

Transformando conocimiento
en desarrollo
Centro Nacional de Alta Tecnología

CONARE
CONSEJO NACIONAL
DE RECTORES

CeNAT
Centro Nacional de Alta Tecnología

MEMORIA CeNAT 2022



Transformando conocimiento
en desarrollo
Centro Nacional de Alta Tecnología

CONARE
CONSEJO NACIONAL
DE RECTORES

CeNAT
Centro Nacional de Alta Tecnología

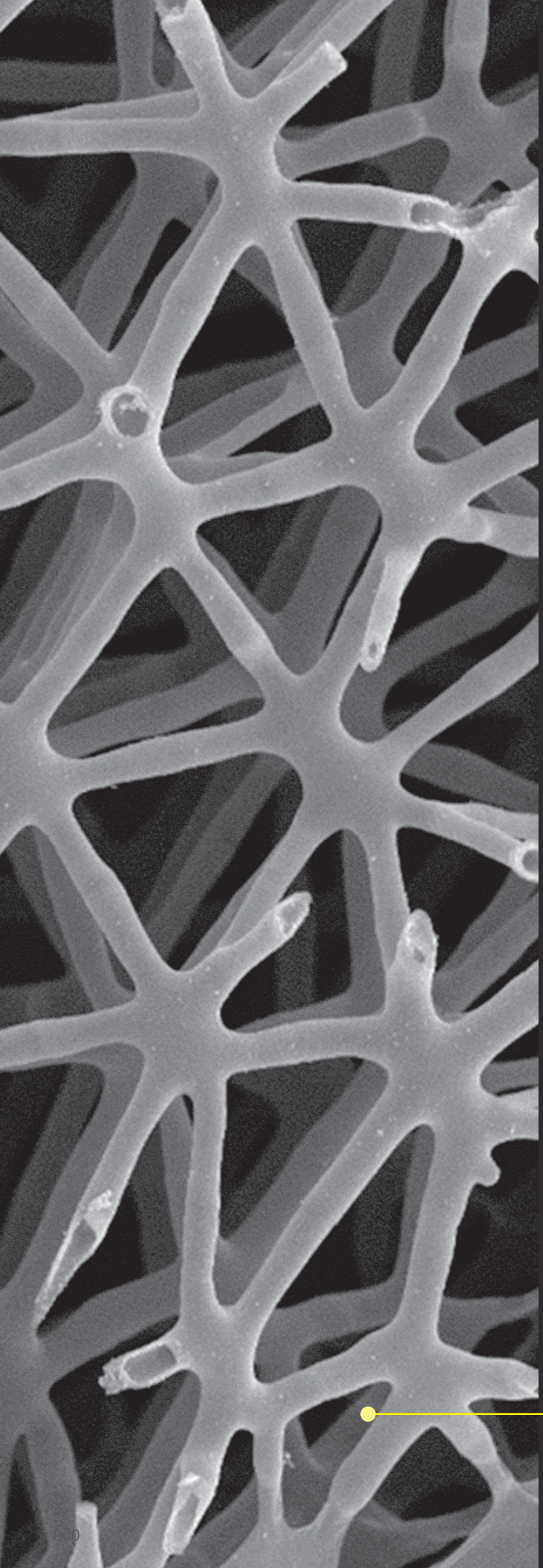
MEMORIA
CeNAT
2022

303.483
C755m

Consejo Nacional de Rectores. Centro Nacional de Alta Tecnología.
Memoria CENAT 2022 : transformando conocimiento en desarrollo [Recurso electrónico] / Centro Nacional de Alta Tecnología. – Datos electrónicos (1 archivo : 220 mb). -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2023.

ISSN 2215-6925
Formato pdf, (191 páginas.)

1. INFORME DE LABORES. 2. CIENCIA Y TECNOLOGÍA. 3. DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO. 4. CONSEJO NACIONAL DE RECTORES. CENTRO NACIONAL DE ALTA TÉCNOLOGÍA. 5. COSTA RICA. I. Título.



Índice

1	Presentación
2-13	CeNAT
14-28	Nuestras Áreas, Laboratorios y Programas
29-43	Laboratorio Nacional de Nanotecnología (LANOTEC)
44-62	Laboratorio CENIBiot
63-78	Colaboratorio Nacional de Computación Avanzada (CNCA)
79-96	Laboratorio PRIAS
97-115	Área Gestión Ambiental
116-152	Resultados Institucionales
153-159	Indicadores de la Labor Institucional
160-169	FunCeNAT y Resultados Financieros
170-184	Liderazgo Institucional

Siglas y **acrónimos**

CONARE	Consejo Nacional de Rectores
CeNAT	Centro Nacional de Alta Tecnología
PRIAS	Laboratorio PRIAS
LANOTEC	Laboratorio Nacional de Nanotecnología
CNCA	Colaboratorio Nacional de Computación Avanzada
CENIBiot	Laboratorio Nacional Innovaciones Biotecnológicas
CREATEC	Programa de Creatividad y Emprendimiento en Alta Tecnología
UCR	Universidad de Costa Rica
TEC	Instituto Tecnológico de Costa Rica
UNA	Universidad Nacional
UNED	Universidad Estatal a Distancia
UTN	Universidad Técnica Nacional
Edu-Roam	Education Roaming
LACOMET	Laboratorio Costarricense de Metrología
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
BCCR	Banco Central de Costa Rica
CCSS	Caja Costarricense de Seguro Social
CONICIT	Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
INA	Instituto Nacional de Aprendizaje
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MICITT	Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
RREE	Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto
FEES	Fondo Especial para la Educación Superior
SAF	Sistemas Agroforestales
PILA	Parque Internacional La Amistad
UdelaR	Universidad de la República de Uruguay
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
UBA	Universidad de Buenos Aires
CNEA	Comisión Nacional de Energía Atómica
Univalle	Universidad del Valle, Colombia
UNI	Universidad Nacional de Ingeniería, Perú
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique, Francia
UGA	Université Grenoble Alpes
TGA	Termogravimetría
FTIR	Infrarrojo de transformada de fourier
SEM	Microscopía Electrónica de Barrido
TEM	Microscopía Electrónica de Transmisión
CANAPEP	Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña
IJSO	International Junior Science Olympiad
COLAEIQ	Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Ingeniería Química y Carreras Afines
ACOMET	ACOMET Metales y Minerales S.L.
INS	Instituto Nacional de Seguros
AFM	Microscopía de Fuerza Atómica
QUIMICAM	Campamento de Química

ECMAR	Estación Nacional de Ciencias Marino-Costeras
ICHO	Olimpiada Internacional de Química
NAVAL	Marina de Guerra de los Estados Unidos de América
INALVE	Inalve Industrias Alimenticias
FIFCO	Florida Ice and Farm Company
ULEAD	Universidad LEAD
NASA	Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio
NOAA	Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica
USGS	Servicio Geológico de los Estados Unidos
ESA	Agencia Espacial Europea
DLR	Agencia Espacial Alemana
ILSI Mesoamérica	