climático, se evaluará y estimarán los efectos en los ecosistemas costeros y los potenciales cambios del litoral. Esta información es de suma importancia para un desarrollo acorde con las características naturales de esta región litoral, donde prime el concepto integrado a los principios de conservación de los recursos naturales y de su uso sostenible.

SIMULACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS RECURSOS HÍDRICOS Y ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO YAQUE DEL NORTE

Investigador Principal: José Francisco Febrillet Huertas

Institución: INDRHI

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 2, 997,766

La República Dominicana dispone de una amplia red de cuencas hidrográficas debido a la naturaleza montañosa de la isla, las aguas superficiales y los almacenes subterráneos se pueden encontrar en todas las regiones del país. La Región Hidrográfica más importante del país es la cuenca Yaque del Norte. La conforman tres cuencas correspondientes a los ríos: Yaque del Norte, que es el principal, Masacre y Chacuey, además incluye una porción de área de la cuenca costera de Monte Cristi. Esta cuenca es la más extensa de la República Dominicana, abarcando un área de 7,053 km². El cambio climático presenta una importante amenaza para todas las regiones tropicales del mundo. Algunos de los efectos pronosticados que afectarán a la República Dominicana incluyen el aumento de la temperatura media de 1.1°C a 4.5°C, como predicho por el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007). El cambio climático ya es visible e impactará relevante y significativamente el ciclo del agua y, en general, la disponibilidad de los recursos hídricos será cada vez más influenciada por estos cambios. Por otra parte, el aumento de la temperatura, la precipitación baja y una mayor frecuencia de niveles bajos en las corrientes fluviales causará un fuerte descenso en la disponibilidad y calidad del agua potable y creará graves daños a muchas actividades humanas como, por ejemplo, la agricultura. Teniendo en cuenta el panorama anterior, diferentes estrategias de adaptación deben ser propuestas para mitigar los efectos del cambio climático. La presente investigación tiene por objetivo proponer las opciones de adaptación que podrían ser propuestas y probadas en la Cuenca del Río Yaque del Norte, con el fin de reducir los

riesgos emanados del cambio climático. El proyecto se centra en el desarrollo de medidas de adaptación a la escasez de recursos hídricos.

DETECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO POR MEDIO DE TÉCNICAS DE SENSADO REMOTO Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES. APLICACIÓN A LA CUANTIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES CLASES DE COBERTURA VEGETAL EN LA SIERRA

Investigador Principal: Edward Rafael Blanco Marte

Institución: PUCMM

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 5, 973,449

Nuestra propuesta responde al interés de contribuir a la detección y clasificación de los diferentes tipos de cobertura, tanto vegetal como no-vegetal, del territorio dominicano, utilizando herramientas del campo de Sensado Remoto, Procesamiento de Imágenes, Reconocimiento de Patrones, Visión Computacional y Robótica. Una propuesta como esta, puede ofrecer resultados que impacten directamente en la zonificación de la producción agrícola, en los programas de reforestación, en la inspección de las cuencas hidrográficas, monitoreo del estado de la vegetación en general, en la detección de minerales y la planificación urbana. Esta propuesta de investigación pretende desarrollar un sistema, procedimiento y/o módulo software que sea capaz de obtener las diferentes clases de coberturas, clasificación y generación de mapa correspondiente, por medio del uso de imágenes satelitales y el uso de diferentes algoritmos de procesamiento de imágenes. Como primera aproximación en esta línea de investigación, se propone estudiar la aplicación de la propuesta a la detección y cuantificación de cobertura forestal como resultado de los esfuerzos realizados por el Plan Sierra para el reordenamiento ecológico de La Sierra. Esta región, incluye los municipios de San José de las Matas y Jánico, localizados territorialmente al sur de la provincia de Santiago y los municipios Monción y Sabaneta en la provincia Santiago Rodríguez. Se propone probar, diseñar e implementar algoritmos de procesamiento de imágenes multi-espectrales (espectro visible y varias bandas de infrarrojo) provenientes de dos Satélites, con resolución espectral y espacial diferentes, para la discriminación y cuantificación de los diferentes tipos de cobertura en esta zona, tales como: agua, latifoliadas, coníferas, agricultura, pasto, etc. En países como la Republica Dominicana es crucial contribuir al desarrollo con propuestas tecnológicas innovadoras orientadas a promover una detección fiable de la cobertura vegetal con el objetivo de brindar un mayor cuidado a los recursos naturales y motivar a una mayor inversión de recursos financieros para las zonas forestales más deprimidas. En especial, contribuir a la cuantificación de la reforestación en el Plan Sierra, donde se han invertido más de 160 millones de pesos en reforestación desde el año 1980.

EVALUACIÓN DE LAS POBLACIONES DEL LAMBI, STROMBUS GIGAS EN DOS AREAS PROTEGIDAS DE REPUBLICA DOMINICANA: PARQUE NACIONAL JARAGUA Y PARQUE NACIONAL MONTECRISTI

Investigador Principal: Jeannete Germania Mateo Pérez

Institución: UASD

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 5, 935,599

El lambí, *Strombus gigas*, es el molusco gasterópodo de mayor valor comercial en las pesquerías de toda la región del Caribe. En la actualidad, la especie se encuentra incluida en el apéndice II de la Convención Internacional que regula el comercio de especies de fauna y flora amenazadas o en peligro de extinción (CITES). Desde 2003 y en seguimiento a las recomendaciones del Comité de Fauna de la CITES, el país prohibió la exportación del molusco hasta tanto se demostrara que la extracción de especímenes de lambí silvestres no es perjudicial para el mantenimiento de las diversas etapas del ciclo de vida de la especie. El fin principal de este estudio es alcanzar, a través del empleo

de herramientas científicas de uso en investigaciones de renombre internacional, el nivel de conocimiento básico y necesario para la efectiva toma de decisiones en el manejo de las poblaciones de *Strombus gigas* en la República Dominicana. El estudio emplea técnicas de carácter ecológico poblacional para la determinación de la distribución, densidad y abundancia relativa de la especie, así como sus patrones reproductivos, fauna y flora asociada y epibiota. Este estudio fortalecerá los esfuerzos nacionales para el alcance de los Objetivos del Milenio en cuanto contribuye a la generación de conocimientos para la sostenibilidad del ambiente y se articula con los lineamientos del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación de la nación, especialmente en las áreas de ciencias básicas, medio ambiente y recursos naturales. Sus resultados servirán de base para la redacción y publicación de artículos científicos en revistas biológicas indexadas.

PROPAGACIÓN Y ATENUACIÓN DE LAS ONDAS SÍSMICAS, ACELERACIONES Y FUENTES DE TERREMOTOS EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Eugenio Polanco Rivera
Institución: UASD
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5, 092,045

El desarrollo que experimenta la República Dominicana, acompañado de las características tectónicas que posee, exige desarrollar las investigaciones necesarias para conocer el comportamiento y la atenuación de las ondas sísmicas, las aceleraciones que producen en el suelo y las características de las fuentes generadoras de terremotos en todo el territorio como base para evaluar el riesgo sísmico existente. Las informaciones que emanan de estas investigaciones son fundamentales para que los planificadores urbanos y económicos, los ingenieros, los tomadores de decisiones y las instituciones de respuesta implementen las medidas que lleven a garantizar el desarrollo sostenible que demanda la sociedad actual. Con la presente propuesta se analizará el comportamiento de las ondas sísmicas en el país y cómo se atenúan, tomando como base los registros de la Red Sísmica Nacional durante el período 2005-2012, utilizando las técnicas computacionales y metodologías que han sido aplicadas en otros países con muy buena efectividad. Además, se analizará el comportamiento de las aceleraciones que experimenta el suelo con el paso de las ondas y se construirán mapas de iso-aceleraciones a nivel nacional, a partir de los registros acelerográficos y las características de las fuentes de terremotos existentes. A pesar de que el país se encuentra expuesto a la ocurrencia de terremotos destructivos, es limitado el conocimiento que se tiene sobre el comportamiento de las ondas sísmicas en el territorio y no se cuenta con mapas de aceleraciones obtenidos a partir de datos instrumentales. Los resultados de este proyecto podrán contribuir a la evaluación del riesgo sísmico presente, mejorar el código de construcciones y serán de interés capital para los científicos de Ciencias de La Tierra, para los planificadores urbanos, para la seguridad ciudadana y por tanto para garantizar que el desarrollo del país se lleve a cabo en condiciones más seguras.

PATRONES DE DISPERSIÓN DE SEMILLAS DE PLANTAS LEÑOSAS EN BOSQUES DE REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Jackeline Salazar Lorenzo
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$8,802,200

La dispersión de semillas es un proceso críticamente importante para la dinámica de poblaciones de plantas en un ecosistema y para sobrevivencia de frugívoros que las dispersan. Este proceso es especialmente crítico en las Islas como La Española, donde existe un alto endemismo. El propósito de esta investigación es determinar los mecanismos de dispersión de semillas de especies de plantas leñosas y evaluar la relación frugívoro-planta en tres diferentes tipos

de bosques de República Dominicana, documentando por primera vez la importancia de la fauna de vertebrados frugívoros como dispersores de semillas en bosques del país. Este trabajo empleará métodos de carácter ecológico y botánico para determinar mecanismos de dispersión, incluyendo estudio de diásporas e identificación de frugívoros y su importancia como dispersores. Este estudio aportará datos importantes sobre especies endémicas, que podrán ser utilizados para categorizar especies amenazadas, contribuyendo con el cumplimiento de los acuerdos de la Convención de Diversidad Biológica. Además, se pondrá en línea la primera base de datos de frutos y semillas de plantas dominicanas, vinculada a la página web Flora de las Antillas del Smithsonian. Por primera vez en el país, investigadores Dominicanos desarrollarán un proyecto sobre dispersión de semillas, creando una nueva línea temática de investigación en biología, siguiendo los lineamientos del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del país. Además, este proyecto fortalecerá la Escuela de Biología con entrenamiento a estudiantes e investigadores, y equipamiento de laboratorio; así como las relaciones entre investigadores nacionales e internacionales, incluyendo publicaciones conjuntas de resultados en revistas indexadas.

MONTAÑA KÁRSTICA TROPICAL, SIERRA DE BAHORUCO (REPÚBLICA DOMINICANA): FITOGEOGRAFÍA, REGISTROS PALEOAMBIENTALES Y PALEOFLORESTICOS DEL PLIO-CUATERNARIO

Investigador Principal: José Ramón Martínez Batlle
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,000,000

La sierra de Bahoruco acoge un importante registro de formaciones correlativas de los cambios ambientales ocurridos durante el Plio-Cuaternarios, el cual se propone analizar en esta investigación para proponer un modelo evolutivo. Complementariamente se desarrollarán muestreos para avanzar en el conocimiento de la flora actual, análisis filogenéticos de determinados grupos florísticos, así como análisis comparados multiescalares de la composición florística de la sierra y otros ámbitos del entorno regional a partir de referencias bibliográficas. Los indicadores a emplear serán: geomorfológicos, palinológicos, filogenéticos, paleoedáficos y geoarqueológicos. Metodológicamente, la investigación utilizará técnicas de análisis de sedimentos, dataciones absolutas (datación por luminiscencia estimulada ópticamente y por relación de radioisótopos), análisis palinológico, cartografía geomorfológica y de vegetación, caracterización de la flora actual y análisis filogenético. La información colectada se interpretará de manera conjunta para la construcción del modelo de cambios paleoambientales, así como para caracterizar adecuadamente el valor ambiental de las formaciones vegetales de la sierra y su entorno, contribuyendo en última instancia a apoyar medidas de conservación y restauración más efectivas, acordes con los atributos propios de los ecosistemas dominicanos y su geodiversidad, en un contexto de cambio ambiental del sudoeste dominicano durante el Plio-Cuaternario.

MEDIOS FLUVIALES TROPICALES DE ESTACIONALIDAD CONTRASTADA, CUENCA DEL RIO OCOA (REPÚBLICA DOMINICANA): DINÁMICA HIDROGEOMORFOLÓGICA, GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Investigador Principal: José Ramón Martínez Batlle
Institución: UASD
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,999,400

El conocimiento de las amenazas y riesgos naturales a los que está expuesto un grupo humano, es un pilar capital para el desarrollo de la nación. Es muy difícil trazar estrategias con miras a mejorar la gestión de riesgos naturales, sin que esto conlleve un cuidadoso estudio de las amenazas. En ese tenor es necesario conocer además, la dinámica evolutiva que ha tenido el paisaje desde el punto de vista biofísico y humano. Esto principalmente, para reconocer

las amenazas y riesgos actuales y potenciales a los que podría estar expuesta la población residente. El propósito de esta investigación es conocer la evolución y características biogeográficas y geomorfológicas de la cuenca del río Ocoa (República Dominicana), así como su relación con cambios ambientales ya documentados en el Atlántico Norte y el Caribe y la actividad tectónica durante el Cuaternario, con la finalidad de mejorar la gestión de sus recursos naturales y riesgos por inundaciones y movimientos en masa. Este trabajo integrará métodos propios de la geomorfología y la biogeografía, así como el reconocimiento de paleoambientes a través de proxies biológicos (microfósiles), geológicos (estratigrafía) y geomorfológicos y geoarqueológicos (terrazas fluviales y herencias geomorfológicas). Este estudio tiene como objetivo principal determinar los cambios ambientales durante el Cuaternario en la cuenca del río Ocoa para mejorar la gestión de riesgos y de los recursos naturales.

AISLAMIENTO, CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS HALOFILOS DE LAS SALINAS DE PUERTO HERMOSO Y SALINAS DE MONTE CRISTI REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Svetlana Afanasieva

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 8,945,000

Se propone un estudio de la biodiversidad de microorganismos halófilos de las Salinas de Puerto Hermoso, prov. Peravia, y las Salinas de Monte Cristi, desde el punto de vista sistemático (relación ancestro descendiente), ecológico, molecular y bioquímico. Con este estudio se aislarán microorganismos de los clados Archaea y Bacteria, los cuales se caracterizarán morfológica y molecularmente, se determinarán las condiciones ecológicas en que viven, sobre todo profundidad, temperatura, salinidad, O₂ disuelto y pH. Se determinarán algunos aspectos de su fisiología y un mínimo de una enzima de una de las especies más tolerantes a la salinidad. Tomando en cuenta la gran diversidad de microorganismos existentes, este tipo de investigación es escasa en el mundo, sin embargo, puede arrojar resultados muy relevantes, tanto desde el punto de vista del conocimiento como de las aplicaciones a nivel industrial y de salud. Las áreas a estudiar son de importancia económica y ecológica. Se establecerán cepas de los microorganismos que se puedan cultivar y se mantendrán para futuros estudios en ciencias básicas y tecnología.

LAGUNA DE MALLÉN (SAN PEDRO DE MACORIS): DESCRIPCIÓN DE LA DIVERSIDAD DE VERTEBRADOS E INVERTEBRADOS Y USO COMO ECOSISTEMA PILOTO DEL "CÓDIGO DE BARRAS DE LA VIDA, HISPANIOLA" (HISP-BOL)

Investigador Principal: José David Hernández Martich

Institución: UCE

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 8,962,627

La biodiversidad de República Dominicana es amenazada por el desarrollo humano. Esto es particularmente cierto en el Refugio de Vida Silvestre Laguna de Mallén (San Pedro de Macorís) por su fragilidad propia de humedal pequeño y el impacto causado por el desarrollo urbanístico en parte de su territorio y sus alrededores. Para establecer programas de rehabilitación y manejo de esta área protegida, es preciso entender las interrelaciones que ocurren entre sus organismos vivos y entre éstos con los componentes abióticos. Para lograr esto, es preciso iniciar caracterizando su biodiversidad. Aquí proponemos un estudio para describir y cuantificar la diversidad de vertebrados e invertebrados, terrestres y acuáticos, de ese refugio, y codificar las especies capturadas con un código de barras genético para incluirlas en la base de datos del Programa Internacional de Código de Barras de la Vida. Desde 2011, el país se convirtió en nodo de éste con el Programa Código de Barras, Hispaniola (Hisp-BOL), establecido en el Instituto de Investigaciones Científicas de la UCE (IICUCE) para codificar las especies de la Hispaniola, iniciando ya sus trabajos con la captura y preservación de insectos en laguna de Mallén. Los resultados esperados más importantes del proyecto

que proponemos son: listas de especies de moluscos, insectos, peces, anfibios, reptiles y aves de la laguna de Ma-lén con sus respectivos índices de diversidad, y el fortalecimiento del recién iniciado Hisp-BOL y de las colecciones de especímenes conservadas en una de sus instituciones colaboradoras, el Instituto de Investigaciones Botánicas y Zoológicas de la UASD.

MEDICIÓN Y PREDICCIÓN DE LA BIOMASA Y EL CONTENIDO DE CARBONO DE ARBOLES INDIVIDUALES DE PINUS OCCIDENTALIS EN BOSQUES DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO, REPUBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Santiago Wigberto Bueno López
Institución: PUCMM
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,897,200

La preocupación global sobre cambio climático y los serios problemas ambientales que podrían devenir por este fenómeno, han provocado interés en reducir las emisiones de dióxido de carbono y en la cuantificación del carbono adicional absorbido en el suelo y la vegetación boscosa. Los científicos han considerado como opción factible para frenar el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, el aumento de la cantidad de carbono eliminado por y almacenado en los bosques. Este proyecto de investigación, tiene como propósito desarrollar y comparar dos variantes metodológicas para la estimación de biomasa y, subsecuentemente, el carbono capturado por los árboles de *P. occidentalis* en bosques naturales en La Sierra: factores de expansión, los cuales representan la proporción de la biomasa total con respecto a la biomasa comercial de cada árbol, y las funciones predictoras de biomasa y subsecuentemente el carbono. Se busca viabilizar el acceso del país, sus silvicultores y comunidades rurales a los mercados de carbono, mediante una correcta cuantificación de los depósitos de carbono, en los bosques coníferos endémicos. Al desarrollar de las ecuaciones para calcular las reservas de carbono en cada árbol, se obtendrá información relevante para que el país pueda ofertar el carbono almacenado en estos bosques, a países o compañías en necesidad de reducir sus emisiones. Los activos ambientales generados por las poblaciones de pino criollo en los diversos parques nacionales, áreas productivas y áreas reforestadas pueden ser considerables, ya que el veintidós por ciento de la cobertura vegetal actual del país está ocupado por rodales puros y mixtos de esta especie. Los procedimientos y protocolos desarrollados en este estudio pueden ser posteriormente integrados a programas computacionales, lo cual permitirá determinar con mayor eficiencia, el monitoreo de carbono y la aplicación de la técnica en otras regiones por parte de sectores interesados.

CONVOCATORIA 2013

MEDICIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (N₂O, CH₄ y CO₂) EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA BAJO RIEGO DE REPÚBLICA DOMINICANA: CASO DEL CULTIVO DE ARROZ EN LA REGIÓN CIBAO NOROESTE

Investigador Principal: Santiago Wigberto Bueno López
Institución: PUCMM
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$11,948,403

En el año 2000, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana hizo un inventario de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de todos los sectores productivos del país. El Informe establece que el sector agrícola emitió 5,120 Gg de Eq. CO₂. En el 2010 se estimaron en 7,091 Gg de Eq. CO₂, de las

cuales 1,146.7 Gg correspondieron a la producción de arroz en una superficie de 185,100 ha. Esas estimaciones se establecen utilizando los indicadores desarrollados por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). Considerando la necesidad que existe de realizar mediciones locales de las emisiones de GEI se propone la investigación “Medición de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (N_2O , CH_4 , CO_2) en la Producción Agrícola Bajo Riego de República Dominicana: Caso del Cultivo de Arroz en la Región Cibao Noroeste”. La investigación, de tipo observacional, se realizará en seis fincas arroceras en condición de inundación permanente y drenaje intermitente, para evaluar las emisiones de Óxido Nitroso (N_2O), Metano (CH_4) y Dióxido de Carbono (CO_2). Para la captura de gases se utilizará la metodología de Cámara Estática y se medirán utilizando dos analizadores de gases conectados a una cámara móvil: uno para N_2O y otro para CH_4 y CO_2 . Se evaluarán los efectos de inundación continua y drenaje intermitente en la tasa de emisión de gases. Asimismo, los efectos de factores climáticos (precipitación y temperatura) en las emisiones de GEI y el efecto de la cantidad de fertilizantes utilizados en la emisión de N_2O . Las mediciones se realizarán durante cuatro años, en los que se considerarán las estaciones de siembra del arroz (primavera e invierno), para evaluar el comportamiento de las emisiones en el tiempo y la variabilidad del clima. Se establecerán doce parcelas de medición de 100 m² c/u, seis bajo inundación permanente y seis con drenaje intermitente. Se tomarán lecturas semanales de emisiones durante las fases de desarrollo del cultivo (vegetativo, maduración y producción) a las 8:00 , 14:00 y 16:00 hr. Los resultados de la investigación permitirán establecer los efectos de las prácticas de manejo de agua en el cultivo de arroz y los resultantes de la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Esta información puede servir de base para la planificación del manejo de agua y el uso racional de los fertilizantes en la producción del cultivo de arroz. Constituirá además, un incentivo para otras investigaciones de su naturaleza en otras regiones y otros cultivos.

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA Y DESARROLLO MORFOLÓGICO DEL TROGON DE LA HISPANIOLA (*Priotelus Roseigaster*) EN LA RESERVA CIENTÍFICA DE “ÉBANO VERDE”

Investigador Principal: Simón Guerrero

Institución: UNIBE

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 3,931,121

Priotelus roseigaster es un ave endémica de la Hispaniola y el género *Protelus* es endémico de las Antillas, con sólo dos representantes: el Trogon de Cuba (*Priotelus temnurus*) y el Trogon de la Hispaniola. Son los únicos representantes de la familia Trogonidae en las Antillas. En República Dominicana esta especie se encuentra en la Cordillera Central, en la Sierra de Neyba, Sierra de Bahoruco y en la Cordillera Septentrional. Sólo vive en bosques no perturbados, mayormente en bosques primarios. Aunque la población global no ha sido cuantificada (Stotz et al., 1996), se describe como común (Latta, 1999). Sin embargo, aunque se han cuantificado los cambios poblacionales en los últimos años, se reporta una reducción progresiva en rango de distribución, debido a la deforestación y a la fragmentación de los hábitats (Raffaëlle, 1998). Esto ha conducido a que la especie haya sido colocada, en la Lista Roja de UICN y en la de Birdlife International, en una categoría de amenaza. En sus hábitats hay escasez de cavidades para anidar, ya que usan huecos en árboles viejos en bosques maduros o en nidos abandonados de carpintero (*Melanerpes striatus*), pues son usuarios secundarios de cavidades (las usan pero no saben construirlas). Mediante este proyecto se obtendrán datos sobre la biología reproductiva de esta especie, estudiando nidos naturales, mejorando cavidades naturales e instalando nidos artificiales. El mejoramiento de cavidades naturales y la instalación de nidos artificiales contribuirían a mitigar la escasez de cavidades, que es uno de los principales factores que amenazan a la especie. El proyecto lo implementaría un equipo de cuatro (4) personas en la Reserva Científica “Ebano Verde” durante dos (2) años, encabezado por Simón Guerrero, Profesor Investigador del Decanato de Investigación Docente, y quien cuenta con la participación de cuatro (4) científicos internacionales: Dr. Jaime Collazo (Universidad Carolina del Norte), Dr. Tomás Carlo (Universidad Pensilvania), Dra. Adriana Vallarino (UNAM) y Maikel Cañizares (Instituto Ecología y Sistemática, Cuba). Como hay escasez de nidos en todas las áreas donde se encuentra esta especie, este proyecto es fácilmente replicable.

CONVOCATORIA 2014

EFFECTO DEL USO Y COBERTURA DEL SUELO EN LA CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA POTABLE Y FINES RECREATIVOS EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS INOA Y EL DAJAO EN LA PROVINCIA DE SANTIAGO DE LOS CABALLEROS, REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Santiago Wigberto Bueno López
Institución: PUCMM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$11,469,002

Con este estudio en las cuencas de los ríos Inoa y El Dajao se pretende 1) evaluar los efectos de cobertura y uso de suelos en la producción y calidad de agua, así como su contribución a la carga de contaminantes; 2) desarrollar modelos de calidad agua de acuerdo al uso y ocupación de los suelos que permitan establecer un Índice de Calidad de Agua que integre parámetros de calidad de agua para consumo humano y recreación; 3) evaluar la evolución estacional de los parámetros hidroquímicos y físicos de las aguas; 4) evaluar los efectos de uso de insumos en la producción agrícola sobre la calidad de las aguas. Se emplearán herramientas de teledetección para la clasificación de los suelos en ambas cuencas, por lo que, tomando en cuenta la diversidad en la cobertura de suelos y la distribución y concentración de contaminantes, la ubicación de los puntos de muestreo se planificará tomando en consideración los mismos; 5) desarrollar un modelo predictivo de coliformes a partir de parámetros físicoquímicos; 6) desarrollar un modelo predictivo de la carga de sedimentos suspendidos (SS) y 8) explicar la calidad de la escorrentía superficial en función del uso de suelo así como proveer directrices para minimizar la contaminación del agua en el área de captación de ambas cuencas. El sistema de simulación ayudará a determinar las cargas de sedimentos y nutrientes futuras y calcular las reducciones necesarias para obtener un estándar de calidad de agua particular según las necesidades de las comunidades que se sirven de estas aguas superficiales. Las pruebas estadísticas a aplicar incluyen análisis de correlación y regresión, de varianza, multivariado, entre otros.

INDICADORES DE BIODIVERSIDAD, VALORES Y FUNCIONES ECOSISTÉMICAS EN EL LITORAL DE REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Enrique Ernesto Pugibet Bobea
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,674,500

La diversidad biológica describe la variedad, cantidad y distribución de los componentes de la vida, es medible y valorable, esto nos indica la tendencia de componentes claves, brindándonos información sobre las especies amenazadas, extensión de hábitats, resultados de la conservación e impactos de las presiones. En República Dominicana, los ecosistemas marinos han sufrido impactos y disminución de sus funciones, reduciéndose así los beneficios que aportan. La finalidad de este proyecto es realizar una evaluación del litoral que permita cuantificar la biodiversidad y valorizar los bienes y servicios. Para estas zonas, se requiere establecer una línea base, identificar los componentes de la biodiversidad, usos, valor actual y potencial, así como implementar indicadores que midan las poblaciones, la extensión de los hábitats, estado de especies amenazadas, tensores y cobertura de áreas protegidas. Se utilizarán principalmente, los indicadores de biodiversidad establecidos por el Convenio de Diversidad Biológica, los Índices de la Lista Roja de la IUCN y el Índice de Cadenas Tróficas Marinas, Metodologías de evaluación integral y de valoración de bienes y servicios. Los índices de biodiversidad son necesarios debido a la preocupación por la pérdida de la diversidad biológica, a la inadecuada información disponible y a las respuestas políticas al detrimento de la biodiversidad. Es importante establecer el estado de la biodiversidad, que permita planificar acorde con las características naturales

y tendencias de cada una de las regiones litorales, donde prime el concepto de desarrollo integrado a los principios de conservación de los recursos y su uso sostenible.

EPIDEMIOLOGÍA DE LA ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia Vastatrix Berk*) PARA EL DESARROLLO DE MODELOS DE PRONÓSTICOS BIOCLIMÁTICOS, PARA UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Toribio Contreras

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 9,443,366

Mantener la caficultura como una actividad económico-social y ambiental, a partir de la nueva situación desencadenada por la severidad con la que el hongo *Hemileia vastatrix* (Berk) está afectando las plantaciones desde el año 2010, causando reducción de los ingresos generados por este reglón para todos los involucrados en la actividad, constituye un reto para la República Dominicana. Las epidemias sucesivas ocurridas, han dejado más preguntas que respuestas, debido al desconocimiento de las causas que han permitido el desarrollo rápido y extensivo de la enfermedad. Como miembro de los grupos regionales que desarrollan investigaciones sobre este tema, estamos compelidos a generar la información básica sobre la enfermedad y sus relaciones con la variables biofísicas que intervienen en el patosistema *Hemileia vastatrix* (Berk)-*Coffea arabica* en el país. Todos los investigadores apuestan hacia la prevención de epidemias futuras y eso es posible, si construimos una base de datos sobre el progreso (aumento y descenso) de la enfermedad y cuáles son los factores influyentes, como primer paso para el desarrollo de modelos bioclimáticos de aplicación local, que garantice el éxito de las medidas para manejar la roya del café en las plantaciones en diferentes regiones. Por estas razones, se plantea esta propuesta a través de cuya ejecución, se registrarán, durante tres años el comportamiento de la roya, las condiciones macro y microclimáticas y el comportamiento del cultivo. El análisis holístico de todos los datos generados deberá arrojar modelos de pronóstico, cuya validación permitirá la selección de los más ajustados para su posterior ejecución.

ECOLOGÍA, TAXONOMÍA Y GENÓMICA DE LAS ROYAS (*Pucciniales, Basidiomycota*) DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Omar Paíno Perdomo

Institución: INTEC

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 9,282,731

Las royas (Pucciniales) son el grupo con más especies de hongos fitopatógenos entre los Basidiomycota, con aproximadamente 100 géneros y unas 9,000 especies descritas. Comprenden aproximadamente el 75% de los géneros y el 95% de las especies de la subclase Pucciniomycotina. Las royas son fenotípica y genéticamente organismos variables que tienen los ciclos de vida más complejas de los hongos. Producen, en todo el mundo, graves daños económicos en la agricultura, los bosques y las plantas ornamentales. Debido a la especificidad de algunas especies, estas ofrecen una fuente potencial de los organismos de control biológico de malezas nocivas e invasoras. Pocos trabajos sobre royas se han realizado en la República Dominicana, siendo este grupo excluido en los inventarios sobre biodiversidad, debido a su complejidad. El objetivo de este estudio es dilucidar, comprender la diversidad de la biogeografía de las royas en las tierras bajas amenazadas y en los bosques montanos de la República Dominicana, destacando el área geológicamente antigua con altas tasas de endemismo de plantas que son susceptibles de albergar especies no descritas a través de estudios de biología molecular. Los resultados obtenidos en el proyecto se publicarán en revistas científicas y se presentarán en reuniones científicas. Publicaciones científicas con claves taxonómicas y descripciones completas de las especies, se producirán durante el transcurso del proyecto. Estas serán publicadas por los diferentes

colaboradores y consultores en revistas revisadas por homólogos. Los resultados se publicarán en una página web donde se describirán todos los aspectos del proyecto.

RECONSTRUCCIÓN DE LOS PROCESOS DE DEGRADACIÓN, CONTAMINACIÓN, SEDIMENTACIÓN Y CAMBIO DEL NIVEL DEL MAR ASOCIADO AL CAMBIO CLIMÁTICO Y/O TECTÓNICO Y SUS IMPLICACIONES EN LA BIODIVERSIDAD EN LA BAHÍA DE SAMANÁ

Investigador Principal: Ramón Antonio Delanoy De la Cruz
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 8,043,654

La Bahía de Samaná es un ecosistema de suma importancia para la región Noreste de la República Dominicana. A partir de las informaciones que se obtengan con la ejecución de este proyecto, el estado dominicano y la región podrían adoptar medidas de remediación pertinentes. Salvaguardando uno de los lugares del mundo donde avistan las ballenas Jorobadas y la fuente de sustento de cientos de especies de seres vivos, incluyendo gran parte de las personas de Samaná, Sánchez, Sabana de la Mar y Miches. Mediante la utilización de técnicas analíticas nucleares, el Instituto de Física de la Universidad Autónoma de Santo Domingo tiene el interés de estudiar la Bahía de Samaná, para reconstruir en el tiempo y el espacio los efectos de las actividades humanas, del cambio climático y / o tectónico que han incidido en la degradación de este importante ecosistema en los últimos 150 años. Con este trabajo se estudiarán los procesos de sedimentación, contaminación y cambio de las riveras de la Bahía de Samaná. Cada cambio se ubicará en el tiempo y se asociará con eventos naturales o antrópicos con los que pudieran estar ligados de alguna manera. Para determinar la tasa de sedimentación y el nivel de contaminación se estudiarán los sedimentos; analizando sus propiedades físicas, contenido de metales pesados, compuestos orgánicos persistentes y organismos. Se analizarán las aguas, determinando propiedades fisicoquímicas, niveles de metales pesados disueltos y microorganismos. Se considerará la biodiversidad de la región, así como la determinación de fuentes de contaminación del ecosistema.

METODOLOGÍA PARA LA RECUPERACIÓN DE CAUDALES DIARIOS A PARTIR DE INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA

Investigador Principal: Marcelo Jorge Pérez
Institución: UNPHU
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$2,697,508

Para la aplicación de modelos de simulación hidrológica en la gestión de los recursos de agua, debe contarse con datos diarios y horarios de caudales. El libro Las Estadísticas del Agua en la República Dominicana (INDRHI, 2006) solo ofrece los datos de los caudales medios mensuales en unas 50 Estaciones Hidrométricas. Se hace extremadamente difícil tener acceso a la información no depurada, de unos 40 años de niveles de agua diarios, tomados cada día, a las 7 am y 5 pm. Además, no se ha verificado la confiabilidad de las cruciales curvas de calibración para convertir los niveles observados a caudales. Estas curvas se han establecido con, a lo sumo, unos 6 aforos (mediciones simultáneas de nivel y caudal) cada año. Por lo tanto, conviene desarrollar una metodología para verificar las curvas de calibración de las estaciones de aforo, levantar detalladamente las características de tramo del río en el sitio de la estación de aforo, y aplicar un modelo hidráulico bidimensional como el RIVER 2.0, para mejorar la calidad de las curvas de calibración, en el rango de caudales bajos y medios, y recuperar unos 40 años de información hidrométrica de cada día en la estación hidrométrica de interés. El presente estudio permitirá evaluar la factibilidad y confiabilidad de los pequeños almacenamientos de agua y su impacto para el suministro de agua potable y riego, en comunidades rurales en las zonas sub-húmedas de la República Dominicana. El país podría establecer un plan para incrementar el almacenamiento

nacional en más de 500 millones de metros cúbicos, mediante la construcción de pequeñas presas, utilizando para su diseño, la información de niveles de agua diarios en las estaciones hidrométricas existentes.

IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y DE LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA DE 10 PLAYAS DE BÁVARO, PUNTA CANA, REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Gladys Antonia Rosado Jiménez

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$10,867,461

Esta propuesta responde a la línea de investigación de cambio climático del Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. El estudio consiste en la evaluación del Impacto del cambio Climático y de las actividades antropogénicas sobre la geomorfología de las playas de Bávaro y Punta Cana, República Dominicana, para el periodo del 2015 al 2018. Este estudio va dirigido a identificar la conducta geomórfica de diez (10) playas que componen el litoral en la zona de Bávaro y Punta Cana (ancho y elevación de playa, sedimentología de la playa subáerea); por otro lado identifica las posibles causas de estos cambios (antropogénicos y naturales). Además de evaluar el rol del cambio climático y las actividades antropogénicas en los procesos geomórficos de la zona; estudia el impacto de los fenómenos atmosféricos como huracanes y frentes fríos sobre la estructura de las playas en zonas turísticas de esta área costera. Este proyecto pretende elaborar los perfiles geomorfológicos de las playas y de su comportamiento ante el cambio climático e impactos antropogénicos, que servirán de base para asegurar la inversión del sector turístico de forma sostenible en la región de Bávaro y Punta Cana.

CONVOCATORIA 2015

METAGENÓMICA DE BACTERIAS Y ARQUEAS PARA LA OBTENCIÓN DE ENZIMAS EN LOS TAPETES HIPERSALINOS DE BANÍ Y MONTECRISTI, REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Yameiri Margarita Mena Agramonte

Institución: IEESL

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 11,682,159.66

Los ambientes hipersalinos, son un tipo de ambiente de extremófilos que tienen un alto nivel de estrés osmótico que genera una presión selectiva muy fuerte. En este tipo de ambientes, los consorcios microbianos desarrollan distintos tipos de asociaciones para su supervivencia. El más complejo y diverso de este tipo de asociaciones, son los tapetes microbianos, que son una serie de biopelículas en tándem, que forman micronichos estratificados, de acuerdo a los distintos metabolismos de los organismos embebidos en la biopelícula. Con esta propuesta se pretende realizar Metagenómica de bacterias y arqueas para la obtención de enzimas en los tapetes hipersalinos de Baní y Monte Cristi, República Dominicana, considerando estos ambientes muy prometedores por las condiciones de su habitad en que se desenvuelven estos microorganismos los mismos se caracterizan; por estar en un habitad donde tienen grandes tolerancias a elevadas temperaturas, salinidad, pH etc., por lo cual despiertan gran interés desde el punto de vista biotecnológico para identificar proteínas y enzimas con potencial bioindustrial. Tomando en cuenta la gran diversidad de microorganismos alrededor de todo el mundo y las diferencias de temperaturas que existen en los diferentes países y continentes, esta investigación podría aportar resultados muy relevantes, los cuales podrían ayudar al desarrollo bioindustrial y salud de nuestro país. Con la ejecución del mismo se pondría bien en alto el nombre de la República Dominicana, permitiendo hacer publicaciones en revistas científicas destacadas con nuevas especies encontradas en

ambientes salinos nuestros. Además de todo lo descrito anteriormente, nos permitiría insertarnos en el campo de la biología molecular y la bioinformática siendo un campo de gran desconocimiento por la mayoría de los profesionales de ciencias que no han tenido la oportunidad de realizar estudios fuera de nuestro país.

CONVOCATORIA 2016

AMPLITUD DE LA BASE GENÉTICA DEL FRIJOL COMÚN (*Phaseolus Vulgaris* L.) PARA SU ADAPTACIÓN A LIMITANTES BIÓTICAS Y ABIÓTICAS PROVOCADAS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Investigador Principal: Graciela Antonia Godoy de Lutz
Institución: IDIAF
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$5,100,000.00

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es un cultivo importante para la seguridad alimentaria y económica de productores de la región suroeste y fronteriza de República Dominicana. En los últimos años la productividad de las variedades locales se ha reducido debido a factores bióticos como plagas y enfermedades, especialmente virus y otras limitantes de origen abiótico como sequía y altas temperaturas. La intensificación de estas limitantes ha sido atribuida al cambio climático. Los suelos donde se siembra este cultivo son de baja fertilidad y con bloqueos de microelementos que afectan la producción, además de las pérdidas postcosecha debido a insectos de almacén. En los últimos años se han utilizado las herramientas moleculares para identificar genes en frijol que permiten la integración en el genoma de las variedades comerciales por medio de cruces genéticos con razas de *Phaseolus* que poseen una arquitectura radicular y promueven simbiosis con hongos micorrizas arbusculares (MA) que permiten su adaptación a condiciones extremas. En el presente proyecto se evaluarán líneas avanzadas de coloración variada de programas de mejoramiento locales e internacionales. Por primera vez en el país se utilizarán tecnologías innovadoras como la Selección Asistida por Marcadores Moleculares, Etiquetado Genético y Secuenciación de Próxima Generación, que contribuirán a la ampliación la base genética de un cultivo comercial para su adaptación al cambio climático. Los productos obtenidos en este proyecto permitirán a los productores locales enfrentar los efectos del cambio climático de manera ambientalmente amigable y abrir las oportunidades para nichos de exportación.

RENATURALIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DEL PARQUE NACIONAL VALLE NUEVO, MEDIANTE LA INVESTIGACIÓN HIDROMORFOLÓGICA

Investigador Principal: Agustina García Castillo
Institución: INDRHI
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$8,769,860.00

En la Cordillera Central de República Dominicana, la región llamada “Madre de las Aguas”, concentra la mayor cantidad de zonas productoras de agua. En este sistema nacen 709 cauces de ríos y arroyos. El Parque Nacional Valle Nuevo, localizado al centro de la cordillera, se conoce como una de las mayores reservas de agua del país, porque se originan los ríos que garantizan el agua para los principales asentamientos humanos, la producción de alimentos y el funcionamiento de las más importantes presas del territorio nacional. Valle Nuevo se encuentra muy amenazado por las actividades humanas que han explotado irracionalmente los bosques de montaña y han desnaturalizado los cauces. El presente proyecto de investigación pretende integrar los estudios hidromorfológicos con las tecnologías

emergentes (drones, cámaras térmicas, teléfonos móviles, SIG, etc.); con el fin de desarrollar un plan de renaturalización y conservación de las fuentes de agua de Valle Nuevo. La restauración y protección de la infraestructura natural puede mejorar directamente la calidad y cantidad de las fuentes de agua. Como ejemplo, podrá ayudar a mejorar la infiltración y la recarga de los acuíferos, aumentar los flujos base en los ríos y arroyos, reducir la erosión y la entrada de sedimentos a los cauces de agua, entre otros. En la actualidad en muchos países, la evaluación hidromorfológica es una necesidad científicotécnica de primer orden para apoyar la toma de decisiones en la conservación y gestión de los recursos hídricos. Sin embargo, a nivel nacional los trabajos desde esta perspectiva son prácticamente nulos.

ESTUDIOS DE VARIABILIDAD POBLACIONAL Y RESPUESTA A ESTRÉS DEL GÉNERO JUNIPERUS, MEDIANTE UNA APROXIMACIÓN MULTIÓMICA (TRANSCRIPTÓMICA, PROTEÓMICA Y METABOLÓMICA)

Investigador Principal: Luis Enrique Rodríguez de Francisco

Institución: INTEC

Duración: 30 meses

Monto Comprometido: RD\$12,095,633.00

Con el presente proyecto se pretende incorporar modernas técnicas ómicas (transcriptómica, proteómica y metabolómica) y marcadores moleculares de DNA a estudios de variabilidad poblacional, procesos de desarrollo (maduración y germinación de semillas) y respuesta a estreses (sequía) del género *Juniperus* en República Dominicana. A pesar de su interés medioambiental, los juniperus dominicanos son especies huérfanas de estudios bioquímicos y moleculares. Se optimizarán metodologías de última generación de proteómica, transcriptómica y metabolómica, generándose conocimiento sobre aspectos clave de la biología de este género, sentando las bases fenotípicas y moleculares para la selección de individuos élite que presenten una mayor adaptabilidad y resistencia a estrés, como los asociados al síndrome de la seca o los predichos en un escenario de cambio climático. El proyecto se vertebra en varios objetivos: i) análisis de variabilidad poblacional mediante técnicas de marcadores de DNA (microsatélites cloroplásticos); ii) análisis metabolómico de bellotas y hojas; iii) análisis proteómico y transcriptómico de la respuesta a sequía; iv) análisis proteómico de la maduración y germinación de semillas; y vi) integración de resultados y construcción de una base de datos para poblaciones de *Juniperus*.

IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS METODOLOGÍAS (PCRTR) Y ECOLÓGICAS (TELEMETRÍA) PARA EL ESTUDIO DE LAS IGUANAS DE LAS ROCAS (*Cyclura Ricordii*): EVALUANDO EL COMPORTAMIENTO DE ANIDACIÓN, REPRODUCCIÓN Y DISPERSIÓN DE GRANDES REPTILES EN LA ESPAÑOLA

Investigador Principal: Rosanna Carreras De León

Institución: INTEC

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$8,080,160.00

La Española es una de las islas más grandes y más diversas del Caribe, y se caracteriza por ser la única isla caribeña con dos especies endémicas de iguanas, *Cyclura cornuta* y *C. ricordii*. Estas especies se encuentran en peligro de extinción por la continua destrucción de hábitat, comercio, caza ilegal y por la presencia de especies invasoras. Ambas se encuentran en la Lista Roja de la IUCN y se encuentran protegidas del comercio internacional por CITES en el Apéndice I. El objetivo de este estudio es evaluar el comportamiento de anidación y aspectos reproductivos de *Cyclura ricordii* en República Dominicana por medio de herramientas genéticas y ecológicas. Se llevarán a cabo viajes de campo en todas las áreas de distribución de *C. ricordii* en el país. Este proyecto se enfocará en obtener un mejor entendimiento de los patrones de dispersión de los adultos de *Cyclura ricordii* en el área de anidación de Los Olivares, Pedernales,

por medio de la telemetría de adultos. Además, elucidar la estructura y salud genética por medio de marcadores mitocondriales para la especie y evaluar las repercusiones genéticas que presenta la presencia ya confirmada de hibridación entre *Cyclura cornuta* y *Cyclura ricordii*. Esta investigación incluirá adicionalmente la documentación de la distribución, requisitos ecológicos, y genética de poblaciones para ambas especies de iguanas. La información recopilada será empleada para hacer recomendaciones informadas de conservación a las partes involucradas.

NUEVA METODOLOGÍA ANALÍTICA PARA LA INVESTIGACIÓN DEL CAMBIO HISTÓRICO Y ESPACIAL DE LA CONTAMINACIÓN DE METALES PESADOS UTILIZANDO CORAL MASIVO, EN LAS ZONAS COSTERAS DEL LITORAL DE REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Conrado Depratt

Institución: UASD

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$7,687,153.50

En República Dominicana se encuentran varias minas distribuidas en cercanías de ríos caudalosos, igual las de tipo industrial. Esto ha aumentado el interés por el impacto de estas en la zona costera por la descarga de metales pesados causada por las actividades productivas. Esta investigación indicará el impacto que tienen los ríos sobre el litoral marino, desde la zona de Pedernales y Beata, así como salinas, la Caleta Boca Chica, Guayacanes, San Pedro, Romana Bayahibe, Parque del Este, toda la Zona de Samaná, Monte Cristi, Puerto Plata. La influencia de los ríos en el arrastre de contaminantes se reflejará tanto en los corales masivos como sedimentos y agua marina ambiental. Los metales pesados a considerar son: Fe, As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb y Zn, que además de proceder de actividades antropogénicas, pueden venir de las corrientes marinas y ríos que desemboquen en las cercanías. Estos acumulados en sedimentos y agua marina ambiental, se compararían con los corales para determinar factores de bio-acumulación. El esqueleto coralino está formado por una serie de anillos similares a los de la madera. La concentración de los metales pesados presentes en el agua se acumula en estos anillos y, de esta forma se puede investigar su historia. Las especies a estudiar son: *Millepora squarrosa*, *Acropora cervicornis*, *Porites porites* forma *furcata*, *Porites porites*, *Porites astreoides*, *Diploria clivosa*, *Acropora palmata*, *Montastraea cavernosa*, *Siderastrea siderea*, *Diploria labyrinthiformis*, *Dichocoenia stokesi*. Este estudio se enfoca a un tipo de monitoreo utilizando coral masivo, como indicador ambiental.

INFLUENCIA DE LA COBERTURA VEGETAL Y FACTORES EDAFOCLIMÁTICOS SOBRE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA EN LA MICROCUENCA HAINA-DUEY, COMO PROVEEDORA DE AGUA AL GRAN SANTO DOMINGO, USANDO EL SISTEMA DE FORESTERÍA ANÁLOGA, COMO MECANISMO DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO BASADO EN ECOSISTEMAS

Investigador Principal: Francisco Arnemann

Institución: UNPHU

Duración: 30 meses

Monto Comprometido: RD\$ 9,132,832.73

La estabilidad de la Microcuenca Haina-Duey es vital para el abastecimiento de agua del Gran Santo Domingo, pues tiene varios puntos de toma y suministro de agua para la urbe capitalina (Toma Guanaito II, Toma II del Sistema Duey y Toma Nueva Duey, que aportan un total de 1.23 m³/s). Para su manejo se requiere más información relativa a la influencia de sus componentes ecosistémicos en función de la infiltración, escorrentía, retención y su aporte al caudal para el suministro de agua.

Se caracterizará la conductividad hidráulica de la microcuenca con el Simulador de Lluvia Walnut Gulch (WGRS) evaluando variables de cobertura vegetal (densidad, tamaño y tipo), usos del suelo (forestal, agroforestal, cultivos, gana-

dería y suelo desnudo), características del suelo (físicas, químicas y topográficas), comparando los efectos de los sistemas de forestería análoga establecidos en la microcuenca, con los usos alternativos. Con los resultados, se modelarán escenarios de comportamiento hidráulico asociados al cambio climático. El objetivo es determinar la Influencia de la cobertura vegetal y factores edafoclimáticos sobre la conductividad hidráulica en la microcuenca Haina-Duey, como proveedora de agua al Gran Santo Domingo, usando el sistema de forestería análoga, como mecanismo de adaptación al cambio climático basado en ecosistemas. Se emplearán métodos de medición de Form MCT-01 punta como el simulador de lluvia. Los modelos de medición y cálculo serán el HYDRUS-1D y el (GSSHA).

ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE ACERIA GUERRERONIS KEIFER (ACARI: ERIOPHYIDAE) AGENTE CAUSAL DE LA ROÑA DEL COCO (*Cocos Nucifera* L.)

Investigador Principal: Cristina Antonia Gómez Moya

Institución: UTECO

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$9,878,030.78

Uno de los grandes desafíos de la producción de coco (*Cocos nucifera* L.) en República Dominicana es el control de la roña, provocada por el ácaro *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae). Este ácaro es considerado la principal plaga del cultivo, ya que puede reducir entre 10-70% de la producción. El objetivo de la presente propuesta es evaluar alternativas para el control biológico de *A. guerreronis* en las principales zonas de producción en República Dominicana. Se realizará un diagnóstico, en el primer año, sobre la distribución geográfica de esta plaga y sus potenciales enemigos naturales nativos (ácaros depredadores y hongos entomopatógenos) en las provincias de Samaná, María Trinidad Sánchez, Monte Plata, Hato Mayor, El Seibo, La Altagracia, Barahona y Bahoruco. Las especies colectadas serán cuantificadas y caracterizadas morfológica y molecularmente. Durante los tres años siguientes, en la zona de Nagua, se estimarán los niveles estacionales de *A. guerreronis* y los enemigos naturales en parcelas preestablecidas, y también se estimarán los porcentajes de daños del ácaro. A nivel de laboratorio, será evaluado el potencial de los ácaros depredadores y hongos entomopatógenos nativos que resulten más promisorios para el control de *A. guerreronis*. Al final del proyecto, se habrán entrenado técnicos y productores de coco en el manejo del control biológico de *A. guerreronis*; presentado una guía ilustrada con las especies fitófagas y de enemigos naturales constatadas en el estudio, y contribuido con la formación de personal altamente capacitado para la preservación del medio ambiente y el aumento de la productividad nacional de coco.

MODELO DE MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN EN SISTEMAS MARINOCOSTEROS DE LA ZONA NORTE DE REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: José del Carmen Castillo Jáquez

Institución: UTESA

Duración: 30 meses

Monto Comprometido: RD\$8,408,340.00

La problemática de esta investigación surge por la ausencia de modelos de evaluación de la contaminación en sistemas marino-costeros y herramientas de toma de decisiones para la aplicación de los mismos en República Dominicana (RD). Esta propuesta se enfoca en el diseño de un modelo de manejo de la contaminación que impacta en los sistemas marino-costeros de la zona norte de RD, y más concretamente, en Puerto Plata. Las manifestaciones de contaminación en la zona marino-costera toman diferentes formas, destacando las generadas por arrastre de desechos sólidos y fluidos residuales en la desembocadura del río Muñoz en Playa Dorada y en el Parque Nacional Litoral Norte de Puerto Plata. La metodología de esta investigación se desarrollará en tres fases: a) análisis de los contaminantes en las dos zonas bajo estudio, a través de la extracción de muestras de agua, suelo y aire, y su análisis en laboratorio;

b) diseño y validación del modelo de evaluación de la contaminación a partir de los datos extraídos en las muestras; y c) replicación de los protocolos para el uso del modelo. Con esta propuesta se pretende proporcionar una herramienta de toma de decisiones usando los protocolos en la aplicación del modelo propuesto para la evaluación de la contaminación en zonas marino-costeras, generando directrices y elementos técnicos básicos para analizar el nivel de contaminación de una región costera específica y ayudar a establecer acciones que garanticen el nivel de calidad de los estudios científicos a futuro, unificando el contenido de información de los mismos.

MONITOREO DE SEQUÍAS EN REPÚBLICA DOMINICANA BASADO EN LA COMBINACIÓN DE ÍNDICES DE SEQUÍA Y MODELOS HIDROLÓGICOS

Investigador Principal: José Fidel Pérez
Institución: PUCMM
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,357,774.14

La ocurrencia de las sequías se asocia a patrones de temporadas climáticas locales y anomalías en la circulación general de la atmósfera manifestada en las variaciones climáticas multi-decadales y fenómenos de tele conexiones oceánicas. Afecta el suministro de agua para la agricultura y ganadería, y el consumo humano, con fuertes impactos socio-económicos y ambientales.

El monitoreo del desarrollo y continuidad de una sequía es importante para los planes de mitigación y adaptación de los sectores afectados. Existen más de 120 índices usados para el monitoreo de los tres tipos de sequías: meteorológicas, agrícolas e hidrológicas. Se evaluará una selección de estos índices en el territorio dominicano, y se comprobará su efectividad mediante el análisis de la variación espaciotemporal de las variables climáticas y parámetros de sequía y la correlación con los impactos. De manera preliminar, se propone una combinación de índices para el monitoreo de la sequía climática y agrícola, un nuevo índice de las sequías hidrológicas basado en el almacenamiento de agua segura y el análisis de los regímenes de escurrimiento en épocas de estiaje integrando el modelamiento hidrológico. Se plantea desarrollar los siguientes productos digitales y/o en línea: (1) un Catálogo de Sequías con todos los eventos ocurridos en el país; (2) un Atlas de Sequías que contendrá los cálculos de los índices y parámetros de la sequía; (3) un Observador de Sequía Agrícola basado en productos de señores remotos; (4) un Monitor de las Reservas Hídricas Nacionales; y (5) un Archivo Digital de los Impactos Socioeconómicos y Ambientales de las Sequías.

**Desarrollo de Software, Mecatrónica,
Servicios y Transporte, Ingeniería,
Energía y Biocombustibles**

Proyectos FONDOCYT en el área de Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingeniería, Energía y Biocombustibles

Las siguientes páginas contienen los resúmenes de los proyectos que han sido aprobados dentro del área Desarrollo de Software, Mecatrónica, Servicios y Transporte, Ingeniería, Energía y Biocombustibles, desglosados por convocatoria.

CONVOCATORIA 2005

DESARROLLO DE SISTEMA DE REFRIGERACIÓN CON ENERGÍA SOLAR

Investigador Principal: Eduardo Sagredo

Institución: UTESA

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$1,155,311

Será objetivo de la Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA), la construcción de un sistema de refrigeración utilizando como fuente primaria de energía, la energía solar. Nuestro sistema aprovechará la conversión directa de la energía calorífica del sol en frío por el ciclo termodinámico de adsorción, usando como fluido refrigerante metanol y como adsorbente carbón activado. Como colector solar se usarán tubos concéntricos al vacío, tecnología que permite obtener eficiencias de más de 90 % sobre colectores planos a altas temperaturas. Este procedimiento ha sido investigado en varios países y por varios años, sin que se hubieran logrado los resultados a que se aspira en este proyecto. La ventaja que se tiene en la presente propuesta sobre las investigaciones realizadas anteriormente es el uso de los tubos concéntricos al vacío, una tecnología no utilizada anteriormente en el aprovechamiento de la energía calorífica del sol y que ahora está desarrollándose y explotándose comercialmente, sobre todo, en el aspecto propio de su concepción que lo es la acumulación, magnificación y aprovechamiento del calor solar. Desde este punto de vista, el aprovechamiento y la adopción de esta tecnología constituye una innovación que podría establecer la diferencia entre los resultados anteriormente logrados por otros investigadores y por el propio proponente, en cuanto al objetivo de este proyecto que lo es lograr la conversión de calor en energía directa que haga posible generar refrigeración.

CONVOCATORIA 2006

ENERGÍA SOLAR APLICADA A LA PRODUCCIÓN DE FRÍO

Investigador Principal: Inna Fedorovna Samson

Institución: INTEC

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 1,467,800

Se construirá un prototipo mejorado respecto de dos realizados anteriormente, de una nevera que utiliza el principio de adsorción por medio del par refrigerante metanol — carbón activado. La nevera propuesta, utiliza el sol como proveedor de energía, y la convierte en forma directa en frío, sin utilizar la electricidad como fuente intermedia de energía. Es decir, no utiliza paneles solares, y la tecnología necesaria para su industrialización es sumamente sencilla y permitirle su fabricación en R.D. sin importación de tecnologías ni patentes. El objetivo propuesto es lograr que la temperatura alcanzada por el evaporador de nuestra nevera alcance para fabricar hielo. Los dos prototipos fabricados en las etapas anteriores de nuestra investigación lograron diferencias de temperaturas con la temperatura ambiente de 15°C el primero y 23°C el segundo, lo que muestra una significativa mejora de uno respecto del otro. Dado que el ciclo frigorífico propuesto es intermitente, la producción de hielo es fundamental para mantener la temperatura de

la nevera en cuestión durante la parte del día donde no hay producción de frío. Por lo tanto, el objetivo principal es la obtención de hielo.

PROCESAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CAFÉ PARA OBTENCIÓN DE SUSTANCIAS ECOLÓGICAMENTE LIMPIAS

Investigador Principal: Juan José Arias Dipré

Institución: UASD

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 1,416,197

La producción orgánica en nuestro país tiene un futuro promisorio, por las grandes posibilidades de expansión a diferentes renglones de la producción agrícola. Lo que se traduce en un incremento en la exportación y como consecuencia en la entrada de divisas y en el mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones campesinas. Para lograr la certificación de la producción orgánica es necesario cumplir con un sistema complejo de requisitos, fundamentados en normas internacionales. La norma internacional principal que regula la producción agrícola para viabilizar su certificación es la ISO 14000. Esta se orienta hacia la gestión ambiental de la producción agrícola. Se divide en dos segmentos (proceso productivo y producto). En el marco de la aplicación de dicha norma a la producción de café orgánico por ejemplo, se le exige al productor no generar residuos que contaminen las aguas, suelos y aire. En ese sentido el trabajo que estamos presentando es una propuesta a las exigencias de la norma ISO 14000 a la producción orgánica agrícola, especialmente en el proceso de producción de café orgánico. Por otra parte, los resultados de dicha investigación pueden arrojar soluciones favorables en otros grandes aspectos de la necesidad humana, como son la obtención de alimentos y la producción de energía, convirtiendo sus alcances en el orden indicado en valor agregado de elevada calificación.

DESARROLLO DE EQUIPOS MÉDICO-QUIRÚRGICOS PARA TRAUMATOLOGÍA A TRAVÉS DEL DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR

Investigador Principal: Rafael Ben

Institución: ITLA

Duración: 12 meses

Monto Comprometido: RD\$ 1,495,000

Los Fijadores Externos son equipos médicos que se utilizan en traumatología y ortopedia para el tratamiento de fracturas, tumores y enfermedades congénitas. De cada 100 lesiones óseas en la República Dominicana, 15 deben ser tratadas con estos aparatos. El número de casos de traumas óseos en 1998 fue de 45,432 y la demanda de fijadores externos de 6,815 unidades. Para el 2005, el número de casos aumentó a 52,582 y la demanda de fijadores a 7,887 lo que nos permite proyectar para el 2007 una demanda de fijadores externos de 8,223 unidades. No obstante, por falta de recursos, menos de un 1% de los pacientes que requieren fijadores pueden ser tratados. Los fijadores externos disponibles en el país se importan de potencias médicas como E.U, Francia, Unión Soviética y Suiza y los precios oscilan entre US \$800.00 y US \$1500.00 por unidad. Precios prohibitivos para la mayoría de los pacientes que necesitan el equipo. Por lo antes expuesto, el Instituto Tecnológico de Las Américas (ITLA) representado por un equipo mixto de profesionales de la medicina y la ingeniería, trabaja en el diseño y desarrollo de un sistema de fijación externa asequible por los sectores de menor poder adquisitivo del país, que cumpla las normas internacionales correspondientes y cuyos materiales, formas y precio lo conviertan en un producto innovador en materia de tecnología médica, capaz de aumentar la competitividad de la República Dominicana en el libre comercio.

DESARROLLO Y PERFECCIONAMIENTO DE NUEVOS MODELOS DE PRÓTESIS PARA SENOS, MANOS, BRAZOS, ANTEBRAZOS, PIES, DEDOS

Investigador Principal: José Guzmán Jiménez
Institución: IDIAF
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$ 950,000

Al rededor del 20 % de todas las mujeres en el mundo han sido diagnosticadas con cáncer de mama, cerca del 5 % mueren y el 15% son amputadas. La solución paliativa para las sobrevivientes amputadas consiste en; injertar tejidos sanos de otras partes del cuerpo con alrededor de 0.5 %. La inserción de silicona bajo la piel un 1.5 % aproximadamente. El uso de prótesis superficiales de silicón el 8 % y el 5 % fabrica su propia prótesis con recortes de tela y algodón. Las prótesis superficiales de silicón más populares, que son el sueño de la mayoría de mujeres amputadas, por lo regular después de obtenidas son abandonadas por la dificultad de mantenerla en la posición correcta o porque pesan demasiado o porque difícilmente entallen bien. Esta propuesta es el resultado de una técnica que se aplica a la fisonomía de la usuaria, lo que permite una adherencia por succión con efectos positivos en la regeneración de tejidos fibrosos y grasos en el área amputada. De muy bajo costo relativo con apariencia y textura muy parecida al seno original.

CONVOCATORIA 2007

UTILIZACIÓN DE LA BIOMASA DE LA FERMENTACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE CERVEZA (*Saccharomyces Cereviseae*) PARA EL DESARROLLO DE UN CEBO INSECTICIDA PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitits Capitata Wied.*)

Investigador Principal: Daniel Durán Valverde
Institución: ALIMENTEC, S.A.
Duración: 12 meses
Monto Comprometido: RD\$1,644,617

La producción de frutas y vegetales para la exportación es uno de los renglones agrícolas no tradicionales de mayor crecimiento en República Dominicana. Tanto en el país como en otros países exportadores de frutas tropicales y vegetales suculentos, las pérdidas económicas debidas a la mosca de la fruta (*Ceratitits capitata*) son cuantiosas y representan el mayor problema fitosanitario en la industria frutícola nacional, según los miembros del clúster de mango de República Dominicana. El control de esta plaga, por lo general se realiza con fumigaciones periódicas a base de insecticidas químicos como el dimetoato y fention, con altas y repetidas dosis que resultan muy costosas y causan un progresivo deterioro del medio ambiente. El uso de la levadura de desecho de la fermentación en la elaboración de la cerveza (lodo fermentativo) para la producción de un hidrolizado proteínico que se aplica como cebo atrayente (con dosis mínimas de insecticidas) para el control de la mosca de la fruta. Este es un método muy efectivo y compatible con el medio ambiente, que empezó a aplicarse en Australia a partir de 1889 y se diseminó rápidamente por Nueva Zelanda y otros países del Pacífico, en la lucha para mejorar la competitividad de los productores de frutas y vegetales tropicales. El uso del subproducto de levadura de la fermentación en la elaboración de la cerveza como cebo proteínico atrayente puede conducir, además, a una reducción significativa en el uso de los pesticidas aéreos en huertos y plantaciones mayores (Pest Advisory Leaflet No. 40. Plant Secretariat of the Pacific Community, 2001.). En las islas del Pacífico, la aplicación de extractos de levaduras producidos a partir de subproductos de cervecerías locales en cuatro países pilotos, viene compitiendo con los preparados comerciales y ha llegado sustituir con éxito las fumigaciones en los campos. Este proyecto ha reducido ya los daños en mangos de 25% a 1-2%, en guayaba de 40 % a 4 %,

en carambola de 70-100 % a menos de 7% y en Capsicum de 97-100% a menos de 7 %. El objetivo de este proyecto es desarrollar una tecnología de producción de cebo insecticida en nuestro país para aprovechar la abundante materia prima hasta ahora no utilizada por la industria cervecera nacional, para generar un producto de alto valor agregado que contribuirá a fortalecer la competitividad de nuestras exportaciones de frutas y vegetales.

CONVOCATORIA 2008

EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE CAÑA PARA LA PRODUCCIÓN DE ETANOL

Investigador Principal: Juan Tomás Camejo

Institución: IDIAF

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$6,797,722

La importancia de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) para la producción de etanol es hoy día similar al valor que tiene el petróleo. Tomando en cuenta que este es un país productor de caña azúcar, una de las metas más valiosas sería que se realizara una selección de genotipos para la producción de etanol. Logrando este objetivo se optimizarían los rendimientos para la producción de etanol. Aumentando la capacidad productiva y potencial de los individuos. Para cumplir con los propósitos: contaremos con la coordinación de CENICAÑA (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia). Se establecerá un ensayo comparativo de los cultivares en cuatro regiones diferentes. Se evaluarán la productividad y el rendimiento de los cultivares, los cuales serán caracterizados genéticamente mediante la aplicación de la técnica de marcadores moleculares. Se establecerán los nuevos cultivares en el banco de germoplasma y se reproducirán de manera asexual los nuevos cultivares obtenidos genéticamente para luego hacer la distribución de los mismos. En esta propuesta se pretende hacer una evaluación de genotipos de caña de azúcar con alto contenido de sacarosa para la producción de etanol, así como contribuir, mediante la generación de nuevos conocimientos y tecnologías al mejoramiento de la productividad y competitividad de manera que sirva de asistencia a la agroindustria nacional y producción de combustible renovable, en un marco de sustentabilidad agroambiental. El proyecto se llevará a cabo en el Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA) del IDIAF, Ingenio Barahona y en San Pedro de Macorís. En la Sede del Centa se cuenta con todas las herramientas para llevar a cabo la propuesta y cumplir con todos los objetivos propuestos.

ENERGÍAS ALTERNATIVAS SEGUNDA ETAPA: OPTIMIZACIÓN DE REFRIGERADOR SOLAR POR ABSORCIÓN

Investigador Principal: Inna Fedorovna Samson

Institución: INTEC

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 6,783,850

En el presente proyecto se analizarán los resultados obtenidos anteriormente, tanto en República Dominicana como en República Argentina, con varios prototipos experimentales de nevera solar. Con el mismo se espera surjan las mejoras necesarias para la fabricación de un dispositivo más eficiente con el que se espera obtener hielo en forma sostenida. Se construirá el nuevo prototipo y se evaluará su comportamiento. The current Project is to analyze the results of a previous one developed both in the Dominican Republic and the Republic of Argentina, using solar refrigerator experimental prototypes. As a consequence of this analysis, we expect to introduce the improved needed to manufacture a more efficient device with which we hope to get ice steadily. The new prototype will be built and evaluated their behaviour. In this project, continuation of previous ones, we will analyze the results already obtained in the Dominican Republic as in Republic of Argentina with several experimental prototypes of solar refrigerator. An

analysis of those results shows that improvements are needed to manufacture a more efficient device with which we hope to get ice steadily. The new prototype will be built and its behaviour will be evaluated.

PRODUCCIÓN DE BIOHIDRÓGENO DE RESIDUOS ORGÁNICOS RENOVABLES Y AGUA RESIDUAL

Investigador Principal: Luís R. Mejía
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 6,669,130

El objetivo de este proyecto es el desarrollo del proceso de fermentación oscura para convertir valor negativo de residuos orgánicos en un gas rico en hidrógeno, que puede ser utilizado como fuente de combustible o como una mezcla con gas natural con mayor contenido energético y con una combustión más limpia. Este proyecto contribuirá a la meta del Instituto de Energía UASD de “producir hidrógeno de fuentes de energía renovables, a bajo costo y sin emisiones significativas de dióxido de carbono”. Los residuos orgánicos renovables procedentes de la agricultura, las aguas residuales industriales y municipales, representan una oportunidad para producir hidrógeno que puede sustituir a los combustibles fósiles. En ese sentido, se investiga la ingeniería de proceso y la fisiología microbiana de la producción de biohidrógeno. The objective of this project is the development of the dark fermentation process to convert negative value of organic waste into a gas rich in hydrogen, which can be used as a source of fuel or a mix natural gas with higher energy content and a more clean combustion. This project will contribute to the goal of the Institute of Energy UASD “produce hydrogen from renewable energy sources, low cost and without significant emissions of carbon dioxide.” The renewable organic wastes from agriculture, industrial and municipal wastewater, represent an opportunity to produce hydrogen that can replace fossil fuels. In that sense, we will investigate the process of engineering and microbial physiology of bio hydrogen production.

ANÁLISIS, OPTIMIZACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN REFRIGERADOR TERMOELÉCTRICO OPERADO POR CELDAS FOTOVOLTAICAS

Investigador Principal: Marino Severo Peña Taveras
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 4,358,212

Se propone la optimización, diseño y construcción de un refrigerador termoeléctrico. Este aparato funcionará utilizando el efecto Peltier que dice que “el paso de una corriente eléctrica a través de la unión de dos conductores diferentes podría producir calentamiento o enfriamiento en esta unión dependiendo de la dirección de la corriente”. Primero se analizarán y optimizarán las transferencias de calor usando códigos computarizados y luego el refrigerador como un sistema, para este último se usará análisis de sistemas. En la segunda y tercera etapa del proyecto se diseñará y se construirá el prototipo del refrigerador, el cual tendrá bajo costo y, por carecer de partes móviles, será libre de mantenimiento, ambientalmente amigable, compacto y liviano. Podrá operar a la intemperie, y se alimentará con energía solar a través de paneles fotovoltaicos. Será diseñado para que pueda operar en zonas rurales remotas sin necesidad de energía eléctrica de la red, lo que permitirá su operación en casos de catástrofes naturales.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PORTAL GEOMÁTICO A TRAVÉS DE RFID, EL GPS Y UN GIS

Investigador Principal: William Ernesto Camilo Reynoso
Institución: ITLA
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 3,333,450

Debido a deficiencias en el control e inventario de mercancías que salen de almacén hacia su lugar de destino, se producen robos, dislocaciones y ralentizaciones en el manejo del producto antes de ser recibido por el cliente o mercado de consumo. Esta propuesta trata sobre la realización de un proyecto para diseñar y construir un portal geomático que tiene como objetivo gestionar el conocimiento y gestionar negocios, con seguimiento georeferenciado de cargas itinerantes y manejo inteligente de inventarios, a través de la integración del identificador por Radio Frecuencias “RFid” y el Posicionador Global Satelital “GPS” en un Sistema de Información Geográfica “GIS”; que asegure una comunicación idónea con el transporte que moviliza la carga y con ello un control en tiempo real del acarreo y su carga. Bajo esta iniciativa, se ha desarrollado una investigación socio-educativa-tecnológica que ha permitido integrar al proyecto a un ente social denominado por nosotros el “Centro Asociado para la manufactura de productos plásticos MAPLASA”, que sería un apéndice autónomo del proceso enseñanza-aprendizaje, ubicado en la zona industrial de Herrera y que, bajo sinergias con el “CREA”, comparte el proyecto de construir y probar al portal geomático, promoviendo la vinculación universidad-empresa, tan necesaria para alcanzar el desarrollo y posicionarnos en una cultura I+D+i. A pesar de su pertinencia, este tema no ha sido tratado de manera adecuada en nuestro país, a pesar de que se haya trabajado con RFID en los peajes y con GPS para ubicación vehicular. Las técnicas de investigación desarrolladas en el mismo son la búsqueda heurística y la exploración científica. Este proyecto tiene un tiempo de duración de 24 meses.

DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES DE FORMA DE FRACTALES USANDO EL CHIP DBC440

Investigador Principal: William Ernesto Camilo Reynoso
Institución: ITLA
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 3,333,450

Uno de los grandes desafíos que confronta la República Dominicana es lograr mayores niveles de desarrollo económico sobre la base de producir bienes y servicios tecnológicos con mayor valor agregado, no solamente económico, sino también desde el punto de vista del conocimiento. Esto supone un redimensionamiento del rol de las universidades del país como centros “hacedores de ciencias”, las cuales están obligadas a dar respuesta a necesidades de la sociedad en sentido general y de la misma ciencia, en sentido particular. En ese sentido, la Universidad APEC presenta el proyecto que consiste en la creación de un circuito integrado (DBC 440), un nuevo y novedoso método de diseño de sistemas digitales que permitirá desarrollar sistemas digitales que usen la misma lógica de la naturaleza. El CHIP DBC 440 representa un aporte único de la Universidad APEC y de la nación dominicana al cambiante mundo de la tecnología, ya que es un método novedoso de diseño en forma de árbol genealógico, diferente a los tradicionales. Este puede ser implementado por todo tipo de técnico electrónico, sin necesidad de tener conocimientos profundos de aritmética binaria, álgebra booleana, matemática discreta, transformada z, etc., para diseñar sistemas digitales. Con el desarrollo del proyecto se contribuye a obtener un nuevo circuito integrado (DBC 440) más versátil, de mayor flexibilidad, menor consumo, mayor velocidad y al mismo tiempo desarrollar un software de mayor compatibilidad que permita la simulación de los sistemas digitales. Este tiene una gran capacidad didáctica, ya que se puede aprender a usar esta tecnología y se puede enseñar fácilmente. La Universidad APEC considera que la convocatoria FONDOCYT 2008 es una excelente oportunidad para poner en práctica una serie de acciones necesarias para la validación científica de este experimento, su posterior divulgación y fabricación por parte de empresas dedicadas a la fabricación de circuitos integrales de este innovador componente tecnológico, llamado circuito integrado DBC 440.

CONVOCATORIA 2009

SISTEMA DE INTERFAZ HUMANO-COMPUTADOR PARA LA DETECCIÓN Y RECONOCIMIENTO GESTUAL. APLICACIÓN AL RECONOCIMIENTO DEL LENGUAJE DE SIGNOS DOMINICANO

Investigador Principal: Edward Rafael Blanco Marte
Institución: PUCMM
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,811,986

Esta propuesta responde al interés de contribuir con alternativas en el campo de la robótica, mecatrónica y/o sistemas inteligentes para el mejoramiento de servicios, procesos, productos y calidad de vida de la población en general. Con la misma se pretende crear un nexo entre el comportamiento humano y los sistemas computacionales por medio del uso de cámaras de video, denominado Interacción Humano-Computador (Human Computer Interaction, HCI) para la detección y reconocimiento gestual con aplicación al reconocimiento automático del Lenguaje de Signos Dominicano. Un sistema HCI es capaz de capturar información del entorno, aprender y tomar decisiones para responder a posibles necesidades en campos como la domótica, reconocimiento de patrones (caras, iris, manos, huellas, poses etc.) y espacios inteligentes. Esta propuesta resulta extrapolable a diferentes sectores de la producción industrial, es decir, es posible hacer que el sistema HCI sea el encargado del manejo autónomo de ciertas maquinarias, la supervisión de procesos y el control de calidad de productos. En países agrícolas como la República Dominicana, un sistema HCI podría tener especial consideración para el control de calidad de varias frutas y frutos en las industrias. El desarrollo de esta propuesta incluye su implementación práctica en tiempo real, mediante la conformación de un sistema de reconocimiento gestual de ayuda a personas con diversidad funcional y, más en concreto, para el reconocimiento del lenguaje de signos utilizando el alfabeto dactilológico dominicano, que cree un nuevo lazo de comunicación entre las comunidades sordo-muda y oyente.

INNOVACIÓN EN LA CADENA DE VALOR EN UNA LÍNEA (*ficus indica*) PARA SU TRANSFERENCIA INDUSTRIAL

Investigador Principal: Elisa Alejandrina Gómez Torres
Institución: IIBI
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,991,600

El nopal, *Opuntia ficus indica*, tiene muchas propiedades dentro de su composición química que pueden ser utilizadas para el desarrollo de cosméticos. Evidentemente, su utilización aporta todas sus propiedades nutrimentales para beneficiar la piel y el cabello de los seres humanos. Además, esta planta goza de una excelente condición para el desarrollo de cosméticos debido a la propiedad de retener la humedad porque los compuestos de su mucílago constituyen un hidocoloide. Este proyecto consiste en afinar los parámetros de proceso en una línea de productos cosméticos a partir del nopal, empleando las fórmulas desarrolladas por el Instituto de innovación en Biotecnología e Industria (IIBI), e incluye además una revisión de cada fórmula para adaptarla a las necesidades del mercado. Dentro del marco del desarrollo del proyecto se realizarán estudios para definir el valor de uso de cada producto que forme parte de la línea de cosméticos y se establecerá su vida útil. El proceso incluye la realización de un plan de mercadeo, estudio de mercado, diseño de la línea de producción y estudio de costos.

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE TARIFAS AMBIENTALES HÍDRICAS PARA GARANTIZAR LA PROVISIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL HÍDRICO EN EL BOSQUE MODELO YAQUE DEL NORTE, REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Solhanlle Bonilla Duarte
Institución: INTEC
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,771,320

Las áreas rurales de la República Dominicana suplen toda el agua para el consumo doméstico, para sistemas de riego y el 20% de la electricidad. Se estima que el 85% de las cuencas altas del país están degradadas (SEMARENA/SSA, 2000), poniendo en peligro el delicado ambiente que provee de agua y alimentos a la nación. Los ecosistemas naturales proveen a la humanidad muchos beneficios. Estos beneficios se conocen como servicios ecosistémicos e incluyen productos como agua potable para el consumo y procesos como la descomposición de desechos (De Groot, 1992, Smith et al, 2006). La cuenca del Yaque del Norte es una de las más importantes de la República Dominicana. En el año 2001, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales creó la Comisión para la Implementación del Sistema Nacional de Pago por Servicios Ambientales. Desde ese tiempo, es necesario desarrollar investigaciones como esta, para contar con la información para poder implementar este tipo de mecanismo financiero. Desde el 2008, la cuenca alta del Yaque del Norte es el segundo Bosque Modelo de la República Dominicana y ha sido definida como área prioritaria para la implementación de un sistema de pago por servicio ambiental hídrico (PSAH).

CONVOCATORIA 2010

INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA DE GERENCIA PARA RESULTADOS DE DESARROLLO

Investigador Principal: Hugo José Pirela Martínez
Institución: IGLOBAL
Duración: 40 meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,663,460

Existe consenso en que el relativamente pobre récord de los proyectos y políticas de desarrollo en promover efectivamente el progreso de los países rezagados se debe en una medida importante a la subóptima calidad del gerenciamiento de dichas intervenciones. Éstas pueden tener diseños bienintencionados, pero fallas de ejecución, por ineficiente gerencia pública, frecuentemente explican en parte el desperdicio e ineficacia de los esfuerzos de financiamiento, haciendo oneroso el endeudamiento en divisas y contribuyendo a preservar el atraso. Al igual que en otros países, la gerencia pública en República Dominicana no podrá superar sus debilidades manifiestas, a menos que cuente con enfoques y tecnologías que le permita abandonar la desfasada visión de gerenciamiento que domina sus prácticas. Las bases para enfrentar estos retos se encuentran ya disponibles. Construyendo sobre el trabajo del *Development Assistance Committee* de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) y a partir del *Consenso de Monterrey* de las Naciones Unidas en 2002¹, y las mesas redondas de la comunidad de Bancos Multilaterales reunidas en Washington el mismo año y, sobre todo, en Marrakech en 2004², en los últimos años sha evolucionado una amplia red internacional de análisis y buenas prácticas que ha ayudado a articular una nueva concepción gerencial para el sector publico llamada *Gerencia para Resultados de Desarrollo* (GpRD). Este innovador aporte conceptual necesita, sin embargo, de una tecnología instrumental concurrente que facilite la aplicación sus principios y conceptos

¹ "International Conference on Financing for Development" Monterrey, México 2002.

² "Marrakech International Roundtable on Results, February 2004

teóricos en la práctica real de la gerencia pública en países en desarrollo. La presente propuesta busca completar una tecnología de *Gerencia para Resultados de Desarrollo*, (GpRD) como bien público aplicable a la dirección de proyectos y políticas, y enfocada en mejorar la efectividad de desarrollo de la misma en R.D. La I+D incluirá la optimización de la tecnología, con pruebas experimentales que garanticen la retro-alimentación por los usuarios, y la transferencia tecnológica a los mismos, así como la promoción de oportunidades internacionales de negocios de servicios gerenciales basados en República Dominicana. Además de una herramienta informática de punta, la tecnología incluirá una metodología innovadora de gerencia de proyectos y políticas públicas, y técnicas gerenciales acordes con el estado actual del arte internacional en materia de GpRD. Se busca dar respuestas instrumentales prácticas para enfrentar los retos de la gerencia de proyectos y políticas públicas dentro del Programa *General de desarrollo de Software*, identificado como tarea prioritaria dentro del *Plan Nacional de Competitividad Sistémica*, en el PECyT+I 2008 – 2018.

SISTEMA DE DIAGNÓSTICO DE FALLAS FUNCIONALES EN CELDAS DE COMUBUSTIBLE MEDIANTE INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL Y PROCESAMIENTO DE SEÑALES

Investigador Principal: Emilio José Contreras Hernández

Institución: UNAPEC

Duración: 24 meses

Monto Comprometido: RD\$ 5,202,895

El proyecto propuesto tiene como propósito principal conducir estudios avanzados en áreas de investigación relacionadas al diagnóstico de fallas funcionales en las tecnologías presentes y futuras de celdas de combustible, con el objetivo fundamental de desarrollar herramientas y técnicas de diagnóstico que contribuyan, a largo plazo, al establecimiento de esta tecnología de forma masiva en la República Dominicana, el Caribe y Centro América. Como medio para lograr este propósito, se establecerá y desarrollará un centro de investigación en asuntos de energía renovable. Este centro estará ubicado en la Universidad APEC y llevará como nombre “Centro de Investigación Energética del Caribe” (CIE). Como resultado concreto de la investigación, se desarrollarán, a corto plazo, herramientas y técnicas integradas de hardware y software que contribuirán a mejorar la confiabilidad de la tecnología de celdas de combustible. También se desarrollarán métodos innovadores para modelar y simular el funcionamiento electroquímico de sistemas de celdas de combustible. El desarrollo de estas herramientas y métodos estará basado en la investigación que se efectuará en el CIE para contribuir al desarrollo del conocimiento y la evolución del entendimiento sobre tópicos tales como: 1) estudios de sistemas de celdas de combustible modelados como sistemas dinámicos generadores de información en régimen permanente, 2) estudios de arreglos de celdas de combustible modelados como sistemas entrópicos termodinámicos y 3) estudios de procesos electroquímicos asociados con celdas de combustible.

CONVOCATORIA 2012

ESTUDIO DE CONFIABILIDAD ESTRUCTURAL DE PUENTES EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: José Luis Soto Trinidad

Institución: INTEC

Duración: 36 meses

Monto Comprometido: RD\$ 8,500,580

En este proyecto, se llevará a cabo un estudio de confiabilidad estructural de los puentes en la Republica Dominicana utilizando como modelo el Puente Juan Bosch, el cual consiste en determinar un método de análisis de integridad y probabilidad para obtener la carga máxima que soporta, la magnitud del daño tolerable y el estado de riesgo de un determinado puente, ya que se necesita conocer el efecto del flujo vehicular y las condiciones del ambiente de servi-

cio en el mismo, puesto que los puentes ayudan a solucionar el tráfico vehicular comunicando carreteras. En el caso del Puente Bosch, es una estructura que ha ayudado a solucionar el tráfico vehicular paralelo al Puente Duarte desde el año 2001, sobre el Río Ozama, en Santo Domingo. Fue diseñado con una capacidad para permitir el cruce de ida y vuelta a 183000 vehículos diarios, y concebido para una vida funcional de 100 años; razones que justifican que se tome como modelo de estudio. En este método, se crearan dos modelos de elementos finitos; uno general del puente a partir de sus propiedades mecánicas y cargas para encontrar los escenarios de esfuerzos y deformaciones a fin de estudiar su estabilidad, y el otro, será un modelo particular de los elementos de anclaje para conocer su resistencias. Posteriormente, se desarrollaran modelos probabilísticos y un análisis fractal a partir de los resultados para predecir el estado de riesgo de la infraestructura y tomar acciones al respecto en la creación de un plan de preservación.

VALIDACIÓN TEÓRICO-EXPERIMENTAL DEL MODELO MATEMÁTICO DEL ABSORBEDOR DE LA NEVERA SOLAR POR ABSORCIÓN

Investigador Principal: Inna Fedorovna Samson
Institución: INTEC
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 8,999,790

El proyecto presentado es la continuación del trabajo anterior del equipo investigador para el desarrollo de la tecnología que permite usar la energía solar para producir el frío utilizando el fenómeno de adsorción. En esta etapa se propone realizar las actividades para ajustar y validar el modelo matemático de absorción solar que el equipo investigador acaba de desarrollar. Para ajustar el modelo matemático desarrollado se hará modelización de las componentes de la nevera solar: evaporador, condensador y cámara fría. Para validar el modelo matemático se diseñarán y se realizarán varias experimentaciones con el prototipo actual de la nevera solar que se ha construido en la etapa previa. Además se caracterizarán los carbones existentes en el mercado local con el equipo TGA-DSC con fines de obtener los parámetros de adsorción de metanol por cada carbón activado particular para ser usados en el modelo matemático. Se realizará la elección del carbón activado de los existentes en el mercado dominicano más adecuado para los fines de refrigeración solar por adsorción.

EXTRUSIÓN Y MAQUINADO SIMULTÁNEOS: DESARROLLO DEL PROCESO Y EVALUACIÓN DE FILAMENTOS NANO-ESTRUCTURADOS PARA REFORZAR CONCRETO

Investigador Principal: Wilfredo Moscoso Kingsley
Institución: PUCMM
Duración: 48 meses
Monto Comprometido: RD\$ 11,952,357

La presente propuesta trata sobre el estudio de un proceso especial, llamado Deformación Severa por Extrusión y Maquinado Simultáneos (LSEM por sus siglas en inglés) que sirve para producir, económicamente, materiales nano-estructurados super-resistentes. El estudio tiene los objetivos de desarrollar el proceso para acercarlo al nivel comercial y evaluar su capacidad para producir filamentos aptos para la industria del concreto reforzado. De esta forma, el LSEM se pondrá en el contexto de aplicaciones importantes para la República Dominicana. Primero se desarrollarán varias versiones de un sistema de tensión automático para capacitar la estación de LSEM y conseguir filamentos de calidad industrial. Luego se determinarán las propiedades mecánicas del concreto reforzado por estos filamentos, área que tiene el potencial de beneficiar a millones de personas. El programa dará inicio, dentro de la PUCMM, a un Centro de Procesamiento de Materiales que tiene por objetivo promover la investigación y fortalecer la docencia en áreas multidisciplinarias de las ingenierías, el desarrollo del país y el bienestar de la humanidad.

DESARROLLO DE SISTEMA DE TRADUCCIÓN AUTOMÁTICA JAPONÉS-ESPAÑOL USANDO INGLÉS COMO LENGUA INTERMEDIA

Investigador Principal: Jessica Claribel Ramírez Vidal
Institución: UNIBE
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$ 7,904,886

La comunicación adecuada y óptima entre el japonés y el español cada día toma más importancia dado los intercambios no sólo culturales y estudiantiles entre ambos países, sino el intercambio comercial que ya existe y que se espera incrementar en los próximos años. En la actualidad existen pocos recursos informáticos que permitan una traducción aceptable entre el idioma japonés y el español (Ramírez, IJCNLP-2008). Observando esta carencia, este documento presenta una propuesta de desarrollo de un Sistema estadístico de Traducción Automática Japonés-Español, en el cuál se utilizará la base de datos, corpus alineado Japonés –Español y un córpora comparable, el cuál mediante el uso de algoritmos de Inteligencia Artificial aprenderá traducciones de forma automática. Dado que el japonés y español son lenguas que cuentan con pocos recursos alineados entre sí, utilizaremos el idioma inglés como lengua intermedia en nuestras traducciones ya que existe una gran disponibilidad de recursos entre el japonés y el inglés; español y el inglés (Ramírez, IJCNLP-2008). Con un enfoque basado en el uso de la categoría gramatical o ‘part-of-speech’, se parte de la perspectiva de que, para la misma frase en japonés y en español, sus respectivas traducciones al inglés poseen exactamente la misma categoría gramatical, lo que a pesar de no tratarse de una traducción literal, las convierte en candidatas para la traducción usando el logaritmo propuesto. Luego emplearemos un modelo de traducción palabra-palabra usando un diccionario para seleccionar probabilísticamente la frase más adecuada. En caso de que una palabra no tenga una traducción haremos un análisis ontológico de las palabras en los 3 idiomas, lo que significa que, si una palabra en japonés y una palabra en español pertenecen al mismo nivel en el árbol ontológico, tienen una alta probabilidad de ser equivalentes. Los experimentos se realizarán con datos de diferentes dominios, tales como: economía, medicina, diálogo, etc. Así, como también distintos tipos de corpus. Usaremos el sistema métrico de evaluación BLEU (Papeni, Roukos, Ward y Zhu, ACL-2002), para medir la calidad y precisión de las traducciones del sistema, comparando los resultados obtenidos con otros sistemas estadísticos de traducción automáticos existentes en otros idiomas, para así demostrar la eficacia del método propuesto. Al desarrollar el Software de Traducción Español-Japonés y Japonés-Español, no solo se comercializará vía un CD para computadoras, sino que adicionalmente se pondrá en función vía dispositivos móviles basado en el Sistema de Traducción, lo cual incrementará su potencial comercializable.

CONVOCATORIA 2013

APLICACIÓN DE UN ENFOQUE INTEGRAL PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA CONVERTIDOR DE POTENCIA Y ENERGÍA AUTORREGULADAS DIGITALMENTE

Investigador Principal: Fernando Manzano Aybar
Institución: UNAPEC
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,021,095

El fin de este proyecto es desarrollar, mediante la aplicación de un enfoque integral y unificado, un novedoso sistema de conversión de energía, que enfrente las limitaciones de los sistemas disponibles actualmente. Una de esas limitaciones centrales en este proyecto, es la relacionada con las capacidades de autorregulación propia e inducida del

subsistema de inversión energía. El equipo de investigación plantea la utilización de dispositivos lógicos programables de última tecnología, como los FPGA (Field Programmable Gate Array) e implementar un subsistema de control más eficiente y preciso, para la inversión del sistema eléctrico. Esto último será logrado programando a los FPGA con las técnicas mejoradas de DSP (Procesamiento Digital de Señales.) Este trabajo trasciende el proceso de mejora para modelos determinados de inversores eléctricos. Tales mejoras, las realizan sus fabricantes siguiendo el enfoque tradicional de características paramétricas aisladas. Aquí, en realidad se plantea una nueva forma de hacer diseño electrónico, en este caso aplicado a convertidores de energía, mas puede ser extendida al diseño de cualquier otro tipo de dispositivo de control, comunicaciones, médico-diagnóstico, entre otros. Doce limitaciones actuales se estudian bajo el concepto de integralidad, a partir de lo cual se definen un objetivo principal y nueve específicos, incluyendo sus impactos esperados. Subsiguientemente se encuentran 6 aspectos justificativos, que abarcan desde las mejoras técnicas y económicas hasta el impacto en el sector de origen, respaldado lo anterior con los antecedentes y trabajos previos relacionados. El contexto práctico de todo lo evaluado, es logrado tomando en cuenta el estado del arte tecnológico. El marco teórico y el método científico en las variantes adecuadas garantizan la correcta formulación de 6 preguntas de investigación estrechamente vinculadas con 5 hipótesis de trabajo que serán contrastadas con los resultados de las simulaciones, modelos y experimentos. Un prototipo de circuitos específicos, diseñados bajo el enfoque integral será construido, para determinar las especificaciones constructivas y estudiar los factores (pro y contras) de la industrialización del mismo.

NUEVO DISEÑO DE PERNO INTRARRADICULAR PARA DIENTES ANTERIORES Y POSTERIORES

Investigador Principal: Leandro Félix Matos
Institución: UNIBE
Duración: 18 meses
Monto Comprometido: RD\$ 4,499,384

La construcción de pernos ha sido utilizada como medio que provee anclaje para restauraciones por más de 250 años (Ring, Malving, 1989). Desde entonces los clínicos se han enfrentado al desafío de mejorar las condiciones y características de los mismos para evitar problemas asociados a la desinserción y a la fractura dentaria. El propósito de este estudio es analizar *in vitro* el comportamiento y la resistencia de un innovador sistema de retención intrarradicular como soporte de prótesis dentaria fija que combina las bondades y beneficios que aportan todos los sistemas similares utilizados en la actualidad. La muestra compuesta de 128 dientes humanos extraídas, luego de ser instrumentados, obturados, preparados y colocado el sistema del perno, se dividirán las muestras en anteriores y posteriores y en cuatro (4) grupos, para someterlos en el laboratorio a cargas cíclicas hasta que se produzca la fractura dentaria, el fallo del elemento intrarradicular o la fractura de la raíz, luego se procederá a realizar los análisis estadísticos de la data. Esta propuesta sigue los lineamientos del plan estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del MESCYT, específicamente en cuanto a innovación, creación de laboratorios, desarrollo de nuevos productos y generación de patentes. Este dispositivo aportará múltiples beneficios para solucionar la problemática de los dientes que ameriten tratamiento de conductos y una restauración duradera, impactando positivamente en la calidad de vida de la población que lo reciba a través de profesionales de la odontología en todos los niveles de atención.

PRODUCCIÓN DE SIROPE CON ALTO CONTENIDO DE FRUCTOSA A PARTIR DEL JUGO DE CAÑA (*Saccharum officinarum*)

Investigador Principal: Juan José Arias Dipré
Institución: UASD
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$6,997,000

Con el perfeccionamiento de la producción industrial de azúcar de caña, por su alta rentabilidad, esta se convierte en la fuente principal a nivel mundial de la producción de edulcorante. Gracias a las condiciones climáticas tropicales, debido a la intensa iluminación solar de la región caribeña, donde la actividad fotosintética juega un rol estelar, la industria azucarera fue durante siglos la actividad económica principal en nuestro país (Frank Moya Pons, Historia del Caribe: Azúcar y Plantaciones en el Mundo Atlántico 1492-1930; 2008). Estimadas las condiciones especiales de la caña de azúcar, que posee una eficiencia cercana al 2% de conversión de la energía incidente en la biomasa (*w. Saccharum officinarum*; Caña de azúcar, cañaduz, cañamiel *Saccharum officinarum* <http://www.nparks.gov.sg/>-<http://ecofog.cirad.fr/>), en comparación con otros vegetales, que pueden alcanzar de 0.1 a 1.0 %. Con esta propuesta producirémos un sirope similar al de maíz, pero a partir del jugo de la caña, a través de un proceso de bioconversión de la sacarosa mucho más simple, con los nutrientes naturales de la caña criolla y la producción de enzimas a partir de la microflora autóctona dominicana, a través del aislamiento, propagación y cultivos de *Saccharomyces cerevisiae* como fuente microbiana de invertasas y la aplicación de un tratamiento a partir de glucosa isomerasas de origen comercial. Esta es una propuesta universidad-empresa, basada en un esquema de I+D+I, donde se vinculan la Universidad Autónoma de Santo Domingo a través del Instituto de Química (IQUASD), con la COOPERATIVA Cañera de Servicios Múltiples de Colonos Azucareros (COOPCAÑA).

CONVOCATORIA 2014

ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO CON DSP Y FPGA, DE UN MODELO DE SPF - SUBSISTEMA PREDICTIVO DE FALLAS EN LA SEÑAL DE ENTRADA AC, COMO COMPLEMENTO A LA ESTABILIDAD DEL CONVERTIDOR DE POTENCIA Y ENERGÍA AUTORREGULADO DIGITALMENTE

Investigador Principal: Fernando Manzano Aybar
Institución: UNAPEC
Duración: 18 meses
Monto Comprometido: RD\$ 2,849,738

El 15 de enero del 2014 se dio por iniciado el primer proyecto de investigación aprobado por FONDOCYT en la convocatoria 2013, de los docentes investigadores Ing. Carlos D. Liqueet e Ing. Fernando Manzano, DEA- GIS, MSc – Mat., MSc – Comp. Por sugerencia de los asesores del FONDOCYT, el proyecto original fue recortado en su cronograma de 24 meses a 18 y se recomendó replantear los alcances del mismo en partes, siendo una acertada idea del Viceministerio de Ciencia y Tecnología, la de formular los objetivos postergados en la primera parte, como propuestas de investigación derivadas del principal, el cual fue internamente denominado, por la Universidad UNAPEC, como PECARD-2013 y por FONDOCYT con el código 2013-2E1-110 / 139-2013. Siguiendo dichas recomendaciones, he aquí el actual documento, contentivo del desarrollo de un nuevo proyecto de investigación derivado y que en particular trata del Análisis, Diseño y Desarrollo con DSP y FPGA, de un modelo de SPF - Subsistema Predictivo de Fallas en la señal de entrada AC, como complemento para la estabilidad del Convertidor de Potencia y Energía Autorregulado Digitalmente que está siendo actualmente investigado y desarrollado bajo el proyecto PECARD-2013 referido antes. Las actividades relacionadas con esta nueva propuesta, pueden ser realizadas paralelamente con los trabajos ya iniciados el 15 de enero 2014 (en curso), precisamente porque el enfoque estará dirigido al conjunto de fallas identificados como

inherentes a la señal de alimentación utilitaria, la cual es independiente de aquellas fallas o desventajas, inherentes a las soluciones actualmente disponibles y que se proponen mejorar con el diseño integral de PECARD, (propuesta original que está abordando el análisis, diseño, modelado y ulterior creación del prototipo del Convertidor).

RESISTENCIA AL CORTANTE DE VIGAS PRESFORZADAS DE CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO Y SU RELACIÓN CON LA RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO DEL MATERIAL

Investigador Principal: Rodolfo Bonetti
Institución: PUCMM
Duración: 36 meses
Monto Comprometido: RD\$7,509,500

El concreto es un material con muy buena resistencia a la compresión, sin embargo, su resistencia a la tracción es de alrededor del 10% de esta. El acero de refuerzo viene a suplir esta deficiencia. En las zonas de discontinuidad de los elementos estructurales, la cantidad de acero de refuerzo necesaria provoca congestión, dificultando la colocación y consolidación del concreto. En el caso de los elementos presforzados, la colocación de los estribos para refuerzo cortante dificulta o hace más lento el proceso de producción. En las últimas dos décadas, investigaciones centradas en el uso de fibras de acero adicionadas al concreto, promete resolver estos inconvenientes. Sin embargo, su uso se encuentra limitado normativamente (ACI318-08) y deben realizarse ensayos para la caracterización del material que resultan de difícil ejecución y/o presentan una alta dispersión en la estimación de la capacidad residual. Recientemente, el ensayo de doble punzonamiento se presenta como una alternativa por un mejorado coeficiente de variación (COV) en la estimación de la capacidad máxima, pero no así de la capacidad residual que aun arroja un COV superior al 20%. La investigación propuesta consta de tres objetivos principales: 1) Determinar la resistencia al aplastamiento del concreto reforzado con fibras de acero de última generación. 2) Obtener mediante un ensayo al aplastamiento, un coeficiente de variación reducido en la resistencia máxima y residual del material y 3) Determinar la relación entre los resultados de dicho ensayo y la resistencia al cortante en vigas presforzadas.

CAMBIOS ELECTROFISIOLÓGICOS Y DE HABILIDAD LECTORA A PARTIR DEL USO DE UNA APLICACIÓN PARA CELULARES INTELIGENTES DE APOYO A LA POST-ALFABETIZACIÓN

Investigador Principal: Laura Virginia Sánchez Vincitore
Institución: UNIBE
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$9,054,018

Una de las mayores problemáticas dominicanas es la alta tasa de analfabetismo. En el país se evidencian extraordinarios esfuerzos para combatirla, con la creación del Plan Nacional de Alfabetización. Sin embargo, la alfabetización de adultos es un proceso largo, que requiere más esfuerzo por parte del alumno, de lo que este puede dedicar a los programas tradicionales. Este proyecto creará una aplicación para celulares inteligentes, que administre una intervención cognitiva a adultos neo-alfabetizados, reforzando las áreas de mayor deficiencia (conciencia fonológica y lectura rápida). Estas habilidades son cruciales para la automatización lectora, no siempre adquirida al finalizar la alfabetización inicial, aumentando el riesgo de recaer en el analfabetismo. Se analizarán los cambios en las redes neurales de la lectura, asociadas al entrenamiento continuo de estas habilidades durante 6 semanas. Se evaluará su impacto en la automatización lectora. Un método apropiado para medir "automatización" es el electroencefalograma, una técnica de neuroimágenes que evalúa las ondas cerebrales relacionadas a procesos mentales rápidos, imposibles de evaluar con observaciones conductuales. Se usarán pruebas neurofisiológicas y de lectura pre y post intervención. A través de la comparación de estas medidas se podrá evidenciar su efecto en la automatización lectora, a nivel neurofisiológico y conductual. Esta investigación contribuirá al desarrollo de métodos de post-alfabetización que optimicen y consoliden el aprendizaje de los neo-alfabetizados, considerando su perfil cognitivo y neurofisiológico.

CREACIÓN DE SOFTWARE INTEGRAL DE RECONOCIMIENTO DE MICRO-EXPRESIONES FACIALES PARA LA DETECCIÓN DE LAS EMOCIONES HUMANAS

Investigador Principal: Yesilernis L. Peña
Institución: INTEC
Duración: 24 meses
Monto Comprometido: RD\$ 5,752,909

Softwares informáticos traen una dimensión social a la interacción persona-ordenador que nos obligan a pensar en nuevas formas sobre cómo los ordenadores se podrían utilizar en la vida cotidiana. Una de esas áreas es la identificación de las emociones. La comunicación cara a cara es un proceso que opera en orden de 40 milisegundos en una escala de tiempo real. El nivel de incertidumbre en esta escala de tiempo es considerable, por lo que es necesario para los seres humanos y las máquinas, basarse en sensoriales primitivos en lugar de procesos de inferencia simbólica lentos. Se están realizando varios esfuerzos para computarizar dicho sensorial primitivo para la detección de emociones, sin embargo, hoy en día, los software existentes tienen las siguientes limitaciones: no detectan con eficacia más de las 7 emociones básicas identificadas (hay intentos de 12 y 21 emociones, pero no estables), no son integrales (módulos de medición de emociones, captación digital de participantes y manejo/estatus de los mismos en línea), no han sido generados usando la realidad latina, ni en español. Estaremos desarrollando un software integral en español en base a la realidad latina que detecte automáticamente los rostros frontales en la secuencia de vídeo y los codifique con respecto a 24 dimensiones emocionales en tiempo real. El software empleará una serie de detectores de micro-expresiones usando parches de imágenes en donde los resultados cambiarán suavemente en función del tiempo, proporcionando una representación valiosa para la codificación dinámica de la expresión facial de manera totalmente automática. Se confirmará su eficacia usando casos del área comercial (reacción emocional a campañas publicitarias).

CONVOCATORIA 2015

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE FORMULACIONES ORGÁNICAS ENRIQUECIDAS CON MICROORGANISMOS PROMOTORES DE RENDIMIENTO E INDUCTORES DE RESISTENCIA A LA ROYA DEL CAFÉ (HEMILEIA VASTATRIX) PARA EL AUMENTO DE LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR CAFETALERO

Investigador Principal: José Efraín Camilo Santos
Institución: IDIAF-FECADESJ
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 11,849,266.39

Los bajos ingresos obtenidos por los productores, dado el escaso o ausente valor agregado de los cafés producidos, ha contribuido enormemente a la situación actual de la caficultura nacional: plantaciones viejas, variedades poco productivas, sin manejo adecuado y reducción cercana al 25% del área plantada en últimos 30 años. Como consecuencia, la alta incidencia de Roya del café (*Hemileia vastatrix*), ha sido otro factor en la reducción de la productividad en los pasados cuatro años. El control químico no es una opción apropiada, pues las plantaciones están en terrenos de alta pendiente, escasez de agua y los riesgos de alta contaminación de las fuentes acuíferas. Esta medida de control no aplica a productores bajo el sistema orgánico, tienen pocas opciones, puesto que los productos existentes o no están certificados o son inefectivos. Con este proyecto, será evaluada la calidad de diferentes formulaciones orgánicas en relación con el agro ecosistema de café y se identificarán en la caracterización de las formulaciones: contenido nutricional, facilidad de suministro de nutrientes, características físico-químicas y microbiológicas que más inciden en el control de la Roya y promueven el crecimiento. Realizando bioensayos y validaciones en vivero, fincas, e invernaderos, a fin de obtener formulaciones sólidas y líquidas de calidad. Para garantizar que los productores de la zona puedan producir con calidad y comercializar su producto orgánico en nichos de mercado especializado, se desarro-

lará una estrategia de mercado que incluye el registro de Denominación de Origen para el café, registro de marca, y diferentes estrategias de mercadeo.

DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS DE OBTENCIÓN DE PRODUCTOS ANTIOXIDANTES A PARTIR DE PODAS Y CORTEZA DEL ÁRBOL DE MANGO (*Mangifera Indica* L.) EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Alberto J. Núñez Sellés
Institución: UNEV
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 12,809,401.00

El proyecto realizará el desarrollo de tecnologías de obtención de Materia Prima Vegetal (MPV) estandarizada a partir de las podas y la recolección de la corteza del árbol del mango (*Mangifera indica* L.) para su empleo en la obtención de extractos estandarizados derivados del mango con propiedades antioxidantes. Se estudiarán variedades de mango seleccionadas, que se cultivan en diferentes regiones de la República Dominicana, con el objetivo de evaluar el potencial de desarrollo de las plantaciones de mango del país para la producción de 2 MPV (hojas y corteza del árbol) mediante estudios de factibilidad técnico-económica y tecnológica a escala piloto. El mayor impacto del proyecto será la disponibilidad de tecnologías para incrementar el valor agregado de las plantaciones de mango. Otros resultados serán i. la contribución al conocimiento de la biodiversidad dominicana; ii. la generación de propiedad intelectual mediante patentes de producto y/o procedimiento; iii. la creación de nuevas fuentes de empleo; iv. la formación y adiestramiento de recursos humanos en nuevas tecnologías. El proyecto se presenta de manera consorciada entre la UNEV y el Clúster del Mango de República Dominicana y se vincula con 2 programas (Salud y Biomedicina y Recursos Naturales y Medio Ambiente) y 2 lineamientos del Plan Estratégico de Ciencia y Tecnología de la RD, que fundamentan su importancia para el país.

APROVECHAMIENTO DE LOS BIOSÓLIDOS GENERADOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) RAFEY EN AGRICULTURA

Investigador Principal: Atuey Martínez Durán
Institución: UTESA
Duración: 24 meses (2 años)
Monto Comprometido: RD\$ 8,683,180.00

La significativa cantidad de desechos bio-orgánicos que se generan en la ciudad de Santiago de los Caballeros, y sus efectos directos en el medio ambiente, son una manifestación de la compleja relación que existe entre el efecto antropogénico humano y la cuantiosa cantidad de aguas residuales producidas. En las últimas décadas, se ha hecho imperativo el tratamiento adecuado de las aguas residuales en las grandes ciudades. Las técnicas de tratamiento aplicadas tienen como finalidad disminuir el impacto contaminante en los diferentes sistemas bióticos. El tratamiento adecuado de las aguas residuales implica la generación de cantidades significativas de lodos residuales o biosólidos, así como de otros materiales potencialmente aprovechables. Los biosólidos han sido objeto de estudio para su aprovechamiento en la agricultura en otros países, debido a su elevado contenido de materia orgánica y de otros elementos esenciales para el desarrollo de cultivos agropecuarios. En este sentido, el objetivo de esta investigación es desarrollar un modelo para el uso eficiente y sostenible de biosólidos en el cultivo de maíz en la República Dominicana. Para el estudio se utilizará los biosólidos producidos en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Rafey. La finca experimental seleccionada para la aplicación del biosólido bajo estudio corresponde a la FincaEscuela UTESA Recinto Mao, la cual está ubicada en el sector La Azucarera, del municipio de Esperanza, provincia Valverde. El área de estudio estará dividida en cinco bloques parcelarios cuadrados de 324 m² cada uno. La duración total de la investigación es de dos años.

PRODUCCIÓN DE FRIO Y AGUA CALIENTE CON ENERGÍA SOLAR

Investigador Principal: Inna F. Samson Samson
Institución: INTEC
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 9,787,000.00

Por un lado, se continuará con el desarrollo de un refrigerador solar utilizando el modelo matemático y programa de computadora desarrollado en las etapas anteriores y se evaluarán carbones activados diseñados para adsorción de gases. Por el otro, se comenzará una nueva línea de investigación que consiste en el desarrollo de un sistema de bombeo de fluidos que en una primera etapa se aplicará a sistemas de calentamiento de agua reemplazando el conocido sistema de termosifón aumentando la eficiencia de colección de energía térmica. Si bien cada una de las líneas estará desarrollada por una parte y no la totalidad del equipo, habrá un fluido intercambio de ideas entre ambas partes ya que se apoyarán mutuamente utilizando las fortalezas de cada una. Por ejemplo, mientras el equipo dedicado a la nevera aportará los conocimientos adquiridos sobre el comportamiento de la radiación solar en Santo Domingo necesarios para el desarrollo del sistema de bombeo, los nuevos investigadores aportarán sus sólidos conocimientos de transferencia del calor al diseño de una cámara fría mejor adaptada a nuestra nevera.

ANÁLISIS, DISEÑO Y MODELIZACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA CONVERTIDOR ELECTRÓNICO DE POTENCIA, BASADO EN ALIMENTACIÓN FOTOVOLTAICA, PARA APLICACIONES AUTÓNOMAS DE USO RESIDENCIAL (URBANO Y RURAL)

Investigador Principal: Fernando A. Manzano Aybar
Institución: UNAPEC
Duración: 24 meses (2 años)
Monto Comprometido: RD\$ 6,547,259.36

En 2014 inició un proyecto sobre Potencia y Energía y su Conversión Auto Regulada Digitalmente (PECARD), mientras que en 2015 se comenzó la siguiente parte, relacionada con el Sistema Predictivo de Fallas en AC como complemento a la estabilidad del convertidor PECARD, ambos aprobados por FONDOCYT. Estos proyectos están conducidos por los ingenieros C. D. Liquey y F. Manzano, DEA- GIS, MSc – Mat., MSc –Comp. El original fue ajustado en cronograma y se replantearon los alcances del mismo en partes, como recomendado por MESCYT, de formular los objetivos no abordados en la primera parte, como propuestas derivadas de la principal. Así, los dos primeros proyectos fueron denominados: PECARD-2013 y PECARD-SPF-2014. El presente trata del Análisis, Diseño y Modelización para la Construcción de un Sistema Convertidor Electrónico de Potencia, Basado en Alimentación Fotovoltaica, para Aplicaciones Autónomas de uso Residencial (Urbano y Rural), y contribuye con las mejoras identificadas bajo el proyecto PECARD-2013 y su continuación PECARD-SPF-2014 referidos. Las actividades pueden realizarse paralelamente con las anteriores, precisamente porque el enfoque creativo, estará dirigido al Bus-Interface apropiado, para proveer al Convertidor de Potencia la capacidad de procesar diferentes tipos de energías en su entrada (específicamente la Fotovoltaica). Con esto último, se da respuesta a limitantes inherentes a los convertidores actualmente disponibles y que se proponen mejorar, tanto con el diseño integral de PECARD (propuesta original de creación del prototipo del Convertidor), como con el SPF–Subsistema Predictivo de Fallas en AC, y finalmente con la integración al Convertidor de la posibilidad de recibir alimentación de energía fotovoltaica y otros tipos.

DESARROLLO DE MATERIALES AUTOSENSORIZADOS BASADOS EN MICRO/NANOMATERIALES PARA LA VIGILANCIA DE INFRAESTRUCTURAS CIVILES Y DE TRANSPORTE

Investigador Principal: Jesús Olivera Cabo
Institución: DGA
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 17,273,102.00

Las infraestructuras de transporte demandan cada vez más el aumento de sus funcionalidades y el empleo de nuevas tecnologías que permitan que éstas sean seguras y durables. Los altos costes de mantenimiento y/o reparación podrían reducirse bastante si se realiza una monitorización de su salud estructural. El desarrollo de nuevas tecnologías de ensayos y de materiales multifuncionales junto con las tecnologías de la información puede permitir diseñar sistemas de monitorización de infraestructuras fiables de bajo coste, autónomos y con asistencia remota. El paradigma de convertir el hormigón en un material autosensorizado capaz de permitir un diagnóstico rápido y fiable de las estructuras que lo utilizan, es la base científico- tecnológica que sustenta el presente proyecto. Las actividades del proyecto se dirigen principalmente al objetivo de evaluar el funcionamiento en infraestructuras de transporte y civiles de un material autosensorizado mediante micro/nanomateriales ferromagnéticos embebidos de bajo coste. La incorporación de estos materiales puede suponer por una parte una gran mejora de vigilancia de las infraestructuras civiles en RD sometidas a grandes cargas estáticas y/o dinámicas. Adicionalmente, la utilización de este material autosensorizado en pavimentos puede servir para crear un sistema que monitorice la carga de los vehículos pesados que circulan sobre él. De esta forma, sin interrumpir el flujo del tráfico, es posible realizar dinámicamente un seguimiento del transporte de mercancías que puede servir tanto para el control aduanero como para detectar vehículos que circulan con sobrepeso no autorizado.

VALIDACIÓN DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y LUMÍNICO DE PROTOTIPO DE FACHADA PARA CLIMAS TROPICALES MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE SOFTWARES DE SIMULACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN EN CÉLULAS DE ENSAYO (COMFA-CT) (COMPORTAMIENTO DE FACHADAS - CLIMAS TROPICALES)

Investigador Principal: Letzai Ruiz Valero
Institución: PUCMM
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 12,957,469.39

Este proyecto de investigación tiene como objetivo validar el comportamiento térmico y lumínico de prototipo de fachada en climas tropicales, para generar una alternativa a las fachadas tradicionales que se emplean actualmente en República Dominicana y garantizar una reducción del consumo energético en edificaciones. Para ello, se diseñará un prototipo de fachada de altas prestaciones y se seleccionará la fachada tradicional más empleada en RD. Se realizará una investigación teórica basada en la utilización de programas de simulación y una investigación experimental en células de ensayo, las cuales estarán climatizadas y monitorizadas las 24 horas del día, durante un ciclo anual. Con las simulaciones se esperan obtener datos teóricos del comportamiento térmico y lumínico, así como los consumos energéticos de cada una de las muestras seleccionadas. Mientras, que con los ensayos experimentales se prevé conseguir los valores reales del comportamiento térmico y lumínico de las dos muestras, además del consumo energético real de las mismas. Una vez obtenidos los resultados teóricos y experimentales, se realizarán diferentes comparativas para validar la solución propuesta. Con esta investigación se espera la creación de una plataforma de investigación, basada en módulos experimentales a escala real, la cual servirá de referencia a nivel nacional e internacional. Esto permitirá colocar a la RD como referente en materia de ensayos experimentales de este tipo. Se espera la realización de tesis de grado y postgrado y desarrollar otros proyectos de investigación, vinculados al sector de la construcción.

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (END) Y PSEUDO NO DESTRUCTIVOS (PND) PARA DETERMINAR EL ESTADO DE LOS ELEMENTOS DE MADERA EN EDIFICACIONES HISTÓRICAS Y SOLUCIONES PARA EVITAR LOS PROCESOS DE DEGRADACIÓN

Investigador Principal: Virginia Flores Sasso
Institución: PUCMM
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 9,788,052.27

Por varios siglos la arquitectura de madera dominó el paisaje dominicano y caribeño, formando parte de su identidad. A partir del siglo XX se popularizó el hormigón abandonando el uso de madera, destruyendo muchas edificaciones que formaban parte del patrimonio arquitectónico, producto de falsos mitos, sin base científica, producidos por desconocimiento de su valor y beneficios. Se pretende analizar y diagnosticar el estado de los elementos de madera en las edificaciones históricas, identificándolas, conociendo sus propiedades, características y composición cualitativa y cuantitativa mediante ensayos no destructivos (END) y pseudo no destructivos (PND). Además, estudiar los procesos, causas, condicionantes y consecuencias que provocan su deterioro para crear soluciones tecnológicas que eviten la degradación en zonas tropicales. Luego de la selección de las unidades de análisis, se abordaron tres fases: documental, exploratoria y explicativa. La documental realiza inspecciones visuales in situ, elaboración de fichas, levantamientos arquitectónicos, patologías y fotográficos. La exploratoria realiza investigación de campo, recopilación de data y experimentos en laboratorio. La explicativa elabora documentación técnica (planos, protocolo de actuación y manual), diagnóstico y conclusiones. Entre los resultados se establece una nueva metodología de END en edificaciones de madera, una ficha de estado de conservación de elementos, un protocolo de intervención y un manual de mantenimiento y conservación de estructuras de madera. Además, se crea un laboratorio de END y PND para madera equipado con: resistógrafo, tomógrafo sónico, DYNATIM, microscopio confocal de barrido laser, LIGNOVISION, penetrómetro, martillo electrónico, estetoscopio, xilohigrómetro eléctrico, fractómetro, colorímetro y microscopio USB con luz ultravioleta entre otros.

APROVECHAMIENTO DE LOS SEDIMENTOS DE LOS EMBALSES COMO NUTRIENTES PARA LA FERTILIZACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Bernardo Segura Landa
Institución: INDRHI - CEHICA
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 8,330,190.00

Este proyecto pretende abordar el problema de la sedimentación excesiva y deterioro de la calidad del agua de los embalses en la República Dominicana, exacerbado por períodos de intensas lluvias que periódicamente se hacen sentir, convirtiéndolo en un recurso natural renovable, a través de su extracción, clasificación y uso como fertilizante alternativo a los suelos agrícolas. Uno de los principales problemas de la utilización de lagos de almacenamiento de agua es la acumulación de sedimentos que incluyen dos componentes diferentes: (1) el resultado de la erosión natural, en su mayoría arena y grava que deberían continuar de forma natural su ruta hacia el mar y (2) el resultado de un exceso de erosión en las cuencas, especialmente inducido por actividades humanas, representada principalmente por materiales arcillosos. Estas partículas finas, que contienen la mayoría de los nutrientes orgánicos necesarios a la productividad sostenible son fácilmente lixiviadas del suelo, que se convierten en suelos menos fértiles, con textura más gruesa evolución gradual hacia suelos áridos. Si, por una parte, los sedimentos que se acumulan en exceso en los embalses representan un problema grave, ya que afecta la calidad del agua y reduce la capacidad de almacenamiento hídrico, por el otro, puede ser una característica importante porque a menudo son ricos en nutrientes en formas fácilmente disponibles para las plantas. El objetivo general es el aprovechamiento de los sedimentos almacenados en los embalses para utilizarlo como enmiendas mejoradoras de suelos degradados para aumentar su productividad, y lograr una mayor capacidad de almacenamiento y calidad de agua. Si la tasa de fertilidad de los sedimentos en los

embalses es más alta que la de los suelos de la cuenca, el uso para la agricultura de este recurso se puede aplicar a una escala global, en beneficio de una gran parte de la sociedad agrícola, así como permite la rehabilitación de los embalses; los cuales actualmente en nuestro país, la mayoría están por debajo de su capacidad de almacenamiento de diseño, debido a la gran acumulación de sedimentos en los mismos. Este proyecto se desarrollará en la modalidad “consorciado” con la Universidad de Évora, Portugal.

USO DE LA OPUNTIA COMO ALTERNATIVA FORRAJERA PARA MITIGAR LOS EFECTOS PROVOCADOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN GANADERA DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Víctor José Asencio Cuello

Institución: IDIAF

Duración: 36 meses (3 años)

Monto Comprometido: RD\$ 6,306,025.00

El desarrollo de plantaciones de Opuntia forrajera es una fuente importante de alimento para la producción ganadera de las regiones áridas y semiáridas en varias regiones del mundo. Este desarrollo permitirá contar con una fuente de alimento segura para la alimentación de rumiantes. El presente proyecto ha sido elaborado con el objetivo de caracterizar la Opuntia forrajera como alternativa para mitigar la sequía provocada por el cambio climático en los sistemas de producción ganadera de la República Dominicana. Para ello se ejecutarán actividades de comportamiento, calidad, respuesta animal, costos y capacitación en el estudio de la Opuntia forrajera (*Opuntia ficus-indica*) para la alimentación de rumiantes en la Estación Experimental de las Tablas ubicada en el sur y el Centro de Producción Animal localizado en Pedro Brand, Santo Domingo Oeste. Esta iniciativa pretende desarrollar alternativas tecnológicas para el manejo intensivo de la Opuntia forrajera en los sistemas de producción ganadera. La realización del proyecto contempla 5 actividades: en la primera se hará el estudio agronómico de la Opuntia forrajera; en el segundo se determinará la incidencia de plagas, la calidad bromatológica; el tercero y cuarto calidad nutricional y el comportamiento biológico como repuesta animal del ganado bovino y caprino; y la quinta actividad será capacitación a técnicos y productores.

APROVECHAMIENTO OPORTUNO Y EFICIENTE DE ALIMENTOS NO CONVENCIONALES PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL Y MITIGAR SU INCIDENCIA EN EL CAMBIO CLIMÁTICO

Investigador Principal: Joaquín Caridad del Rosario

Institución: IDIAF

Duración: 3 años (36 meses)

Monto Comprometido: RD\$ 9,536,065.00

En la República Dominicana, no se dispone de un criterio técnico nutricional, para aprovechar de manera oportuna y eficiente los alimentos no convencionales porque se desconoce sus características bromatológicas básicas y su calidad nutricional. No obstante, son considerados como una alternativa muy importante en la sostenibilidad de los sistemas ganaderos. El objetivo del proyecto es estudiar el aprovechamiento oportuno y eficiente de alimentos no convencionales generados por la agroindustria y cosecha agrícola de uso en la RD para la sostenibilidad de los sistemas de producción animal y mitigar su incidencia sobre el cambio climático, constituyéndose en un avance biotecnológico apreciable para el sector. Al final se espera: haber obtenido un mapeo con la cuantificación, por época y lugar de la producción de estos alimentos para su aprovechamiento oportuno; haber generado una tabla de información bromatológica con la calidad nutricional (consumo voluntario y digestibilidad de nutrientes); haber obtenido la respuesta productiva de ovejos consumiendo estos alimentos, utilizando los índices nutricionales obtenidos en el proyecto; haber capacitado a técnicos y estudiantes en la técnica de digestibilidad in vivo de nutrientes y logrado tesis de grado y al menos una de postgrado.

BÚSQUEDA DE RESISTENCIA A FUSARIUM OXYSPORUM EN BANANOS (MUSA SPP) UTILIZANDO MARCADORES RAPD EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Atharva Veda Rosa De la Cruz
Institución: IIBI
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 7,953,000.00

El banano es uno de los cultivos más importantes en las regiones tropicales del mundo, tanto por su valor nutritivo como fruto y también por su popularidad o rentabilidad, al punto que algunos países han basado su economía en este cultivo. Así mismo, el banano constituye la principal fuente de carbohidratos para millones de personas en una amplia distribución mundial. El hongo *Fusarium oxysporum* causa en *Musa* el marchitamiento o mal de Panamá, que es una de las enfermedades más destructivas en el cultivo y más ampliamente distribuida a nivel mundial. No hay control químico o cultural disponible, siendo la utilización de genotipos resistentes/tolerantes al patógeno la única manera de combatirlo. La técnica de amplificación aleatoria de ADN polimórfico RAPD ha sido empleada en *Musa* con varios propósitos, entre los cuales se encuentran estudios de diversidad genética a fin de separar accesiones de genotipos, identificar o detectar variantes somaclonales, identificar enanismo en bananos Cavendish y detectar mutantes obtenidos por irradiación. Dicha técnica también ha sido utilizada en estudios de reacción a enfermedades en *Musa*, tales como identificación de genotipos resistentes y susceptibles a Sigatoka amarilla e identificación de genotipos resistentes/tolerantes y susceptibles a *Fusarium oxysporum*. En el presente trabajo se pretenden localizar marcadores que estén asociados a la resistencia a *Fusarium oxysporum* en el banano (*Musa spp*) cultivado en la Rep. Dom.

PRODUCCIÓN DE UN AGENTE EXTENSOR A PARTIR DE TORONJA CRIOLLA (*Citrus Paradisi Macf.*), COMO SUSTITUTO DE MATERIA PRIMA IMPORTADA PARA LA INDUSTRIA CÁRNICA

Investigador Principal: Yulisa Alcántara Marte
Institución: ISA
Duración: 2 años (24 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 5,633,404.67

Los subproductos o desechos generados del procesamiento industrial de los cítricos constituyen un problema de deposición si no van a ser usados para la alimentación animal, sin embargo, el mesocarpio de *Citrus paradisi Macf.* (toronja criolla), tiene un gran valor nutricional y podría emplearse para la producción de un agente extensor como sustituto de materia prima importada para la industria cárnica, a la vez que se aprovecharía un subproducto, reduciendo el mencionado problema de deposición. Esta investigación será realizada en la planta de procesamiento de alimentos de la Universidad ISA, con la finalidad de producir un agente extensor que permita la industrialización de la toronja criolla y la sustitución de materia prima importada. Se realizará una caracterización fisicoquímica del agente extensor obtenido y posteriormente será incluido en productos cárnicos, a los cuales se les efectuarán evaluaciones fisicoquímicas (pH, Acidez titulable, Aw, contenido de nitrato residual y oxidación lipídica), nutricionales (humedad, grasa, proteína, fibra dietética, cenizas y contenido de hidratos de carbono), microbiológicas (Coliformes Fecales, Mohos y Levaduras, *Staphylococcus aureus*, Aerobios Mesófilos, Coliformes Totales, *Clostridium perfringens* y Presencia de *Salmonella*) y organolépticas (olor, color, jugosidad, textura y sabor). También se determinará el rendimiento y la vida de anaquel de cada uno. Los resultados obtenidos se analizarán con el paquete estadístico SAS. Las medias serán separadas mediante la prueba de Tukey-Kramer con una probabilidad al 5% de error.

MEJORA DE LOS CÍTRICOS DE LA REPÚBLICA DOMINICANA MEDIANTE EL USO DE PORTAINJERTOS Y MADERAS INTERMEDIAS CON TOLERANCIA A PATÓGENOS

Investigador Principal: Vicente Gimeno Nieves
Institución: ISA
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 8,463,400.00

En la República Dominicana los cítricos representan uno de los cultivos más importantes en el sector agroalimentario. Sin embargo, en los últimos años, la producción de cítricos se está viendo mermada considerablemente; se estima que alrededor de 500 millones de pesos por año se pierden debido a patologías infecciosas: tristeza, psorosis, crista-cortis, exocortis, cachexia, citrus viroides, Huanglongbing (HLB), etc. En el país tenemos programas de cuarentena, de obtención de yemas sanas certificadas, de monitoreo y control de las enfermedades de cítricos, pero no se está trabajando y ni se ha evaluado el uso adecuado de los portainjertos y madera intermedia (doble injerto) en la mejora de la tolerancia de los cítricos a patógenos. En este proyecto se plantea evaluar una serie de portainjertos y maderas intermedias que puedan proporcionar una mayor tolerancia a patógenos, además de una buena producción y calidad en los frutos. La metodología estará basada en la embriogénesis somática y la microinjertía para producir las diferentes combinaciones portainjerto/madera intermedia/variedad libres de patógenos en el menor tiempo posible. El uso de la madera intermedia nos va a permitir la unión de portainjerto/variedad incompatibles, y utilizar portainjertos enanizantes con tolerancia a patógenos. Para determinar que combinación portainjerto/madera intermedia será la que proporcione más tolerancia, producción y calidad en la variedad injertada, se realizará un continuo monitoreo y evaluación a nivel de campo.

AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DEL CACAO ORGÁNICO DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CONACADO, APLICANDO ABONOS CERTIFICABLES, FORMULADOS CON DESECHOS RECICLABLES Y ENMIENDAS REGENERATIVAS LOCALES, PARA MITIGAR LAS DEFICIENCIAS ESPECÍFICAS DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS

Investigador Principal: César Ernesto López Cabrera
Institución: UNEV
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 10,428,440.00

La RD exporta la mayor cantidad de cacao orgánico del mundo, lo que generó más de US\$100 millones, en 2014. Pero la productividad obtenida por los pequeños y medianos productores de CONACADO no llega al 20% de su potencial y sus condiciones de vida ronda los niveles de pobreza. El proyecto busca incrementar la productividad y competitividad del cacao orgánico producido en las parcelas de los agricultores de CONACADO, formulando abonos orgánicos certificables, a partir de subproductos locales, que en mezclas apropiadas respondan a las deficiencias específicas de la fertilidad de los suelos de sus fincas, haciéndolas más resilientes al calentamiento global y a sequías. Se caracterizarán los suelos representativos de tres niveles de productividad: Baja, Media y Alta, de productores de cacao orgánico de CONACADO, luego se analizarán 12 enmiendas reciclables y certificables, con potencial de suplir nutrientes y corregir deficiencias de los suelos. Se formularán 10 mezclas de abonos con los doce materiales y enmiendas y se realizarán ensayos en macetas para determinar cuáles pueden suplir nutrientes apropiadamente. Se validarán a nivel de campo las cinco mezclas más promisorias como abonos orgánicos y se hará una evaluación Costo/Beneficio sobre el uso de las mejores opciones de fertilización orgánica, que superen el 1.5 TM de cacao/ha y **se hará un estudio de pre-factibilidad para una planta de producción de los abonos certificables con mejor desempeño.** Los resultados se compartirán con CONACADO y otros actores claves.

MEJORAMIENTO DE LA FERTILIDAD DE SUELOS, PRODUCCIÓN DE FORRAJES Y ALIMENTACIÓN ANIMAL MEDIANTE EL APROVECHAMIENTO DE LOS SARGAZOS ARRIBADOS A LA PROVINCIA LA ALTAGRACIA, REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Smerlin Paulino Frías
Institución: UNEV
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 9,692,140.62

El presente proyecto busca la identificación y validación de diferentes usos potenciales del sargazo que arriba a las costas de la provincia la Altagracia de la RD. Tiene como finalidad el aprovechamiento del sargazo para el mejoramiento de la fertilidad de los suelos, la producción de forraje y la alimentación animal, y cuyo objetivo general es contribuir con el mejoramiento de la seguridad alimentaria aprovechando las deposiciones de sargazos. Se alcanzarán cuatro resultados a través del estudio: i) la identificación y estimación de la cantidad de sargazos presentes en las costas de la provincia La Altagracia; ii) la determinación química y nutricional de los sargazos que arriban a las costas de dicha provincia; iii) la evaluación del efecto de la inclusión de los sargazos en la dieta de cría de ovejas; y iv) la evaluación del efecto de los sargazos compostados como enmienda de suelo para la producción de forraje. La propuesta se articula con dos programas del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018 del MESCYT: a) el Programa de Medio Ambiente y Recursos Naturales y b) el Programa de Producción Sostenible y Seguridad Alimentaria, contribuyendo a aportar soluciones para reducir la importación de fertilizantes para la agricultura y nutrientes esenciales para la alimentación de animales. Asimismo vincula de manera directa al sector empresarial mediante la implementación conjunta con una empresa ligada a la línea de investigación propuesta, así como la integración y fortalecimiento de jóvenes investigadores que desarrollarán tesis de grado mediante el proyecto.

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICO-FINANCIERAS PARA LA RENOVACIÓN, REHABILITACIÓN Y FOMENTO DE CAFETALES EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Ramón Ovidio Sánchez Peña
Institución: CATIE
Duración: 2 años (24) meses
Monto Comprometido: RD\$ 9,428,659.20

En las regiones donde el café se ha cultivado por muchos años los agricultores enfrentan la posibilidad / necesidad de rehabilitar o renovar el cafetal existente en el mismo sitio, o plantar un nuevo cafetal en otro sitio a lo que se llama fomento (llamamos RRF a estas tres opciones). Al menos cinco factores intervienen en el análisis del estado de un cafetal y de la necesidad de RRF: 1) Disponibilidad de nuevas tecnologías y germoplasma superior; 2) Abandono de los cafetales por la caída prolongada de los precios, invasión de plagas y enfermedades, etc.; 3) Caída del rendimiento de café por el efecto combinado de envejecimiento de las plantas y por la reducción en la densidad de población de cafetos debido a la mortalidad natural acumulada; 4) Los incentivos y subsidios ofrecidos a los productores por gobiernos y agencias de cooperación y asistencia técnica; y 5) Expectativas de buenos precios (o acceso a incentivos) por periodos suficientemente largos que motiven a los agricultores a invertir en el manejo de sus cafetales. Aquí se propone analizar las necesidades, oportunidades y opciones tecnológicas- financieras para RRF óptima de la caficultura dominicana mediante: 1) el desarrollo y aplicación de un modelo de análisis y una metodología de diagnóstico de la necesidad/conveniencia de RRF del cafetal, 2) la sistematización del conocimiento y experiencia nacional e internacional sobre el modelo RRF propuesto y el diagnóstico de 800 cafetales (100 por región cafetalera según CODOCAFE) y la cuantificación de los parámetros del modelo RRF, 3) el diseño de alternativas de RRF apropiadas para diferentes tipologías de productores cafetaleros dominicanos; y 4) divulgar ampliamente los resultados de este proyecto ante los actores clave de la cadena nacional del café en el país.

EVALUACIÓN DE CEPAS NATIVAS DE TRICHODERMA SPP. EN EL CONTROL DE HONGOS FITOPATÓGENOS DE SUELO BAJO AMBIENTE PROTEGIDO

Investigador Principal: Elpidio Avilés Quezada
Institución: IDIAF
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 11,851,985.20

Los cultivos en invernadero presentan graves problemas de enfermedades. Los productores tratan de controlarlas con la aplicación de gran cantidad de plaguicidas químicos. El abuso de la aplicación de los productos químicos conlleva un aumento del riesgo de aparición de resistencia de las plagas, contaminación ambiental y presencia de residuos químicos en las cosechas. El Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) con apoyo financiero del Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CONIAF) ejecutó el proyecto de investigación "Determinación de alternativas biológicas para el control de patógenos de suelo en la producción de vegetales en invernadero", por un monto superior a los 2.5 millones de pesos. En dicho proyecto se obtuvieron hongos *Trichoderma* spp., con efectividad en plato Petri contra los fitopatógenos *Fusarium solani*, *Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani*, y *Sclerotium rolfsii*. Los hongos *Trichoderma* spp., deben ser probados en invernaderos y campos abiertos, que es en definitiva donde tendrán su aplicación. El objetivo de este proyecto es contribuir con el mejoramiento de la inocuidad de vegetales producidos en invernaderos, mediante el control biológico de hongos fitopatógenos. Para ello se establecerán pruebas de efectividad de *Trichoderma* contra fitopatógenos en invernaderos. Se realizará la evaluación de la viabilidad y comprobación del antagonismo de *Trichoderma* spp. conservadas en fibra de coco y lombricompost. Los beneficiarios directos del proyecto son los socios del Clúster de Invernaderos de Jarabacoa, 102 productores dedicados a la producción de ají, tomate, pepino y fresa en invernaderos. Al final del proyecto se habrá determinado en invernaderos la efectividad de al menos 17 cepas nativas de *Trichoderma* en el control de *Fusarium solani*, *Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani* y *Sclerotium rolfsii*.

USE OF STANDARDIZED MICROBIAL MIX INOCULUM IN THE ANAEROBIC DIGESTION OF THE INVASIVE EICHHORNIA SP. (*Water Hyacinth*) FROM EUTROPHIC WATER STREAMS FOR BIOGAS AND FERTILIZER PRODUCTION

Investigador Principal: Yessica Altagracia Castro Estévez
Institución: IEESL
Duración: 4 años (48 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 15,962,405.40

Obtaining valuable products from environmental remediation waste, is an interesting approach that is capturing the attention of scientists worldwide. Biogas and fertilizers production from anaerobic digestion is an ecologically friendly process that generally utilizes manure and agricultural waste as feedstock. Even though, the production of biogas and fertilizers from anaerobic digestion of biomass has been reported, studies using standardized microbial load as inoculum for fermentation of invasive water hyacinth from tropical waters are not found. As a result, research on the identification of the microorganisms that generates biogas and fertilizer from *Eichhornia* sp. would enhance the 'From waste to Products' tendency in the Dominican Republic while creating useful information for international scientific society. The purpose of this project is to improve the generation of valuable products to be acquired from Ozama river's water hyacinth, through a simultaneous biogas and fertilizer production by anaerobic digestion (AD). Similarly, the optimal conditions of operational parameters in the anaerobic digestion for the production of these goods will be determined through statistical-based experiments. Our central premise is that optimal conditions for biogas generation is expected to differ from optimal conditions for high quality fertilizers, if proven, a mathematical model to estimate results based on factor levels will be created. The execution of this research will not only generate valuable information for the scaleup of the water hyacinth's anaerobic digestion integrated system but also contribute to the Dominican development through sustainable 'from waste to product' technologies.

OBTENCIÓN BIOTECNOLÓGICA DE COMPUESTOS BIOACTIVOS COMO VITAMINAS, FLAVONOIDES, POLIFENOLES, TOCOFEROLES, B-CAROTENO Y DE AROMAS, TERPENOS COMPLEJOS DE ALTO VALOR NUTRICIONAL, UTILIZANDO RESIDUOS DE LA AGROINDUSTRIA

Investigador Principal: Agripina Ramírez Sánchez
Institución: IIBI
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 7,848,500.26

La biomasa vegetal genera toneladas de sub-productos o desechos lignocelulósicos, desde la cosecha hasta la industrialización de materias primas, pudiendo ser empleada para la obtención biotecnológica de compuestos bioactivos y de aromas. En la República Dominicana, se ha identificado un gran número de industrias agroindustriales, las cuales generan anualmente cantidades apreciables de desechos, producto del procesamiento de cereales, frutas, verduras, que dan lugar a un importante problema ambiental. Cabe destacar que los desechos provenientes de las agroindustrias tales como material vegetal, pulpa, semillas, cáscara de frutas, entre otros, representan un importante reservorio y una fuente muy valiosa de metabolitos que pueden servir como precursores de aromas u otros compuestos de alto valor siendo estos los polifenoles, tocoferoles, flavonoides, vitaminas, entre otros. Por tal motivo, resulta de interés utilizar la gran diversidad de metabolitos presentes en los subproductos/desechos como materia prima, de bajo costo, para la producción y/o bioconversión de otros compuestos bioactivos (terpenos y polifenoles), industrialmente relevantes. Es por ello que nos hemos planteado en el presente proyecto la obtención de compuestos bioactivos y de aroma de alto valor, mediante fermentación fúngica en la que se utilizarán cepas de los hongos comestibles *Pleurotus sapidus*, *Pleurotus florida* y *Psathyrella copriniceps* (Yonyon), especie autóctona de República Dominicana y consumida en la parte sur del país, así como contribuir con el plan estratégico nacional, con la conformación de una red científico-técnica en la que estén involucradas instituciones nacionales e internacionales para fomentar la investigación nacional.

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES COMO SUSTRATOS PARA EL CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Héctor Rafael Peralta Corona
Institución: IIBI
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 8,294,625.74

Siendo la República Dominicana un país en el cual hay un gran desarrollo de la actividad agraria y agroindustrial, generadoras de cantidades apreciables de desechos que dan lugar a un problema ambiental, el cultivo de los hongos presenta un potencial en aplicaciones biotecnológicas que derivan de la diversidad metabólica de los mismos. Dicho potencial está tanto en la producción de los hongos como alimentos con óptimas calidades nutricionales, como en la obtención de productos bioactivos que permitirían en un futuro no muy lejano contribuir a la economía del país y a la descontaminación ambiental. En la presente investigación se emplearán residuos agrícolas y agroindustriales como sustratos para el cultivo de hongos comestibles. Se determinarán las condiciones óptimas para el cultivo de *pleurotus* y de una especie de hongo silvestre comestible nunca antes cultivada en el país, Yonyon (*Psathyrella* sp). Se multiplicarán las cepas de estos hongos previamente en laboratorio para incubarlas en bolsas de sustratos, las cuales se mantendrán en condiciones ambientales controladas y otras cepas de hongos serán cultivadas tanto en troncos de árboles como bajo sombras en campo. Las variables a evaluar serán entre otras la eficiencia biológica y el rendimiento de los hongos *Pleurotus sapidus*, *Pleurotus florida* y Yonyon (*Psathyrella* sp) producidos en ambiente controlado y en campo.

EVALUACIÓN BIODIRIGIDA DE COMPUESTOS CON ACTIVIDAD ANTIVIRAL CONTRA VIRUS HERPES SIMPLE, ZOSTER Y ANTIINFLAMATORIA IN VITRO DE ACEITES ESENCIALES OBTENIDOS DE ESPECIES DE PLANTAS DE LAS FAMILIAS MYRTACEAE Y LAMIACEAE

Investigador Principal: Rut Meriz Caraballo Garó

Institución: UASD

Duración: 24 meses (2 años)

Monto Comprometido: RD\$ 5,747,355.00

Utilizando informaciones etnobotánicas, motivados por la influencia de la medicina tradicional, la quimiotaxonomía para ciertas especies y la disponibilidad de tecnología moderna para el aislamiento y caracterización de compuestos, se pretende someter a investigación fitoquímica tres especies de la flora medicinal dominicana, teniendo en cuenta su relevancia en la medicina tradicional. A la luz de la hipótesis planteada, se propone esta investigación para la evaluación del aceite esencial de tres especies vegetales dominicanas, con el interés de establecer el potencial antiviral frente a cepas de herpesvirus humano (H. simplex 1 y 2 y H. zoster) y su capacidad antiinflamatoria. El estudio fitoquímico, además de la cuantificación, implica la separación e identificación de los aceites esenciales extraídos y su valoración en bioensayos. Las plantas propuestas para esta investigación son las especies endémicas, Pimenta ozua (ozua, MYRTACEAE), Pimenta grisea ("Bay Rum, MYRTACEAE); Hyptis scoparioides. ("Romerillo", LAMIACEAE), a las cuales la población les confiere propiedades medicinales relacionadas con "infecciones, fortaleza, purificación de la sangre y cáncer" en las palabras del pueblo común. En este enfoque metodológico, a los extractos crudos vegetales se les determinará su composición química, potencialidad biocida, toxicológica y actividad antivirales y antiinflamatoria. Para esto, se ha de diseñar y aplicar un sistema combinado de procedimientos químicos y técnicas de ensayos biodirigidos, que al mismo tiempo que se verifica la actividad biocida de un extracto vegetal, se fracciona químicamente mediante técnicas cromatográficas preliminares (TLC) lo cual conduce a la obtención de sustancias con potencial farmacológico y con un grado de purificación creciente.

BIOPROSPECCIÓN ANTITUMORAL, ANTIINFLAMATORIA E INMUNOMODULADORA DE FITOQUÍMICOS PRESENTES EN ESPECIES ENDÉMICAS DE LA FAMILIA BURSERACEAE

Investigador Principal: Julissa Elizabeth Alonzo Arias

Institución: UASD

Duración: 3 años (36 meses)

Monto Comprometido: RD\$ 8,693,300.00

Las drogas inmunomoduladoras son agentes que pueden alterar el sistema inmune del organismo. Si se incrementa la respuesta, son llamados inmunoestimulantes; si deprimen la respuesta inmune, son llamados inmunosupresores. Se usan comúnmente en enfermedades o condiciones como reacciones alérgicas, SIDA, cáncer y algunas infecciones virales. Los tratamientos médicos modernos en países en desarrollo continúan siendo uno de los principales objetivos de alcance, a pesar de las grandes limitaciones económicas. Existe una gran cantidad de plantas medicinales y productos marinos que poseen un alto potencial de actividad inmunomoduladora, pero con escaso soporte científico que pueda validar su utilización en la práctica clínica. Por lo tanto, resulta de interés el estudio de agentes inmunomoduladores en plantas medicinales. El sistema inmune, la inflamación y el estrés oxidativo están asociados. La respuesta inmune puede modificarse y regularse a través de diferentes mecanismos. Desde las últimas décadas ha crecido el interés en la obtención de productos naturales para la utilización en el tratamiento y prevención de numerosas enfermedades como el cáncer. La investigación sobre las plantas medicinales se ha centrado en muchos aspectos, entre ellos farmacognosia, control de calidad, pruebas de laboratorio y estudios clínicos de eficacia. Muchos de los recursos se han enfocado en la identificación de los componentes bioactivos de las hierbas para el desarrollo de fármacos. Un ejemplo de notable éxito en China fue el descubrimiento de los derivados de la artemisinina (qinghao). Esto fue utilizado tradicionalmente como un tratamiento a base de hierbas. Para cada planta investigada serán entonces sometidos a ensayos biodirigidos (cromatografiaseparación), con el propósito de aislar y elucidar estructuralmente-

la o las sustancias biológicamente activas (antimicrobial, antiinflamatoria y citotóxica) presentes en las plantas. Estas actividades del estudio se realizarán en colaboración con centros de investigación o universitarios del extranjero, que posean las **técnicas instrumentales avanzadas necesarias y con los cuales existen acuerdos y planes de trabajo**, e.g. Universidad del Turabo y Universidad Central del Caribe, Puerto Rico.

ELABORACIÓN DE UN BIOFORMULADO DE CEPA NATIVA DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO *BEAUVERIA BASSIANA* CON ESCALAMIENTO EN FERMENTACIÓN LÍQUIDA PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Rosina Taveras Macarrulla
Institución: UASD
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 7,302,460.00

La aplicación indiscriminada de productos químicos crea problemas de mercado, son tóxicos y contaminantes del medio ambiente. El productor busca alternativas que reduzcan los costos y eviten los residuos que quedan en los vegetales, lo cual facilita la colocación del producto en el mercado internacional y garantiza la inocuidad de los alimentos. Existen numerosos microorganismos susceptibles de formularse como ingrediente activo de un biopesticida con acción insecticida. Actualmente en Europa están registrados como ingredientes activos de distintas formulaciones bioinsecticidas: los hongos *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Lecanicillium muscarium* y *Metarhizium anisopliae*. Esto puede lograrse, si se dispone de controladores biológicos eficientes para el control de plagas, si se produce eficientemente y si se puede formular para aumentar su vida útil y eficientizar la aplicación. Diversos entomopatógenos han sido probados y utilizados con éxito en muchos cultivos en otras partes del mundo, cuyos resultados nos permitan recomendar su implementación con altos porcentajes de éxito. El proyecto que presentamos tiene como objetivo obtener la formulación de un producto que asegure la inocuidad alimentaria mediante la utilización de cepas nativas de *Beauveria bassiana*, un escalamiento para la producción que garantice una mayor cantidad de propágulos y un plan para la producción industrial enfocado en el control de trips, *Frankiniella occidentalis*, Trips palmi, Psílido asiático, *Diaphorina citri* y broca del café, *Hypothenemus hampei*, entre otras plagas de importancia económica.

DISEÑO DE UN BIOCONTROLADOR BASADO EN BACTERIAS AUTÓCTONAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL (PGPR) EN BANANO ORGÁNICO EN LA LÍNEA NOROESTE, REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Iris Esther Marcano González
Institución: UASD
Duración: 36 meses (3 años)
Monto Comprometido: RD\$ 7,962,386.67

Se plantea la evaluación de bacterias autóctonas para el desarrollo de un producto de origen biológico que aumente el crecimiento de las plantas de banano y a la vez reduzca el impacto de los hongos de la Sigatoka negra (*Mycosphaella fijiensis*) y el Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum*), para determinar la viabilidad de la elaboración de este producto. Las bacterias aisladas están caracterizadas con técnicas moleculares y corresponden a especies de taxa seguros de los géneros *Pseudomonas*, *Bacillus* y *Rhizobium*. Los trabajos de mantenimiento y aislamiento del material tanto de bacterias como de los hongos aislados se ejecutarán en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agronómicas y Veterinarias de la UASD. Los ensayos de campo se realizarán en Mao Valverde, Línea Noroeste, República Dominicana. Esta propuesta cuenta con la colaboración de las Universidades de León, Valladolid y Salamanca, España. Además, cuenta con el apoyo del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), la Asociación Bananos Ecológicos de la Línea Noroeste (BANELINO). Se espera obtener un producto patentable de origen biológico que contribuya a la productividad, inocuidad y a mejorar la competitividad del banano orgánico en los mercados internacionales.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MORFOLÓGICAS DE CÁSCARA Y CASCARILLA DE CACAO DE REPÚBLICA DOMINICANA Y SU POTENCIAL PARA EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS DE OBTENCIÓN DE PRODUCTOS ANTIOXIDANTES

Investigador Principal: Marisol Ventura López
Institución: UNEV
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 13,768,272.54

La República Dominicana alcanzó una producción de cacao durante la cosecha 2013 de 70,000 ton, lo que generó ingresos de 180 millones de dólares por exportaciones. Cerca de 15,000 ton respondieron a normas internacionales de agricultura orgánica. Existe un programa gubernamental para duplicar la producción de cacao a 150,000 ton anuales en 10 años. La producción de 70,000 t de cacao en grano generó 700,000 ton de residuos, por lo que el incremento previsto aumentará los residuos a 1,500,000 ton. El proyecto se propone investigar una de las vías para el aprovechamiento de dichos residuos para la obtención de productos antioxidantes, con lo cual se pretende no sólo contribuir a la solución del problema medio-ambiental, sino también a la diversificación de las producciones de las plantaciones, con su impacto económico para los productores de cacao. Para ello, es necesario caracterizar los residuos de la agroindustria del cacao desde el punto de vista químico, químico-físico y morfológico, a partir de lo cual se puedan proponer las alternativas de aprovechamiento para la obtención de productos antioxidantes mediante tecnologías de bajo impacto ambiental. Estudios preliminares demuestran que la cáscara y cascarilla del cacao contienen antioxidantes que pueden ser fuentes para la obtención de productos para la salud y suplementos nutricionales. Los resultados del proyecto permitirán recomendar el desarrollo de nuevos productos de alto valor agregado a partir de los residuos de la cosecha del cacao y evitar que se conviertan en un desecho que requerirían el empleo de técnicas costosas para su eliminación.

ANÁLISIS AMBIENTAL, SIMULACIÓN Y FABRICACIÓN DIGITAL DE PRODUCTOS DE TERMINACIÓN Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN FACHADAS NO ESTRUCTURALES

Investigador Principal: Marcos Barinas Uribe
Institución: PUCMM
Duración: 2 años (24 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 6,129,892.45

El propósito de esta investigación es aportar a la industria de la construcción una metodología mediante la cual se permita el análisis, medición y desarrollo experimental de la sostenibilidad de productos y sistemas constructivos que están en el mercado nacional y permita a diseñadores, empresas constructoras y al Estado mejorar el desempeño ambiental de sus diseños, construcciones y operaciones. El marco conceptual de la investigación asume que la creación de sistemas constructivos “ecoficientes” depende de la relación entre tendencias de mercado que fomentan la productividad con las normas y sistemas que la controlan, de esta manera se logra competitividad económica y responsabilidad ambiental que son base para el bienestar social. Valora por encima de todo la eficiencia de estos sistemas constructivos siempre y cuando respondan a la realidad local, y formen parte de un sistema holístico e integral que reduzca el impacto negativo de las edificaciones sobre el medio ambiente. Se pretende lograr este propósito a partir del estudio del desempeño ambiental de sistemas y productos de terminación para fachadas no estructurales. Se desarrollará un catálogo de productos de terminación y sistemas para fachadas no estructurales que sean considerados sostenibles, se elaborará un protocolo de políticas públicas conducente a un sistema local de certificación verde y se consolidará un centro de investigación que utilice máquinas de última generación para generar prototipos y productos innovadores que sean competitivos en el mercado de la construcción sostenible.

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA DISPOSITIVOS MÓVILES PARA EL ACELERAMIENTO DE LA ADQUISICIÓN DEL PRINCIPIO ALFABÉTICO

Investigador Principal: Laura Virginia Sánchez Vincitore
Institución: UNIBE
Duración: 1 años (12 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 1,145,712.75

La relevancia creciente en el uso de dispositivos electrónicos para la educación y los “juegos con propósito”, que presentan formas interactivas y divertidas de que los/las aprendices adquieran destrezas básicas que puedan ser sostenidas a largo plazo y favorecen la autogestión de los aprendizajes, es una de las tendencias con más auge en el desarrollo de nuevas tecnologías. Debido a la importancia de la lectura como ente que favorece la permanencia escolar, y disminuye la delincuencia a nivel general, es crucial que se innove en los métodos para su enseñanza para que éstos sean más viables, efectivos y científicamente respaldados, e incorporen, además, los nuevos avances de las TICs. Con la “Estrategia de Cooperación para el Desarrollo del País 2014-2018”, USAID plantea mejorar la seguridad de los ciudadanos y promover el desarrollo económico a través de la prevención del crimen, promoviendo el aumento de las habilidades lectoras y las oportunidades de aprendizaje de las niñas y niños en educación primaria. Sin embargo, pese a los esfuerzos del país para mejorar la educación, las evaluaciones internacionales, específicamente las de lectura, todavía no reflejan una mejoría significativa en el desempeño de las/los estudiantes, lo que mantiene al país en lugares por debajo de la media de la región. Por esto, el presente proyecto propone la creación de una aplicación para dispositivos móviles que, a modo de juego con dificultad adaptativa, administre una intervención complementaria basada en el método de Abadzi para el aprendizaje del principio alfabético en niños de primero de primaria.

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SILVICULTURAL DE OCHO ESPECIES DE BAMBÚ COMO ALTERNATIVA A LA DEMANDA DE MADERA NATIVA PARA LA CONSTRUCCIÓN EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Francisco Sanchís Guardiola
Institución: UNPHU
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 4,874,037.74

Los bambúes son especies multipropósito, que pueden generar una gran variedad de productos como materiales de construcción, pulpa, tableros, energía, medicinas, alimentos, ornamentación y muchos otros. Ante la carencia de fibras naturales y productos leñosos para la producción de pulpa y la fabricación de muebles y elementos para la construcción, los países tradicionalmente productores de bambú, han revalorizado la utilidad de estas especies y emprendido vastos planes de siembra, e.g. China, con poco más de 6,000,000ha sembradas, la India con 2,000,000ha y Brasil con 200,000ha. Aunque su uso no es extenso, en República Dominicana se ha usado para protección de cuencas hidrográficas, fabricación de muebles de forma artesanal, algunas iniciativas de construcción de viviendas y con fines ornamentales. La gran ventaja del bambú sobre la utilización de los árboles maderables tradicionales para la producción de madera, es su acelerado crecimiento que hace que su madera sea aprovechable de forma ininterrumpida, a partir de cuatro a seis años después de su siembra. Esta ventaja disminuye en gran medida la presión a los bosques nativos. Se contempla la evaluación de estas especies en cinco diferentes zonas climáticas con condiciones propicias (según criterios INBAR) para el cultivo a gran escala. También, la producción de un manual sobre el cultivo del bambú adaptado a las condiciones socioeconómicas del país, un taller y cinco cursos para técnicos y productores.

MOSCA DEL MEDITERRÁNEO: ALTERNATIVAS DE MONITOREO Y CONTROL EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Emmanuel Amable Torres Quezada
Institución: IEESL
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 9,055,750.00

La mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wiedeman, Diptera: Tephritidae) es considerada una de las plagas más destructivas para la agricultura a nivel mundial. La mosca del mediterráneo fue recientemente detectada en la República Dominicana (RD) y Puerto Rico. Esto repercutió en el cierre de las fronteras de Estados Unidos para la RD, representando pérdidas para los productores por US\$ 61 millones hasta agosto 2015. Las fronteras permanecerán cerradas hasta confirmación de erradicación del insecto de la isla y verificación por parte de las autoridades respectivas en Estados Unidos. La entrada del insecto al país es solo la mitad del problema. Es necesario evaluar los riesgos del establecimiento de la mosca hasta el territorio haitiano, ya que esta situación propondría un escenario donde las fronteras continuarían cerradas para la RD y los controles para erradicación dependerían de una tercera nación. Actualmente no se deslumbra una solución a corto plazo para la reapertura de los puertos y dadas las experiencias internacionales, se hace prioritario establecer protocolos de seguimiento, registro e investigación de alternativas de control y monitoreo. La presente propuesta tiene como objetivo principal desarrollar estrategias alternativas de control y seguimiento de la mosca del mediterráneo (*C. capitata*) especificadas para la RD. Es necesario proveer de alternativas de producción a los productores para la reapertura de las exportaciones a US, identificar potenciales hospederos y predadores de la mosca nativos de la Hispaniola, especialmente en zonas de alto riesgo y evaluar técnicas de monitoreo accesibles y rentables para los productores.

MANEJO SOSTENIBLE DE LOS PRINCIPALES MICROORGANISMOS Y OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA PODREDUMBRE Y PÉRDIDAS POSTCOSECHA DEL CULTIVO DE AGUACATE

Investigador Principal: Rosa María Méndez Bautista
Institución: IEESL
Duración: 3 años (36 meses)
Monto Comprometido: RD\$ 10,048,100.70

El cultivo de aguacate en República Dominicana se ha incrementado en los últimos 10 años, debido al aumento de mercado de exportación. Los ingresos en divisas por exportación hacia el mercado de Estados Unidos y Europa fueron de US\$ 29,618,276.20 durante el período 2001 – 2010. La incidencia de enfermedades en postcosecha contribuye a disminuir la calidad de los frutos comerciales. Los productores necesitan mejorar el manejo de los factores bióticos y abióticos que inciden en la podredumbre postcosecha, para asegurar la calidad del fruto y aumentar el volumen exportable. El proyecto será ejecutado durante 3 años y contempla desarrollar actividades con el objetivo de contribuir al manejo sostenible de los microorganismos patógenos y factores abióticos que inciden en las podredumbres y pérdidas postcosecha del aguacate (*Persea americana*), para mejorar calidad de la fruta. Se validarán tecnologías de control de enfermedades por microorganismos patógenos y se estimarán los niveles de pérdidas durante la postcosecha. Se fortalecerán sus recursos humanos con capacitaciones y asistencias a eventos científicos. El personal capacitado servirá de multiplicador de conocimientos a fin de aumentar las capacidades de los actores de la cadena. Los resultados de la investigación serán divulgados mediante: Guías técnicas, artículos científicos en revistas indexadas; ponencias en congresos nacionales e internacionales. Los beneficiarios serán los productores y demás actores de la cadena de aguacate.

CONVOCATORIA 2016-2018

DESARROLLO DE MÉTODOS PARA EL DIAGNÓSTICO Y PREDICCIÓN DE DAÑOS EN INFRAESTRUCTURAS CIVILES DE LA REPÚBLICA DOMINICANA UTILIZANDO EL MONITOREO ESTRUCTURAL

Investigador: Kalil Erazo
Co-Investigador: Satish Nagarajaiah
Institución: INTEC
Duración: 18 meses
Aporte FONDOCYT: RD\$2,947,560.00

El objetivo de este proyecto consiste en desarrollar métodos probabilísticos robustos para el diagnóstico y predicción de daños estructurales en infraestructuras civiles de República Dominicana sometidas a eventos extremos, especialmente terremotos y huracanes. Actualmente, estas tareas son realizadas mediante inspecciones visuales, las cuales no tienen la precisión para detectar las fallas internas y los complejos mecanismos que causan el colapso de estructuras. El monitoreo estructural ha emergido como una tecnología para resolver este problema, y consiste en el procesamiento de mediciones del comportamiento estructural (obtenidas mediante instrumentación) utilizando algoritmos computacionales. Este procedimiento tiene la ventaja de que utiliza las propiedades reales de cada estructura en particular, lo cual resulta en un análisis más avanzado. En este proyecto los desafíos prácticos del monitoreo estructural que serán estudiados son: i) el desarrollo de métodos robustos para infraestructuras sometidas a cambios ambientales; ii) la aplicación en experimentos de gran escala e infraestructuras de la República Dominicana; iii) el estudio y desarrollo de sistemas de protección sísmica de última generación basados en el concepto de rigidez negativa. En este proyecto se propondrán herramientas prácticas para la aplicación del monitoreo estructural en la toma de decisiones antes y después de eventos extremos en República Dominicana. En particular, los resultados podrán ser utilizados por ingenieros y profesionales para realizar estudios de vulnerabilidad avanzados, determinar las necesidades de reforzamiento y rehabilitación de estructuras y su eficacia real, y evaluar los daños después de eventos extremos, con el fin de disminuir las pérdidas humanas y económicas.

INVESTIGACIÓN DE LAS INESTABILIDADES AEROELÁSTICAS Y LOS EFECTOS DINÁMICOS INDUCIDOS POR EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EN INFRAESTRUCTURAS ESPECIALES DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador: Kalil Erazo
Institución: INTEC
Duración: 12 meses
Aporte FONDOCYT: RD\$912,692.00

Los recientes avances en las tecnologías y métodos constructivos han promovido la construcción de infraestructuras especiales en República Dominicana, tales como edificios esbeltos de gran altura y puentes de grandes luces. Estos tipos de estructuras flexibles son cada vez más comunes en el medio construido de este país, y su comportamiento y desempeño tiende a ser gobernado por los efectos inducidos por vientos extremos, en lugar de los efectos inducidos por terremotos que tienden a controlar el diseño de estructuras convencionales. Debido a sus características físicas, al ser sometidas a corrientes de viento, las infraestructuras especiales tienen el potencial de desarrollar inestabilidades aeroelásticas y efectos dinámicos que tienen la capacidad de causar su colapso. La alta amenaza ante eventos climáticos extremos, y el hecho de que República Dominicana carece de una normativa que incorpore los recientes avances en la ingeniería de viento, hace que estas infraestructuras sean de alto riesgo. De vital importancia es el hecho de que las recomendaciones actuales para el análisis por viento no incorporan los recientes mapas de amenaza desarrollados para la región del Caribe, y no contemplan los efectos dinámicos e inestabilidades inducidas por el

viento. En este proyecto se estudiará la vulnerabilidad de infraestructuras especiales de República Dominicana, con el fin de delinear los principales aspectos que deben ser tomados en cuenta en el desarrollo de una normativa de viento, de manera que se garantice la seguridad y el desempeño adecuado de este tipo de infraestructuras.

ESTUDIO PROBABILÍSTICO DE AMENAZA SÍSMICA EN EDIFICACIONES PÚBLICAS EN REPÚBLICA DOMINICANA BASADO EN UN ANÁLISIS NO LINEAL DEL SUELO

Investigador Principal: Claudia Germoso Núñez
Co-Investigadores: Francisco Chinesta y Norberto Rojas
Institución: INTEC
Duración: 30 meses
Aporte FONDOCYT: RD\$8,138,388.94

La vulnerabilidad sísmica en República Dominicana es un problema que afecta en la actualidad, porque es bien conocido que la isla está a espera de un evento sísmico importante. Uno de los problemas más importantes y comúnmente encontrados en la ingeniería sísmica es la evaluación de la respuesta del terreno donde se ubica la edificación. La respuesta dinámica del suelo es un fenómeno sumamente complejo, que depende de un gran número de variables, tanto de las propiedades del mismo suelo, como de la excitación a la que se encuentre sometida, y por lo regular, los ingenieros estructurales encargados del análisis no aplican estos conceptos teóricos. Cuando el suelo es sometido a una acción sísmica, éste presenta un comportamiento no lineal en función de las propiedades de los materiales y del nivel de deformación inducido. En República Dominicana, según investigaciones realizadas en el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, MOPC, los requerimientos para el análisis de suelo no están considerando un comportamiento no lineal del terreno. Esta problemática lleva a cuestionar ¿Cómo se comportarán estas edificaciones? y ¿Se están tomando las consideraciones necesarias al realizar el análisis de suelo cuando es sometido a una acción sísmica? Por tanto, es de interés desarrollar un nuevo análisis numérico no lineal del suelo e implementarlo en tres áreas decisivas en Santo Domingo (hospitales, escuelas y edificios gubernamentales), con el fin de determinar cómo varían sus propiedades al ser sometido a varios terremotos de distintas magnitudes y demostrar cómo un mal análisis del suelo puede generar la vulnerabilidad de la estructura y su colapso.

APLICACIÓN DE MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN CROMÁTICA DE FACHADAS EXTERIORES. CASO: CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO -ACROFA

Investigador Principal: Virginia Flores Sasso
Co-Investigadores: Letzai Ruíz Valero y Mauricia Domínguez
Institución: PUCMM
Duración: 18 meses
Aporte FONDOCYT: RD\$6,162,204.40

En el patrimonio arquitectónico es importante conservar todos los elementos de valor, entre ellos sus acabados cromáticos, que también son parte de la cultura del pasado: de las producciones, manifestaciones, procesos sociales que han hecho que hoy seamos lo que somos. Pero, la mayoría de las veces el color no se estudia ni se valora, pasando desapercibido, provocando su desaparición y a la hora de seleccionar y aplicar el color en un edificio histórico, no se conoce el color original o los colores que tuvo a través del tiempo, afectando no solo a la edificación sino también al conjunto urbano, ya que el color es uno de los acabados más importantes que tienen las edificaciones de valor patrimonial. Actualmente, la investigación científica y la difusión del conocimiento, han colaborado en lograr una buena conservación. Por tal motivo, el objetivo de esta investigación es analizar las características cromáticas de las fachadas exteriores de edificaciones con valor patrimonial desde un enfoque objetivo, mediante sistemas de medición estandarizados y precisos, basados en la medición de reflectancia espectral de la muestra y el análisis físico-

químico. A pesar de que el color, es parte del espectro visible de la reflexión de la luz en una superficie, su percepción y evaluación es subjetiva ya que es la interpretación que hace el cerebro de la luz que llega a retina y su apariencia depende de varios factores. Sin embargo, el estudio y caracterización de la variación cromática se puede hacer desde un enfoque objetivo, con valor cuantitativo donde se exprese numéricamente los resultados. Para ello, se utilizan los instrumentos de medición de color, como son: el colorímetro y espectrómetro, así como análisis físicos y químicos que determinan, de manera objetiva, las características del color.

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DINÁMICO SUELO-ESTRUCTURA DE EDIFICACIONES HISTÓRICAS DE FÁBRICA MEDIANTE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS Y PSEUDODESTRUCTIVOS. CASO: CATEDRAL PRIMADA DE AMÉRICA "ECODSE"

Investigador Principal: Jaruselsky Pérez Cuevas
Co-Investigadores: Virginia Flores Sasso; Letzai Ruíz Valero y Esteban Prieto Vicioso
Institución: PUCMM
Duración: 24 meses
Aporte FONDOCYT: RD\$ 12,540,385.99

Este proyecto de investigación tiene como objetivo principal analizar el comportamiento dinámico suelo-estructura de edificaciones históricas de fábrica mediante ensayos no destructivos y pseudo destructivos. El caso de estudio es la Catedral Primada de América, por tratarse del edificio histórico más importante que tiene República Dominicana de estructura de fábrica y cubiertas nervadas de piedra. Además, como objetivos específicos se tienen: caracterizar el subsuelo desde el punto de vista geotécnico y de amplificación dinámica de las ondas superficiales a través del uso del método de Sísmica Pasiva y Activa (Método MASW), analizar la superficie del subsuelo en el interior de la Catedral mediante el Método del Georradar, analizar el comportamiento estructural de las edificaciones de fábrica de piedra, la vulnerabilidad sísmica y su resiliencia. El comportamiento dinámico del suelo se determinará mediante la caracterización de la estructura superficial del mismo. Mientras que la caracterización de la estructura se determinará mediante Ensayos No Destructivos (END) y Pseudo Destructivos (EPD). Con los datos adquiridos, tanto del suelo como de la estructura, se realizará la modelización de la interacción suelo-estructura, utilizando herramientas de simulación basadas en elementos finitos, los cuales se caracterizan mundialmente por ser utilizados para estudiar los efectos dinámicos en edificaciones de fábrica. También, se llevará a cabo la monitorización del suelo y la estructura que aboga por una conservación preventiva, para minimizar el deterioro mediante el seguimiento y control de los riesgos producto de temblores y/o vibraciones que afectan o puedan afectar a la Catedral.

CARACTERIZACIÓN EXPERIMENTAL DEL PROCESO DE EVAPORACIÓN EN EL INTERIOR DE INTERCAMBIADORES COMPACTOS BASADO EN TECNOLOGÍA DE MICRO-CANALES

Investigador Principal: Francisco Alberto Ramírez Rivera
Co-Investigadores: Néstor Guerrero y José Ramón García Cascales
Institución: PUCMM
Duración: 24 meses
Aporte FONDOCYT: RD\$ 10,650,000.00

Los sistemas de refrigeración y aire acondicionados están siendo sometidos a un proceso de adecuación ambiental con el propósito de solventar las nuevas restricciones ambientales (Montreal 1987, Kyoto 1997, Paris 2015), y en paralelo satisfacer la gran demanda energética asociada a los nuevos estándares de vida. En las nuevas tecnologías de producción de frío es cada vez más popular la incorporación de evaporadores compactos basados en tecnología de micro-canales. Estos dispositivos ofrecen grandes ventajas en comparación con los sistemas tradicionales; mayor eficiencia térmica y requieren menor cantidad de carga de refrigerantes contribuyendo a mejorar el desempeño global

del sistema. Para aprovechar de forma adecuada esta tecnología se requiere un mejor entendimiento del potencial comportamiento de los nuevos refrigerantes durante el proceso de evaporación en el interior del micro-evaporador. En el futuro, los progresos en los dispositivos de producción de frío dependerán en gran medida de los avances para caracterizar el fenómeno de transferencia de calor durante un flujo multifásico en el interior de intercambiadores compactos basados en micro-canales. En este proyecto se propone caracterizar experimentalmente el proceso de evaporación en el interior de intercambiadores compactos basado en tecnología de micro-canales usando refrigerantes afables con el medio ambiente para la aplicación en sistemas de refrigeración y aires acondicionados. La caracterización de los procesos evaporativos de los fluidos refrigerantes en la tecnología de los micro-canales involucra un desarrollo de técnica experimental novedosa, con robustez suficiente para continuar profundizando en la comprensión de la compleja combinación de procesos termo-físicos que se llevan a cabo durante el proceso de evaporación en una misma línea de flujo.

ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA DEL PELIGRO, VULNERABILIDAD URBANA Y RIESGOS SÍSMICOS EN MATANCITA, NAGUA

Investigador Principal: María Betania Roque de Medina
Co-Investigadores: Madelin Villalón Semanat y Kenia Mercedes Leyva Chang
Institución: SGN
Duración: 36 meses
Aporte FONDOCYT: RD\$8,607,146.07

Con este proyecto se pretende realizar una estimación probabilística del peligro, vulnerabilidad urbana y riesgo sísmico de la ciudad de Nagua, teniendo en cuenta, los antecedentes históricos de las afectaciones por terremotos fuertes en la zona donde se evidencia la necesidad de realizar estudios para evaluar el riesgo sísmico de los elementos expuestos en el área, ya sean edificaciones esenciales, infraestructura y líneas vitales. Para cumplimentar este objetivo se realizarán actividades relacionadas con: geotecnia, geología, amenaza sísmica, respuesta de sitio, vulnerabilidad sísmica urbana, riesgo sísmico, de este modo se obtendrán valores más precisos del peligro sísmico local y la estimación de la vulnerabilidad de las infraestructuras e edificaciones esenciales del municipio. La evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras se llevará a cabo usando metodologías para la evaluación de parámetros estructurales que permitan el análisis cualitativo y cuantitativo de la vulnerabilidad y los daños. La investigación estará apoyada en la utilización de diferentes programas de cómputos y las salidas se manipularán con ayuda de un Sistema de Información Geográfica (ArcGis/QGIS) permitiendo un uso interactivo de los datos. La identificación de los tipos de daño y pérdidas ante terremotos fuertes permitirán a los decisores, los Gobiernos Locales y a otros grupos de la sociedad prepararse adecuadamente para mitigar el riesgo. Los resultados servirán de base para desarrollar los planes de Ordenamiento territorial del municipio y crear planes de contingencia para prevenir y mitigar el riesgo en el área de investigación.

MODELIZACIÓN TECTO-SEDIMENTARIA DE LAS CUENCAS MESOZOICAS Y CENOZOICAS DEL SURESTE DE REPÚBLICA DOMINICANA: APLICACIÓN A IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA PETROLÍFERO

Investigador Principal: Ricardo Reynoso Villafaña
Co-Investigadores: José Luís Granja Bruña y José Miguel Gorosábel Araus
Institución: SGN
Duración: 36 meses
Aporte FONDOCYT: RD\$8,906,220.00

Los éxitos exploratorios de los campos petrolíferos de Higüerito y Maleno así como la existencia de numerosos manaderos de hidrocarburos en República Dominicana certifican la presencia de un sistema petrolífero efectivo en

la región sur-sureste de la isla. Sin embargo, la compleja historia geodinámica de la isla y una información geológica discontinua e incompleta han impedido hasta el momento la creación de un modelo evolutivo integrador de los procesos geológicos y la evolución tectono-sedimentaria de las diferentes cuencas tanto mesozoicas como cenozoicas. Su determinación resulta imprescindible a la hora de evaluar consistentemente el potencial de hidrocarburos en República Dominicana. En este proyecto se plantea una aproximación multidisciplinar mediante el uso de las técnicas analíticas de la geología, geofísica y geoquímica, para el estudio de las diferentes unidades y estructuras geológicas de interés con el fin de establecer los potenciales elementos del sistema petrolífero: roca madre, almacén, sello, trampas, generación y migración de hidrocarburos. Los resultados de esta investigación serán plasmados en publicaciones científicas y congresos internacionales de alto impacto, tesis doctorales y trabajos de máster que atraerán la atención de la comunidad científico-técnica nacional e internacional. Al mismo tiempo, este estudio pretende sentar las bases para una nueva etapa de exploración de recursos geológicos energéticos en República Dominicana y favorecer la inversión de las empresas que generen riqueza nacional.

VALORACIÓN DE LA OFERTA Y ANÁLISIS AMBIENTAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS ACEITOSOS EN EL GRAN SANTO DOMINGO POR TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Investigador Principal: Gregorio Antonio Rosario Michel
Co-Investigadores: Javier Gutiérrez Puebla, Cristian Villalta Calderón y Belkis Lara
Institución: SGN
Duración: 36 meses
Aporte FONDOCYT : RD\$8,418,766.40

En este proyecto se determinará la oferta de residuos aceitosos procedentes de talleres y servicios de mantenimiento de automóviles en el Gran Santo Domingo, mediante su caracterización fisicoquímica, toma de muestras y levantamiento georreferenciado en campo, revisión de bases de datos, análisis geoestadísticos de distribución espacial de la generación y concentración de residuos con modelos y análisis de Sistemas de Información Geográfica (SIG). A partir del conocimiento generado, en una primera fase, se determinará la posible ubicación de estaciones de transferencia para estos residuos utilizando el cálculo de la distribución espacial de la generación potencial de residuos y los modelos "allocation" con diferentes aproximaciones (minimizar impedancia y maximizar cobertura) y determinar la distribución óptima de estas infraestructuras de servicios. En una segunda fase, se determinarán las rutas óptimas de recolección para facilitar la gestión de estos residuos utilizando herramientas de caminos óptimos y matrices de costos origen/destino (OD Matrix) e implementando modelos probabilísticos de demanda (modelo de Huff). Con la gestión inteligente y sostenible de estos residuos aceitosos, se disminuye sustancialmente el vertido de residuos a zonas ambientalmente vulnerables, por ejemplo, acuíferos. Esta contaminación pone en riesgo el medioambiente y la salud humana. Además, se viabiliza su aprovechamiento energético y por consecuencia la reducción neta de gases de efecto invernadero. El conocimiento y las herramientas que se desarrollarán a través de esta investigación, permitirán a los tomadores de decisiones su aplicación en la promoción de políticas y proyectos para el aprovechamiento energético de los residuos y la gestión de los mismos.

APLICACIÓN DE LA GAMIFICACIÓN A LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS, MEDIADA POR AGENTES INTELIGENTES DE SOFTWARE

Investigador Principal: Francisco Jorge Ramírez Contreras
Co-Investigadores: Ángel Bautista Asencio Mendoza y José Francisco Binet González
Institución: UASD
Duración: 24 meses
Aporte FONDOCYT: RD\$ 6,415,184.32

Esta propuesta vincula los campos de matemática educativa y desarrollo de software para educación, aplicando la metodología de gamificación a la enseñanza de las matemáticas, mediada por agentes inteligentes de software. To-

mando como referencia la problemática del bajo dominio de las matemáticas, que va desde el Nivel Primario e impacta los Niveles Secundario y Terciario, se plantea la idea de que la gamificación puede integrarse como estrategia didáctica para mejorar a futuro las evaluaciones reportadas por organismos nacionales e internacionales en torno a las bajas competencias matemáticas de los alumnos dominicanos.

SOLUCIONES INFORMÁTICAS PARA LA GESTIÓN EFECTIVA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Investigador Principal: Nelson José Abreu Ventura
Co-Investigadores: Margarita Betances Domínguez
Institución: UAPA
Duración: 24 meses
Aporte FONDOCYT: RD\$4,423,145.35

La generación de los desechos sólidos urbanos es inherente a todas las actividades humanas. El modelo de desarrollo que ha adoptado República Dominicana, junto al desarrollo industrial, el crecimiento económico y poblacional, el aumento del nivel de vida, el proceso acelerado y desordenado de urbanización, los cambios en los modos de consumo, entre otros factores, han provocado un aumento importante en el consumo de bienes y en consecuencia, un crecimiento sustancial en la cantidad de residuos y un cambio significativo en su naturaleza, lo que complejiza su proceso de gestión, manejo y disposición final. En los municipios de Santiago de los Caballeros y San Francisco de Macorís se ha constatado esta problemática, por lo que se considera pertinente y viable proponer una solución informática para la gestión de información y administración eficiente del proceso de recolección, manejo y disposición final de los desechos sólidos, y basado en la integración de herramientas informáticas que lo permitan gestionar eficientemente. La solución que se propone incluye un diagnóstico del proceso, su modelación y propuesta de transformación organizacional, la que, a su vez, será auxiliada por una aplicación informática de alto nivel que incluirá un Sistema de Información Geográfica y un Data Warehouse. Por último, se evaluará el impacto de la misma desde el punto de vista económico, social, y ambiental.

REGENERACIÓN TISULAR GUIADA MEDIANTE EVALUACIÓN TRIDIMENSIONAL CREACIÓN DE ANDAMIOS ESPECÍFICOS Y CÉLULAS PROGENITORAS EN EL ÁREA ORAL (BIOPRINTING 3D)

Investigador Principal: Darwin Muñoz
Co-Investigadores: Manuel Alejandro Fernández Hernández, Vanessa Brugal y Juan Manuel Aragonese
Institución: UFHEC
Duración: 24 meses
Aporte FONDOCYT: RD\$9,960,500.00

Hay limitadas opciones en la reparación de defectos mucosos orales, por ello algunos estudios recurren a terapia celular para la formación de mucosa. Existe controversia para definir cuánta cantidad de encía insertada es adecuada para mantener la salud periodontal y periimplantaria y aunque la evidencia científica cree que no es decisivo, su falta clínica produce; recesión, mucositis y periimplantitis. Así la presencia de cierta anchura de encía queratinizada mantiene la salud periodontal y periimplantaria. Ante su falta el tratamiento gold estándar es el autoinjerto de tejido conectivo, migrando hacia las tecnologías de bioimpresión con terapias celulares en ingeniería de tejidos también en los defectos mucosos. El tejido adiposo abdominal es fuente de células madre mesenquimales (ADSC) con capacidad regeneradora “in vivo”. Necesita ser testado en procesos de bioimpresión con cultivos más andamios de ácido poliláctico poliglicólico (PDLLA), que analicen la regeneración de las ADSC mucosa. Este estudio en animales de experimentación, se procederá a toma, cultivo y recuento celular de las ADSC mediante análisis de PCR, citometría de flujo, análisis histológico y fosfatasa alcalina. Para el estudio “in vivo”, las células se cultivarán en matrices de plasma (PDLLA) para su traslado a los defectos mucosos, mientras otros se rellenarán los defectos con injerto de tejido conectivo y aloinjertos. Tras un periodo de curación de 2, 6 y 12 semanas en mucosa en animales de experimentación, se tomarán muestras y procederá a la observación y estudio histológico bajo el microscopio.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ÁRBOL SOLAR GIRATORIO EN FORMA DE FRACTAL AUTO-PROTEGIDO

Investigador Principal: Luis José Quiñones Rodríguez
Co-Investigadores: Carlos Alberto Arias Verardi, José Ignacio Morales
Institución: UNAPEC
Duración: 24 meses
Aporte FONDOCYT: RD\$2,439,311.16

Esta propuesta consiste en el diseño y construcción de un árbol solar giratorio en forma de fractal auto protegido. El mismo servirá como fuente de motivación para el uso eficiente, y artístico de la energía solar limpia, al tiempo que proporciona iluminación para áreas de esparcimiento como parques, universidades y avenidas con tecnología LED y servicio de energía para equipos electrónicos. La idea es, que, en vez de usar paneles solares de gran capacidad, usar pequeños paneles solares, que imiten las hojas del árbol alelí, el cual tiene una estructura natural en forma de fractal para aprovechar mejor la energía proveniente del sol e interconectarlas en serie paralelo. En la base del árbol se construirá un convertidor de alta eficiencia, con tecnología MPPT, para convertir el alto voltaje DC a bajo voltaje (12 voltios DC) con alta corriente suficiente para cargar una gran batería y alimentar un inversor sinusoidal y los demás dispositivos electrónicos propuestos. Esta propuesta, además de ser innovadora, proporciona una forma más eficiente de aprovechar la energía solar, porque en vez de tener paneles solares fijos que solo aprovechan 5 horas efectivas de la energía del sol, este árbol giratorio, con una distribución fractal de los pequeños paneles, podría aprovechar hasta 10 horas de la energía solar.

INSERCIÓN DE GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE NO CONVENCIONAL EN EL SENI: MODELADO, DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE CONTROL Y NUEVOS PARÁMETROS DE EXPLOTACIÓN

Investigador Principal: Pedro Augusto Betancourt Paulino
Co-Investigadores: Juan Manuel Mauricio; Francisco del Rosario Sánchez Jaquez y Elidy Herrera Alcántara
Institución: UNAPEC
Duración: 36 meses
Aporte FONDOCYT: RD\$4,766,208.42

Las energías renovables se han mantenido en constante crecimiento a nivel mundial debido a su bajo coste de producción de energía y características que ayudan al medio ambiente reduciendo las emisiones resultantes de producción de energía por combustibles fósiles. En la República Dominicana, durante los últimos años se ha solicitado más de 1,900 MW a ser generados a partir de estas energías. Se estima que al año 2030 podrán ocurrir escenarios de generación en los que la energía renovable genere el 85% de la demanda del sistema. Con este proyecto se busca desarrollar modelos de plantas fotovoltaicas, eólicas y almacenamiento en baterías en conjunto con nuevas estrategias de control aplicando los conceptos de control centralizado. Estos sistemas de control permitirán mantener la robustez en los sistemas eléctricos ante escenarios de alta penetración de renovable. Una vez que se obtenga el resultado esperado con los nuevos controles se procederá a realizar evaluaciones en el sistema eléctrico dominicano considerando una alta penetración de renovable. Los resultados obtenidos de esta investigación se pueden catalogar en dos grandes perspectivas; una científica, al desarrollar sistemas de control innovadores que aporten en este ámbito, y otra de ingeniería al trazar posibles parámetros de exigencias a las renovables para mantener el sistema eléctrico nacional con cierto nivel de robustez, desde el punto de vista de la estabilidad ante alta penetración de renovable.

DESARROLLO DE NUEVA TECNOLOGÍA DE ENERGÍA RENOVABLE A PARTIR DE VARIEDADES DE CAÑA ENERGÉTICA COMO COMBUSTIBLE DIRECTO EN CENTRALES BIOELÉCTRICAS Y CALDERAS EN REPÚBLICA DOMINICANA

Investigador Principal: Alejandro Julio Abril González
Co-Investigadores: Marlen Ramil Mesa
Institución: UNEV
Duración: 36 meses
Aporte FONDOCYT: RD\$10,696,284.50

El propósito del presente proyecto es desarrollar una nueva tecnología para la producción de energía renovable con el empleo de variedades de caña energética de forma directa en calderas de biomasa para la generación de electricidad y otros usos. Se introducirán nuevas variedades de caña energética con alto contenido de fibra y una elevada eficiencia en la conversión de energía solar en biomasa. Se establecerán las condiciones de cultivo y las operaciones unitarias requeridas para el procesamiento de la fibra y su utilización, de manera directa, como biocombustible en calderas de biomasa. Se evaluará la eficiencia energética de las variedades seleccionadas y se realizará el análisis de pre-factibilidad económica de la nueva tecnología. Se tomará como base de estudio la planta bioeléctrica de San Pedro de Macorís, anexa al Central Cristóbal Colón, la que necesita una fuente de biomasa extra al bagazo producido solamente durante la zafra, con el fin de poder generar electricidad durante todo el año. Los resultados permitirán contar con una nueva tecnología que además de asegurar un combustible renovable, permitirá reducir el contenido de CO₂ de la atmósfera, teniendo en cuenta la enorme capacidad de la caña energética para generar biomasa a partir de la energía solar. Como resultado del proyecto se solicitará una patente de invención, así como publicaciones en revistas de impacto en la Web of Science.

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A SOLAR TREE SHAPED FRACTAL

Investigador Principal: Luis José Quiñones
Co-Investigadores: Luis José Quiñones
Institución: UNAPEC
Empresas: TRIPOWER JQSRL GLOBAL CO CLK
Duración: 18 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 50,000.00

En la actualidad, la energía fotovoltaica se utiliza de forma aislada para generar pequeñas cantidades de electricidad en zonas alejadas de la red de transporte, o directamente como elementos de generación de energía eléctrica inyectada a red. Dependiendo del tipo de aplicación, se utilizan distintos materiales como el silicio amorfo o monocristalino, el telurio de cadmio o CIGS, y se sigue investigando en materiales y configuraciones que aumenten el rendimiento de la célula. Típicamente, las células se suelen agrupar por paneles que se emplazan en el lugar deseado. Existen distintas configuraciones en función del emplazamiento y la ubicación. Sin embargo, existen cada vez más, disposiciones de paneles sobre una estructura que rota alrededor de uno o dos de sus ejes. De esta forma, se intenta aumentar el rendimiento de cada panel, maximizando la incidencia normal de la radiación solar sobre la célula. Este proyecto fue diseñado como respuesta a la creciente contaminación existente en el mundo, y, de igual forma, como aporte a la unión entre instituciones educativas y el sector empresarial. Tiene como fin la construcción de un árbol solar en forma de fractal, que garantice no solo eficiencia energética, sino que represente un aporte artístico y sea capaz de adaptarse a cualquier instalación. La investigación engloba en su plan cuatro componentes principales: innovación tecnológica (a través de la construcción del árbol), impacto social (con la exhibición del mismo como aporte a una cultura sostenible), impacto comercial (a través de la muestra de un nuevo producto innovador al mercado), y aporte académico/científico (con la construcción de un nuevo laboratorio de energía solar, y la presentación de una reforma de plan de estudios.

DEVELOPMENT OF A PREDICTIVE MODEL OF DEMAND FOR NEW TECHNOLOGIES IN THE DOMINICAN TELECOMMUNICATION MARKET

Investigador Principal: Renato Ramón González Disla
Institución: INTEC
Empresa: Wind Telecom
Duración: 18 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 100,000.00

Desarrollo de un modelo predictivo dinámico de demanda, usando Machine Learning y Data Mining, del uso de las tecnologías emergentes para servicios de banda ancha y entretenimiento en el mercado de servicios de telecomunicaciones en República Dominicana. El objetivo es predecir la demanda de nuevos productos innovadores de internet-voz-imagen mediante la adopción de dispositivos inteligentes (SmarthPhones, SmarthTV, Tablets, etc.) de parte de los clientes actuales y potenciales y las ofertas de servicios de banda ancha que pueda ofertar Wind Telecom, y cómo impactan las estrategias de crecimiento y competitividad de mercado de esta empresa, tomando en cuenta el proceso de evolutivo de las nuevas tecnologías y los factores demográficos, económicos y sociales de las poblaciones objetivo.

MACHINE LEARNING FOR ELECTRICAL DISTRIBUTORS

Investigador Principal: Renato Ramón González Disla
Institución: INTEC
Empresa: Wind Telecom
Duración: 12 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 100,000.00

El sector eléctrico de República Dominicana ha presentado muchos desafíos a nuestro continuo crecimiento económico. Los altos costos operativos de las compañías de distribución eléctrica, en combinación con grandes pérdidas, ha llevado a que las distribuidoras eléctricas dominicanas no sean financieramente sostenibles. Dicho problema ha derivado en que el sistema eléctrico funcione con apagones diarios en diferentes sectores y las tarifas más altas de la región para los sectores productivos. Esto presenta una traba para el buen desempeño de empresas. La Asociación Dominicana de la Industria Eléctrica ha estimado que los hogares invierten US\$228 millones al año, mientras las empresas destinan US\$335.95 millones al año en alternativas de energía para compensar por los apagones diarios. La insostenibilidad financiera de estas empresas representa un alto costo para el gobierno central. Entre enero y marzo 2017, se estima que el gobierno central transfirió 6,110 millones de pesos al sector eléctrico en forma de subsidios [20,761.2 millones en el 2016, 0.6% PIB] (Banco Central, 2017). El proyecto busca desarrollar un instrumento de análisis predictivo que ayude a las distribuidoras eléctricas a reducir sus pérdidas, utilizando un componente tecnológico moderno, tales como algoritmos predictivos, inteligencia artificial, entre otros. Utilizando estos métodos, las empresas distribuidoras podrán predecir y tomar acción sobre los causantes de las pérdidas no-técnicas, además de la identificación de la deserción de clientes, lo cual representa pérdidas de hasta un 28% de la energía entregada por EDESUR. Además, se propone utilizar nuestra plataforma para predecir la demanda eléctrica en los diferentes sectores del país, permitiendo un uso más eficiente de los recursos disponibles. Solo con un 5% que se pueda eficientizar con este proceso, representaría un ahorro anual de 60 millones de pesos.

EDUCA 3D

Investigador Principal: Pedro Castro
Institución: ITLA
Empresa: Parque Cibernético Santo Domingo/ReDi
Duración: 14 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 100,000.00

This project consists of the development and manufacture of 3D printers with features such as: low cost, easy to assemble, easy to operate, fast, durable and accompanied by its software, as an educational model for the promotion of STEM activities in schools. Three-dimensional printing technologies have great potential to improve education in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). We know the economic restrictions that affect all educational environments, so this project seeks to reduce the cost of technological tools and technological innovation. The organization, Next Generation Science Standards (NGSS), explicitly emphasizes the relationship between engineering and science, presenting a correlation between “Engineering, Technology and Applications of Science” as a fundamental nucleus in the development of the competencies of those actual and future students. The NGSS guidelines describe this as an iterative process that involves; define the problem, develop possible solutions and optimize the design solutions. The project must define curricula that inspire innovation, creativity and entrepreneurship in students, as well as the correlation between engineering and science.

DEVELOPMENT OF THE E-LEARNING SYSTEM FOR DR

Investigador Principal: Amadís Suarez Genao
Institución: ITLA
Empresas: Operational Excellence Solutions (Opex Solutions) MIRAENET
Duración: 18 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 120,000.00

Miraenet has been developing e-learning systems for government offices, universities, general companies, and academies for the past 20 years and has an e-learning system based on this for the Korean market. Opex Solutions has been providing e-learning and digital marketing services to private companies in Dominican Republic (DR) for the last 3 years using several learning management system technologies. ITLA is one of the leading technical education institutions in DR with more than 15 years preparing young adults for the requirements of the work market of the 21st century. By combining the solutions of Miraenet with the technology and “know-how” of Opex Solutions and ITLA in DR, we aim to build and service training solutions that meet the educational environment and needs of this country, and other Latin American countries. The mission of the project is to build cost effective e-learning solutions that can be easily implemented and maintained by the institutions that acquire them. Developing a systematic process from the course making to the completion, owned by the internal administrators within the institution, which can be government dependencies, business, or academic. The vision is to improve the education standards of the Dominican Republic by providing the technological means to share knowledge and experience from experts in any field, to the people that need to improve their abilities and becoming more productive for society.

PILOT PROJECT ON ESTABLISHMENT OF SMART NURSE & SMART PUBLIC HEALTHCARE SYSTEM IN DOMINICAN REPUBLIC

Investigador Principal: Tae Hyung Kim (Executive Managing Director of KOHEA)
Institución: ITLA
Empresa: KOHEA (Korea Digital Hospital Export Agency)
Duración: 12 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 90,000.00

The “Pilot Project on Establishment of Smart Nurse & Smart Public Healthcare System in Dominican Republic” focuses on delivering and integrating public health information with cloud-based solution on how to increase the possibility of data-driven & context-oriented public healthcare system and merge the data into each health organization in rural area at the level of pilot. It could be sustainable healthcare solution to achieve UN SDG #3, UHC and other targets that are to be addressed through upgrading and evolving existing public health centers into each ‘Smart Nurse & Smart Public Healthcare System’ to improve the country’s overall health status and the health of residents, by cooperation between University Research Team in Dominican Republic and sector specialist in Republic of Korea. As one of the considerable solution recommended from PAHO-WHO on the use of ICT tools and methodologies to improve public health in the Dominican Republic, the pilot project aims ‘data-driven & context-oriented healthcare’ through internet connection and be applied to solve healthcare issues through medical ICT solution as like cloud system, smart PAD and some of necessary medical equipment in health center under the circumstance of insufficient medical expert.

PROTOPRINT 3D

Investigador Principal: Edwin Rodríguez
Institución: ITLA
Empresa: Parque Cibernético Santo Domingo
Duración: 14 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 100,000.00

This project consist in the development, manufacturing and commerce of Prosthesis, Ortesis and Splints, through the use of the Technology of Scanners and 3-D Printing in Dominican Republic, Central America, West Indies and South America. The purpose of this project is to deliver Solutions of Prosthesis at low cost in Dominican Republic.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF MEDICAL DEVICES FOR THE PREVENTION OF PRESSURE ULCERS AND SPASTICITY IN BEDRIDDEN PATIENTS

Investigador Principal: Carlos José Pantaleón Pérez.
Institución: PUCMM
Empresa: Federation of Korean Industries (FKI)
Duración: 18 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 100,000.00

The proportion of people aged 60 years and over is growing faster than any other age group. The aging process is a risk factor for immobility, where two complications are very common: bedsores and spasticity. The prevalence of bedsores in hospitalized patients is around 12.3% in the United States, 26.0% in Canada and 20.1% in Mexico. Their impact on the economy is also considerable: 5% of the annual health expenditure in Spain, 4% of the National Health

Service budget in the United Kingdom, and about 11 billion dollars a year in United States. Additionally, there are also numerous malpractice lawsuits, considering that recent studies show that up to 95% of bedsores are avoidable. The most important preventive measures are patient mobilization, passive joint mobilization, stretching exercises and muscle relaxation. So far, the industry has directed its efforts towards special mattresses, pillows and beds. This proposal seeks to design and develop two medical devices to prevent bedsores and spasticity: i) a blanket with pressure and humidity sensors connected to a real-time monitoring system to inform the medical assistants when and how to mobilize the patient based on the body position, and ii) a wearable exoskeleton with adaptive assistance to perform stretching exercises on the extremities with limited mobility. Both devices will be designed and manufactured to be easy to use and affordable to stay accessible to a wider market, thus reducing the mortality rate and improving the quality of life of immobilized patients, while also lowering the healthcare system costs.

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR THE FOOTWEAR INDUSTRY FOR DATA ANALYSIS AND DECISION-MAKING SUPPORT

Investigador Principal: Kiero Guerra Peña
Institución: PUCMM
Empresa: TIMBERLAND
Duración: 24 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 150,000.00

Global footwear market reached revenue target of 270,136.2m in 2015 and represented a positive CAGR of 5.2% between 2011 & 2015. North America dominated the global footwear market with a share of 35.64% in terms of revenue in 2014. However, on account of volume, Asia Pacific emerged dominant in the market with a share of 40.50% in the same year. China can outperform TIMBERLAND in response infrastructure, but not in quality and quantity samples of great variation and mixing if company can anticipate the risks in the supply chain of the materials being cut. Currently, TIMBERLAND is adding new automatic machinery to their processes, which record all the activity of the operator and the material that processes. Hence, there is a need to collect this data to apply manufacturing intelligence, which will help in the decision-making processes and reduce risks. This will improve TIMBERLAND's competitiveness. Thus, the proposal is to create a platform/ information system for the footwear industry that allows the interconnection of the automatic machinery for data collection and processing, and provides the tools for data analysis, modelling, simulation and decision-making. The platform needs to be scalable and capable to handle Big Data analysis. Through this project, TIMBERLAND could be giving the first steps into the Industry 4.0 paradigm.

INFORMATION SYSTEM FOR A DOMINICAN ELECTRIC VEHICLE CHARGING INFRASTRUCTURE

Investigador Principal: Víctor González
Institución: PUCMM
Empresas: ESD Engineering & Service, SRL / Korea Electric Power Corporation (KEPCO)
Duración: 18 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 100,000.00

Electric vehicles (EV) are a growing market in the international transport industry. The lack of EV charging stations in international markets have been marked as one of the major barriers for the adoption of this type of vehicles. For the market of EV to expand in any market there should be a nationwide EV charging infrastructure. This project proposes the development of the information system that allows the authentication and management of the different users that have access to the charging infrastructure to assure the quality and continuity of the service. The system will manage the charging infrastructure requirements from the client to the EV charger and from the EV charger to the electric grid. The system is responsible to monitor the charge power, charge energy, charge time, user preference,

payment process, charger performance among other parameters. Once the information system is developed a pilot project will be implemented for deploying an EV charging infrastructure in Santo Domingo. This will help diversify the vehicle fleet and reduce the fuel consumption in the transport industry.

APPLICATION OF MACHINE LEARNING TECHNIQUES TO PREDICT THE INCIDENCE OF TYPE 2 DIABETES IN THE POPULATION OF DOMINICAN REPUBLIC

Investigador Principal: Gregorio Castillo
Institución: PUCMM
Empresa: ARS Humano
Duración: 18 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 110,000.00

La importancia que tiene el sector salud para nuestra sociedad moderna crea la necesidad de proponer proyectos de innovación y desarrollo que afecten positivamente la salud de las personas y la calidad del gasto de las Administradoras de Riesgos de Salud (ARS). Consecuentemente, la aplicación de técnicas de aprendizaje de máquina en este sector brinda la oportunidad de proponer iniciativas con las que se puedan identificar estrategias que ayuden a optimizar el gasto de las ARS, tanto públicas como privadas. Partiendo de esta premisa, el presente proyecto propone crear modelos predictivos para identificar grupos de individuos que se encuentren en alto riesgo de padecer Diabetes Mellitus tipo 2 (DMT2). La DMT2 es una enfermedad que afecta gravemente la salud de las personas y, simultáneamente, representa un gasto significativo de los recursos económicos de las ARS. Esto pone en clara evidencia la relevancia que tendría el contar con un software que identifique grupos de personas con alta probabilidad de sufrir DMT2, de forma que se puedan tomar acciones preventivas que reduzcan o pospongan la incidencia de esta enfermedad. Este proyecto propone la utilización de técnicas de aprendizaje profundo para desarrollar este software, debido a que las mismas han probado ser eficientes en la comprensión de base de datos de gran tamaño y complejidad. Para este fin, se utilizará la información provista por ARS Humano con el objetivo de crear los modelos predictivos basados en aprendizaje profundo, y que luego serán utilizados para implementar el software propuesto.

NEW PRODUCTS FROM MANGO AND COCOA AGRICULTURAL BIOMASS WASTES (PROJECT ACRONYM: PROMANCOA)

Investigador Principal: Alberto J. Núñez Sellés
Institución: UNEV
Empresa: Oxinat SRL
Duración: 24 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 200,000.00

Promancoa Project aims at the development of technologies based on agricultural wastes valorization in order to have standardized natural products from pruned trees and stem bark collection of mango (*Mangifera indica* L.), and from cocoa shell and pod husk (*Theobroma cacao* L.). It will be oriented to a three-fold innovation: 1. the development of a modular waste utilization technology in order to produce bioactive ingredients; 2. the development of formulation technologies for food, cosmetics, and/or pharmaceutical industries; and 3. consumer-oriented product design. Project will deal with several challenging tasks: the selection of appropriated mango and cocoa cultivars for collecting the green raw material (GRM); the elaboration of Standardized Operational Procedures for GRM collection and quality control; GRM processing in order to obtain standardized bioactive ingredients; physico-chemical characterization and determination of quality specifications; formulation development, including analytical techniques for quality control; feasibility studies; and elaboration of the Product Master File for sanitary registration. Products to be generated by the Promancoa project include mangiferin from mango pruned trees and stem bark (active in-

redient for cosmetics and/or pharmaceutical industries); anti-aging cosmetic formulation (cream) using mangiferin as bioactive ingredient ; chocolate formulation (bar and/ or powder) using cocoa husk and/or shell as additive; and feed formulation (cattle and/or lamb) for improving animal health and weight increase. Product technologies will be developed at both Laboratory and Pilot Plant scales. Promancoa project will generate intellectual property through procedure and/or product patents, new employment opportunities, and education and training of human resources in new technologies of agricultural by-products.

CONSTRUCTION AND COMMISSIONING OF A HYDRAULIC BIODIGESTER THROUGH THE USE OF MANURE FROM CATTLE AND PIGS IN A RURAL COMMUNITY OF THE PERAVIA PROVINCE

Investigador Principal: Melina Santos Vanderlinde
Institución: UNIBE
Empresa: Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales (CDEEE)
Duración: 12 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 50,000.00

El objetivo general de esta investigación es diseñar un biodigestor hidráulico que se construirá en una comunidad rural de Catalina, Provincia Peravia. Se producirá gas metano mediante la fermentación anaeróbica de excremento de animales de la zona. El gas será utilizado como fuente principal de energía para cocción de alimentos. Se establecerán los parámetros para un modelo de biodigestor que sirva como referencia para la implementación de otros sistemas en comunidades rurales del país. El diseño propuesto contribuirá no sólo a sistemas de alta eficiencia y de bajo costo, sino que pudiera ser aplicable tanto en zonas marginales como en sectores agrícolas de nivel de ingreso económico medio. The general objective of this investigation is to design a hydraulic biodigester to be constructed in the rural community of Catalina, Peravia province, Dominican Republic. Methane gas will be produced by anaerobic fermentation of animal manure from cattle in the vicinity. This gas will be used as a primary energy source for food preparation. Some basic parameters for a model/standard biodigester that serves as a reference for further implementation in other rural communities in the country will be established. The proposed design will not only contribute to high-efficiency and low cost systems, but may also be applied to agricultural activities of medium income economic levels.

OKUS: DIGITAL TOOL FOR TEACHING MATH AND MANAGE THEIR LEARNING

Investigador Principal: Manuel Díaz
Institución: UNIBE
Empresa: PiTech SRL
Duración: 17 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 160,000.00

El presente proyecto desarrollará la aplicación móvil y web Okus, una herramienta digital educativa que permite a los estudiantes realizar, de manera interactiva, prácticas y tareas en todas las áreas del saber. A la vez, la herramienta funge como asistente virtual inteligente de los docentes. Tres de los principales beneficios ofrecidos por Okus son: 1) Un contenido educativo personalizado adecuado al currículo dominicano; 2) La evaluación y calificación automática de las tareas y prácticas realizadas en la aplicación; y 3) Analítica de data. A noviembre de 2017, un prototipo de Okus ha logrado suscitar el interés y apoyo de varios centros educativos en República Dominicana, entre ellos el reconocido Instituto Politécnico Loyola. Con el apoyo del programa piloto MESCYT-KOICA-KAIST, se completará la primera etapa del desarrollo de Okus y se podrá llevar la herramienta a otros centros educativos del país. Concluida la primera etapa, Okus será financieramente auto-sostenible y continuará creciendo a un rápido ritmo, debido a la virtualmente inexistente competencia en este ámbito. Además del impacto social que esta herramienta tendrá en República Dominicana, la misma tendrá un impacto económico tangible, ya que servirá a un mercado de más de RD\$

1,000 millones de pesos anuales. Asimismo, Okus, como una iniciativa en el área de edTech, también contribuirá (en colaboración con las universidades) al desarrollo de las industrias de Software, “Big Data” y “Machine Learning” en República Dominicana, las cuales tienen un alto potencial para aportar al desarrollo del país. Para ver un vídeo del prototipo, se puede entrar a: www.okus.com.do .

VIRTUAL LABORATORY FOR THE TEACHING OF ELECTRICAL SYSTEMS – ELECTRONIC

Investigador Principal: Reymi Then Luna
Institución: UTESA
Empresa: Opex Solutions
Duración: 18 meses
Aporte MESCYT-KOICA: US\$ 90,000.00

El sector laboral en áreas técnicas como las ingenierías requiere de profesionales con un dominio práctico y teórico muy acabado para garantizar tanto la calidad como la eficiencia del trabajo realizado. De tal modo que la formación recibida en los centros de estudio a nivel técnico y de ingeniería debe estar acorde a los escenarios que se presentan de manera cotidiana en los distintos sectores laborales. Actualmente, República Dominicana cuenta con 51 universidades y más de 150 institutos técnicos, de los cuales más del 70% ofrecen carreras que en su pensum incorporan laboratorios de electricidad y/o electrónica, y con nuestro laboratorio virtual para la enseñanza de sistemas eléctrico – electrónico las universidades e institutos no requerirán hacer grandes inversiones en equipamiento de laboratorio ya que les ofreceremos los mismos laboratorios en paquetes temporales y para la cantidad de estudiantes deseada. Así, el centro dispondrá de un laboratorio virtual con todos los dispositivos contemporáneos, una tarjeta de desarrollo por medio de la cual los estudiantes podrán interactuar, y un programa de estudio que se adapta a los objetivos de cada materia y por ende del centro. El objetivo de este proyecto es desarrollar el laboratorio virtual para la enseñanza de sistemas eléctrico - electrónico y comercializarlo en las instituciones de enseñanza afines, de tal modo que represente una solución viable y atractiva, que fortalezca el aprendizaje y pericia de los estudiantes y que incentive la investigación, experimentación y desarrollo de tecnologías.

Proyectos Aprobados por Interés Nacional

EVALUACIÓN NUTRICIONAL EN BENEFICIO DEL PROGRAMA SOLIDARIDAD EN RD, TRAS EL ENRIQUECIMIENTO DE DIETAS SUSTENTADAS CON ALIMENTOS COMPLEMENTARIOS

Investigador Principal: Javier Alcalá
Institución: Gabinete de Políticas Sociales de la Presidencia de la República (SOLIDARIDAD)
Monto Comprometido: \$7,060,240.00
Duración: 48 meses

Objetivos. Valorar los efectos de seis ACF's utilizados conjuntamente para el enriquecimiento de dietas familiares de sustento (dieta típica local) en beneficiarios del Programa Solidaridad en República Dominicana; y más específicamente: 1) Confirmar la aceptabilidad de los productos por parte de los beneficiarios. 2) Conocer el aporte energético, macro y micronutrientes que supone la suplementación en relación con la valoración de la ingesta habitual de los participantes en el estudio. 3) Valorar cambios de indicadores clínicos, nutricionales y bioquímicos, en relación con el tipo de dieta utilizado (con o sin ACF's). 4) Estimar posibles modificaciones en indicadores básicos de nutrición como problema de salud pública. **Diseño.** Estudio experimental de intervención nutricional, prospectivo, comparativo (tipo antes-después), controlado y aleatorizado en el que se considerarán dos grupos, aunque constituidos por los mismos sujetos: El grupo control, en el que se realizará intervención alguna, se evaluará a tiempo 0 y a 45 días de seguimiento; y el grupo experimental, en el que una vez transcurridos los 45 primeros días se comienza con la intervención nutricional, evaluándose a los 45 y 90 días de suplementación de la dieta normal con los ACF's. **Ámbito de estudio.** Familias del área urbana de la ciudad de Santo Domingo, (Núcleos de Familias Solidarias) identificadas geográficamente por el Atlas del Hambre y la Desnutrición (UNICEF/ Tufts University/ 2007) como afectadas de índices de desnutrición y compuestas habitualmente por 7-8 miembros; 1-2 ancianos, 2-3 adultos, y 1-2 jóvenes o adolescentes, 1-2 niños. **Sujetos.** La muestra inicial estará constituida por 60 familias: 20 de ellas con mujeres embarazadas (segundo trimestre de embarazo), otras con madres lactantes, y, las 20 últimas con mujeres jóvenes (19-35 años) no embarazadas, todas ellas pertenecientes a núcleos familiares por índices de desnutrición. **Intervención.** Cada participante en el estudio recibirá durante 90 días unos alimentos complementarios a su dieta estándar, entre los que se incluyen un jugo y galletas fortificadas y un suplemento nutricional, con una composición específica según la edad del beneficiario. **Medidas de eficacia.** 1) Aceptabilidad. 2) Estado nutricional, valorado según indicadores antropométricos (peso, talla, IMC, ect.), marcadores hematológicos (hemoglobina, hematocrito y linfocitos totales) y bioquímicos (albúmina, prealbúmina, transferrina, hierro sérico, vitamina B12 y ácido fólico en plasma) y valoración de la ingesta y su adecuación a las recomendaciones de las variables hidroclimatológicas que describen los flujos de agua y energía en los techos verdes.

INFLUENCIA DEL MEDIO AMBIENTE EN EL PROCESO DE DETERIORO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

Investigador Principal: Esteban Prieto Vicioso
Institución: UNPHU
Monto Comprometido: \$7,012,115.60
Duración: 36 meses

Todos los materiales, incluyendo los de construcción, sufren con el tiempo procesos de envejecimiento que se presentan como degradación y/o deterioro, especialmente los que están a la intemperie o en contacto con el medioambiente. Pero, a pesar de su resistencia al paso del tiempo, en los últimos años se ha manifestado una aceleración del deterioro natural de los materiales constructivos encontrando numerosas patologías, sobre todo en los bienes tangibles de interés histórico. Actualmente en la República Dominicana muchas edificaciones están presentando un elevado nivel de deterioro y un acelerado proceso de degradación lo que hace necesario actuar sobre ellos de inmediato, pero antes necesitan de un estudio para diagnosticar las causas que están provocando ese deterioro, buscar los tratamientos necesarios para remediar las patologías mediante el diseño de soluciones estratégicas de protección integral que permitan conservarlas adecuadamente en el lugar donde están. Esta investigación hará uso de técnicas analíticas que serán utilizadas para estudiar tanto el medioambiente como los materiales de construcción

(piedra caliza, ladrillo y hormigón) y para desarrollar los indicadores que servirán en el estudio del medioambiente y los procesos de degradación. Además, generar técnicas de preservación adecuadas a la realidad dominicana, y crear nuevos productos y nuevas industrias. Luego de una selección representativa, se estudian varios casos prácticos de edificaciones y se procederá a la identificación de los distintos materiales empleados en su construcción analizando sus características, propiedades, patologías, y deterioro. Estos estudios se realizan mediante una serie de análisis y exámenes químicos, mineralógicos, físicos (petrofísicos) y físico-mecánicos entre otros. Para ello se contempla instalar un laboratorio con equipos de alta tecnología como un Microscopio Petrográfico de luz Polarizada AXIO SCOPE, entre otros. El proyecto está compuesto por un equipo de profesionales multidisciplinario quienes mediante sinergias tienen la tarea de generar conocimientos transversales, potenciando la capacidad de actualización y la de resolver problemas complejos. Con esto se busca que los resultados obtenidos en la investigación faciliten la comunicación entre los profesionales de diferentes campos del conocimiento y pueda llegar a todos de una manera objetiva y clara. Además, el proyecto cuenta con las herramientas para capacitar a profesionales de diversas áreas del conocimiento, dando la oportunidad de adquirir las competencias necesarias de manera integral en los estudios y análisis petrográfico, mineralógico y de suelo; y en el diagnóstico y tratamiento de patologías encontradas en los materiales constructivos. También ofrece la oportunidad de adquirir una mayor capacidad de respuesta a la hora de dar soluciones a problemas específicos, reforzando de esta manera el valor añadido que la formación continua transversal tiene. Esta investigación es pionera en nuestro país dentro del campo la Ciencia de Materiales y se espera que con ello se permita aumentar la vida útil de los materiales constructivos y reducir sus costos de mantenimiento. Por eso uno de los principales intereses de este estudio es que los descubrimientos que resulten puedan tener una aplicación práctica, real e inmediata en las edificaciones de nuestro país.

DESARROLLO Y APLICACIONES DE SENSORES REMOTOS EN ÓRBITA TERRESTRE BAJA (LEO) PARA MEJORAR LA TOMA DE DECISIONES SOBRE RESILIENCIA CLIMÁTICA Y AMBIENTAL EN EL CARIBE Y LA ISLA HISPANIOLA- FASE I

Investigador Principal: Edwin Antonio Sánchez Camilo
Institución: INTEC
Monto Comprometido: \$5,750,026.50
Duración: 36 meses

El objeto de la presente propuesta de investigación es el desarrollo de nuevos tipos de sensores remotos que puedan empotrarse en nano satélites de órbita baja. Estos nuevos tipos de sensores tienen el propósito de apoyar el levantamiento de datos climáticos y ambientales para contribuir en el análisis sobre variabilidad climática y ambiental, conservación de recursos naturales y ordenamiento del territorio. Se espera que con los datos y la información climática y ambiental generada se pueda mejorar la toma de decisiones para reducir la vulnerabilidad climática y ambiental del país e incrementar la resiliencia del país, especialmente de las regiones y grupos vulnerables. La presencia de satélites ha traído un cambio significativo en nuestras vidas, están y estarán contribuyendo en todos los aspectos de la vida. Los micro y nano satélites, operan a un coste mucho más reducido y con un tiempo de puesta en órbita más corto. Gracias a estos dispositivos ahora son posibles nuevas aplicaciones científicas, tecnológicas y comerciales a un precio mucho más reducido que el de los satélites tradicionales. Este proyecto de diseño, integración, lanzamiento y control de nano satélites, que incorpora un fuerte enfoque STEM (science, technology, engineering and mathematics), con lo cual se espera impactar tanto en el desarrollo de las ciencias aplicadas y las ingenierías, como en la calidad de la formación de científicos e ingenieros en el país. La propuesta incluye la formación de un grupo de trabajo multidisciplinario capaz de cubrir los aspectos tecnológicos y científicos claves que permitan el diseño y la construcción de satélites artificiales en nuestro país, así como ofrecer a la comunidad científica la posibilidad de desarrollar aplicaciones concretas con beneficios para el país a través del uso de una plataforma satelital versátil. Se desarrollarán los algoritmos matemáticos para el vuelo en formación de los nano satélites, el diseño de la electrónica de lectura de sensores, el procesamiento y tratamiento de grandes volúmenes de datos, los algoritmos de compresión y de análisis de dichos datos, etc.

Proyectos en los Programas ERANet-LAC

CONVOCATORIA 2015

SMART WINDOWS FOR ZERO CARBON ENERGY BUILDINGS" (VENTANAS INTELIGENTES PARA EDIFICIOS DE ENERGÍA DE CERO CARBONO

Investigador Principal: Carlito García Frías
Institución: UNEV
Aporte FONDOCYT: \$7,824,044.80
Duración: 24 meses

The project aims at developing an innovative BIPV system based on smart windows, which could represent a powerful tool for achieving the increasing demand for zero energy buildings. By introducing suitable nanoparticles on façade surfaces receiving direct sunlight it is possible to build luminescent solar concentrators, which, on one hand, downshift the solar spectrum towards the range where the solar cells have an optimal response, and, on the other hand, are able to redirect part of the incident light to the windowpane perimeter, therefore reducing the amount of radiation on the surface and contributing to the smart climatization of the building. Optimal processes for the integration of these materials on the façade surfaces will be developed. The system will be designed for optimal climatization of buildings combined with electricity self generation. The project could thus have a large impact towards meeting the international goals on sustainability and low carbon economy specifically for urban areas.

CONVOCATORIA 2016

ELABORACIÓN DE SISTEMAS NOVEDOSOS DE ENFRIAMIENTO/CALEFACCIÓN PARA EDIFICACIONES CON LA APLICACIÓN DE CELDAS FOTOVOLTAICAS, COLECTORES SOLARES Y ACUMULADORES DE CALOR

Investigador Principal: Juan Faxas-Guzmán
Institución: PUCMM
Aporte FONDOCYT: \$ 6,045.362.46
Duración: 36 meses

ACCUSOL busca aumentar el nivel de la investigación científica en el área de transferencia de calor y de almacenamiento de energía térmica, con el uso de colectores solares como fuente de energía, el diseño de nuevos acumuladores de calor, y la utilización sistemas fotovoltaicos para suplir sistemas de aire acondicionado. En este proyecto, la mejora de la eficiencia en el almacenamiento del calor obtenido por celdas solares para aplicaciones domésticas (calefacción, agua caliente) será estudiada por la WRUT (Polonia) y la UPCT (España). Por otro lado, la mejora de la eficiencia en sistemas de aire acondicionado, cuya energía es suplida por paneles fotovoltaicos y acumuladores en base a zeolita será desarrollada por PUCMM (República Dominicana) y WRUT. Además, el modelado de la eficiencia de almacenadores de calor para calentar edificios que encapsulan elementos con Materiales con Cambio de Fase (PCM, por sus siglas en inglés) será realizado por UAI (Chile), WRUT y UPCT, incluido el análisis técnico económico. Las tareas se han dividido en 4 Paquetes de Trabajo (WP por sus siglas en inglés). La PUCMM tiene el liderazgo del WP-2, cuyo objetivo principal es desarrollar y probar una solución de sistema de aire acondicionado impulsado por energía solar, incluyendo metodologías de diseño/dimensionamiento, el análisis de diferentes configuraciones, la determinación de la viabilidad técnica y económica, y el desarrollo de estrategias de gestión de la energía, todo con el fin de reducir el consumo energético asociado a los sistemas de aire acondicionado convencionales.

OPTIMIZACIÓN DE PEQUEÑAS TURBINAS DE VIENTO Y PROMOCIÓN DE MERCADO

Investigador Principal:	Alexeis Fernández Bonilla
Institución:	INTEC
Aporte FONDOCYT:	\$ 2,545,000.00
Duración:	24 meses

El objetivo principal del proyecto SWTOMP es la promoción, el desarrollo, y la implementación de la utilización de turbinas eólicas de tamaño pequeño y mediano para aplicaciones aisladas y para la conexión a redes débiles. Resultados esperados: Promoción del mercado de turbinas de viento pequeñas o de mediana escala en los países participantes en el proyecto. Todos los socios en el proyecto SWTOMP tienen una orientación clara hacia la sociedad, siendo la mayoría de ellos centros de investigación pública y / o centros educativos, perfectamente válidos para obtener este resultado. El desarrollo de nuevas turbinas de viento pequeñas diseñadas específicamente para ambientes muy fríos y tropicales. Este es el resultado más tecnológico del proyecto SWTOMP, donde se espera que los centros de investigación y fabricantes trabajen juntos para llegar a dos nuevos prototipos SWT, diseñados específicamente para entornos particulares en ALC. Vínculos más estrechos interregionales entre las instituciones de I + D, fabricantes de turbinas eólicas, actores públicos y los usuarios finales. Una de las principales características de este proyecto es su concepción de red. Se ha hecho un esfuerzo para incluir en la propuesta a muchos socios y países (9 en total), dando al proyecto el valor añadido de un espacio de conocimiento e intercambio de experiencias, así como para el fortalecimiento de vínculos entre los grupos y regiones. Las áreas identificadas seleccionadas en el proyecto con el fin de aumentar la penetración de la energía eólica son mejorar los aspectos de débil y aislada integración de la red y, sobre todo, el desarrollo de la metodología para caracterizar recurso eólico para S & MWT aplicaciones, que se considera como una de las principales barreras para su expansión en la comunidad.

ALIANZA DE INVESTIGACIÓN ENTRE LA UNIÓN EUROPEA Y EL CARIBE PARA LA MEJORA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Investigador Principal:	Eurípides Amaro
Institución:	UFHEC
Aporte FONDOCYT:	\$ 7,552,465.65
Duración:	24 meses

El objetivo general del proyecto CARE4WASTE es crear conciencia sobre el valor de los residuos sólidos y suplir la falta de prácticas y políticas en la gestión de residuos, el reciclaje y la minería urbana con el fin de contribuir a un medio ambiente más limpio y más sano, así como también al desarrollo económico en la región de América Latina y El Caribe. El proyecto será abordado desde el punto de vista de la educación, los negocios y las políticas, y calificará a los actores como multiplicadores de conocimientos, de prácticas y de políticas de gestión de residuos. Se considerarán los desafíos específicos de cada país, mediante la elaboración conjunta de directrices para los consumidores y los responsables políticos. Con el fin de activar la innovación y el potencial empresarial en los modelos empresariales sectoriales y los planes de promoción de las PYMES.

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS AGROALIMENTARIOS POR TECNOLOGÍA DE INSECTOS

Investigador Principal: Alberto J Núñez Sellés
Institución: UNEV
Aporte FONDOCYT: \$ 9,010,928.80
Duración: 36 meses

El Proyecto está orientado hacia el desarrollo del concepto modular de la tecnología EntoWaste, a través de una biorrefinería basada en la tecnología de insectos, para la valorización de los residuos agro-alimentarios a lo largo de toda la cadena de suministro y distribución de alimentos. Su meta principal es alcanzar tres resultados innovadores: i. el desarrollo de una tecnología modular de tratamiento de residuos para su utilización; ii. el desarrollo de formulaciones y los ensayos de alimentación animal para las especies de animales más comunes e importantes para la región de América Latina, y iii. el diseño y desarrollo de productos alimentarios orientados al consumo humano. Se parte de seleccionar las mayores corrientes de producción de residuos agro-alimentarios para lograr la mayor eficiencia de la producción de insectos, la optimización de la alimentación y cultivo de los insectos, el desarrollo de alimentos para consumo animal y los ensayos de campo, el desarrollo de alimentos para consumo humano y evaluación de su aceptación por los consumidores y el diseño de una biorrefinería basado en una tecnología modular para su aplicación en los residuos seleccionados para el estudio. Este enfoque garantiza la sostenibilidad del concepto del Proyecto y su aplicación a varias necesidades de la producción agrícola, la industria alimentaria y el consumo de alimentos. El potencial de comercialización se ha estimado para la utilización de residuales agroalimentarios, la producción de biofertilizantes, alimento animal enriquecido con proteínas, alimentos de alto contenido de proteínas para el consumo humano y alimentos basados en aceites.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE BAJO COSTE PARA EL PRE-DIAGNÓSTICO Y TELEASISTENCIA DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN LAS PERSONAS DE EDAD AVANZADA

Investigador Principal: Gloria Sención Martínez2
Institución: UASD
Aporte FONDOCYT: \$ 3,560,964.00
Duración: 24 meses

El diagnóstico de enfermedades infecciosas puede constituir un problema en los casos en que la asistencia médica no está fácilmente accesible a la población. Esto puede ocurrir en países con sistemas de salud menos desarrollados en donde las consecuencias para la población pueden ser muy relevantes en términos de morbilidad, ya que el retraso en el inicio de un tratamiento será determinante y perjudicial para los pacientes. Facilitar el cuidado de personas en edad avanzada, que desarrollan enfermedades infecciosas y viven en zonas remotas, es la clave para la implementación del software objetivo del proyecto y es la potencial innovación de la propuesta, ya que permite el acceso universal a los servicios de salud. El objetivo principal de este proyecto es proporcionar en tiempo real y en línea, la asistencia sanitaria primaria mediante el uso de tecnologías y equipos asequibles de teleasistencia médica, para lograr una mayor eficiencia en la organización y gestión de la atención primaria de salud en la reducción de costes. Además, analizar la influencia del sistema desarrollado, en la detección y tratamiento de enfermedades infecciosas. El sistema de registro de telemonitorización se llevará a cabo en zonas rurales, con déficit de médicos y enfermeras en el área de salud. La duración del proyecto de investigación es de 2 años y una parte del mismo se centra en la innovación y oportunidad de explotación de nuevos modelos de negocios. El hardware y software a desarrollar podrían ser, una nueva y útil herramienta para el sistema de salud.

ASISTENCIA EUROPEA, LATINOAMERICANA Y DEL CARIBE PARA EL PÁNCREAS ARTIFICIAL

Investigador Principal: Ammar Ibrahim
Institución: UNIBE-INDEN
Aporte FONDOCYT: \$ 12,731,871.50
Duración: 36 meses

El objetivo del proyecto ELCAP es mejorar el tratamiento tecnológico avanzado de la diabetes mellitus, a través del Páncreas Artificial (PA), con especial énfasis en la Comunidad de América Latina y el Caribe. Esto permitirá el apoyo a los pacientes para hacer frente a la diabetes tratada con insulina, que es quizás la auto gestión más desafiante y ampliamente difundida de esta enfermedad, siendo el objetivo final mejorar la calidad y la prospectiva de vida de los pacientes. Para lograr este objetivo, los investigadores unirán esfuerzos en la combinación de conocimientos de ingeniería y medicina para mejorar el PA y realizar pruebas clínicas, además el proyecto actual individualizará los algoritmos de control adaptados a las necesidades específicas de cada paciente, ajustando su estilo de vida, la alimentación adecuada y sincronizada de forma automatizada con este dispositivo que consta de sensores de glucosa, infusión continua de insulina, con esquemas predeterminados y para dar evidencia clínica de la viabilidad y los beneficios del sistema cerrado de infusión de esta tecnología con la viabilidad de algoritmos de control del páncreas artificial. Se desarrollará un sistema de apoyo a la toma de decisiones terapéuticas capaz de recopilar datos de glucosa, glucemia e insulina y los parámetros de estilo de vida (dieta y datos de actividad física) para ayudar a entender el manejo dietético y del tratamiento adecuado manejo de la diabetes. ELCAP complementado ayudará al individuo en la carga de la toma continua de decisiones sobre la dosis de insulina y el bienestar del paciente.

CONVOCATORIA 2016-2017

WORMSHIELD: IMPROVING OF HOOKWORM MONITORING THROUGH THE DEVELOPMENT OF RAPID DIAGNOSTIC TESTS" (MEJORA DEL MONITOREO DE LA ANQUILOSTOMIASIS MEDIANTE EL DESARROLLO DE PRUEBAS DIAGNÓSTICAS RÁPIDAS)

Investigador Principal: Manuel Emilio Colomé Hidalgo
Institución: Hospital Pediátrico Dr. Hugo Mendoza (HPHM) - (EU-LAC)
Aporte FONDOCYT: \$ 7,464,213.50
Duración: 30 meses

The aim of WormShield project is to improve the monitoring of hookworm's infections through the development of fast, comprehensive, specific and sensitive strip (LFD) tests that can be used in the field conditions. According to the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), hookworm infections occur in an estimated 576 to 740 million people worldwide (CDC, 2013). It mainly affects people in developing nations in the tropics and subtropics due to poor sanitation. Up to date the three main methods used for hookworm detection are: Kato Katz, MiniFLOTAC and McMaster. Despite their relatively low prices and moderate sensitivity, they are time consuming, need some laboratory infrastructure, equipment and well-trained personnel. The need for new, more sensitive/specific, easier to use and transportation by health workers has been a challenge. Some studies are underway although none have been largely used in the field. As a result of project, we will develop a new, less expensive and user-friendly strip tests with improved sensitivity for point of care diagnostics to be applied directly in field settings worldwide.

CONVOCATORIA 2017-2018

CITIZEN SCIENCE AND NATUREBASED SOLUTIONS FOR IMPROVED DISASTER PREPAREDNESS

Investigador Principal: Solhanlle Bonilla Duarte
Institución: INTEC
Aporte FONDOCYT: \$ 4,135,824.00
Duración: 36 meses

The aim of the proposed project is to develop an ICT tool and an organizational concept for collecting existing knowledge in the population on low frequency, high impact disasters, and to make this knowledge and experience usable for risk and crisis communication, urban planning, and discussions with relevant decisionmakers, such as politicians. A focus of the project is to analyze what such disasters actually meant for the everyday lives of the citizens: what was the concrete damage caused by the disaster, how did this impact people's safety, their wellbeing, and their economic activities, what type of help was needed (and missing) when the disaster struck, how could people have better prepared themselves, how did the affected population cope with the disaster, what were successful (or unsuccessful) coping strategies. In order to achieve the Project goals, a software will be designed and implemented that can be used to enrich existing quantitative information on disasters with qualitative experiences in the form of live cases narrated by survivors, and historic (multi) media documentations such as texts, photographs and films on disasters. In order to make this information usable, relevant meta data needs to be provided for each contribution, and the information needs to be archived in an easy to use data base, that allows for an intuitive (visual) presentation of its inputs. In order to assure that a critical amount of input is generated (and used) in all participating regions, an organizational concept involving educational institutions like schools, and universities, as well as volunteer organizations, Will be developed and tested. The expected advantage of the proposed approach is that it will become clearer to all stake holders what a disaster actually means for the everyday lives of the population. Instead of just relying on disaster statistics, the impact of a potential disaster becomes audible and visible. Multimedia materials from the system can be used to create exhibitions on the local relevance of disasters, which can be used to communicate existing risks to (younger) citizens, as well as politicians and other decision makers, such as urban planners. An additional benefit will be that the information available can be used to support the revitalization process of degraded or abandoned areas, so that lessons from past disasters can be learned and planning mistakes of the past can be mitigated or avoided. Best practices based upon experiences with and from nature can be identified and taken into consideration during the planning process.

ARBOVIRUS SCIENCE BASED ON BLOOD TRANSFUSIONS

Investigador Principal: Ronald Skewes Ramm
Institución: Centro prevención y control de enfermedades transmitidas por vectores y zoonosis (CENCET)
Aporte FONDOCYT: \$ 5,302,719.00
Duración: 36 meses

ArboFusion proposal is to contribute to the prevention of arboviral disease in Latin American and European countries through a multidisciplinary approach. For emerging arboviruses, clinical differentiation of arboviral etiology is challenging. Disease emergence in rural areas is often detected and characterized with considerable delay due to the difficulties in detection, diagnostic and clinical skills, communication, and infrastructure. For emerging arboviruses, the epidemiology remains unclear for extended periods after the first outbreak. Robust test systems for virological confirmation of emerging arboviruses are either not available at all or exist only cost intensive and time consuming virus specific tests. ArboFusion joins laboratory science, ecoepidemiology and public health, involving beneficiaries from Germany, Israel, Belgium, Perú, Ecuador, Dominican Republic and Brazil. Through its strong collaboration with the associated industry partner Roche Molecular Diagnostics, it enables availability of robust diagnostics for emerging

arboviruses in an ultrafast manner envisaging blood safety. The specific objectives of the ArboFusion proposal are i) Development of new and effective tools for arbovirus diagnostics including generic flavivirus and alphavirus real time RTPCR protocols and nanopore sequencing technology, ii) Application of these tools for screening of blood donations and patient diagnostics, allowing ecoepidemiological assessments of the arboviral burden with a focus on the recently emerged Zika and Chikungunya viruses and iii) Provision of a cooperation framework able to offer standardized protocols through external quality assessments and technical workshops, quality management and surveillance recommendations. The expected results include enhanced diagnostics for emerging arboviruses at the level of Latin American and European blood banks and clinical virology laboratories, contribution to arbovirus burden and risk estimates in Latin America, and generation of surveillance recommendations at the level of national and supranational stakeholders, from academia, public health and industry.

SMART ECOSYSTEM FOR LEARNING AND INCLUSION

Investigador Principal: Darwin Muñoz
Institución: UFHEC
Aporte FONDOCYT: \$ 4,664,760.00
Duración: 24 meses

The overall objective of the SELI project is to develop and implement an open access set of ICTbaseD. Tools and environments to encourage the digitization of the learning ecosystem by revitalizing education and improving inclusion and accessibility across the EU and LAC regions. Following a sustainable capacity building approach, the specific objective of the project is to use the expert knowledge of the consortium to (1) identify the challenges in the use of ICT as a tool for learning and inclusion (2) initiate broad stakeholder dialogue and consultation to screen potential educational, technical and business solutions for the challenges, (3) implement knowledge transfer of the solutions identified by a 'teaching the teachers approach' and finally (4) conduct validation tests with trained teachers who will apply their knowledge to teach disadvantaged groups such as migrants, the elderly, the physically challenged, and the deaf and dumb, in order to increase their inclusion in society The expected results encompass (a) a digital platform providing access to scientific, educational and multimedia materials for learning in order to support accessibility, and inclusion, (b) the improved capacity of educators to make use of digital learning environments to support inclusion, (c) a catalogue of best practice guidelines for increased accessibility for people who have difficulties in acquiring ICT skills.

TRANSNATIONAL COOPERATION FOR DEVELOPMENT OF A SOLUTION FOR SAVING ENERGY AND WATER IN SMALL NEAR COAST FACILITIES USING SIMPLE DEVICES HARNESSING THE OCEAN ENERGY

Investigador Principal: Carlos José Pantaleón Pérez
Institución: PUCMM
Aporte FONDOCYT: \$ 4,100,640.06
Duración: 36 meses

The proposal consists in the utilization of temperature and waves of seawater for desalination and refrigeration use of small facilities near coast. For this, we combine the use the three technologies: (i) the use of WEC (Wave Energy Converters) that obtain energy of waves and that we use for pumping colder seawater of deeper layers, (ii) the use of this cold water from the sea for refrigeration with SWAC (Seawater Air Conditioning) technology and; (iii) the use of gradient of temperature between colder pumping water and the heated water by means SWAC for their use in a desalination technology (COOL STEAM, a Low temperature thermal desalination method). Another possibility that we explore in the project is the use of WEC technologies to provide energy for depreciation and warmer shallow waters pumping in the process of seawater evaporation of COOLSTEAM using a floating pipeline collector facility arranged on the marine surface. Two sites of action are proposed for proof concepts: an installation in Puerto Plata (Dominican Republic) and another installation in the Canary Islands (Gran Canarias, Spain) in the facilities of the ICTS PLOCAN. The installation of Puerto Plata has one of the best conditions in the Caribbean for SWAC technology facility. In this particular, one of objectives of the project is building a system that allows the extraction of water from the sea to an

optimal depth and see the viability of the system to acquire data validate the relevant computer models. Additional feasibility studies are oriented for wave energy storage using hydrogen or the use of GNL as additional colder source and the GN as energy supply. The benefits of COOSW proposed solutions are enormous, and its development will increase the autonomy of small facilities saving energy in the production of water. The use of COOSW proposed solution will allow reduce the impact on the landscape and biodiversity of the deployment of global supply facilities and reduce the risk for climate events which are less vulnerable due to their less spatial extension.

Para más información visita nuestra página web:
www.mescyt.gob.do

Síguenos @MESCYTRD

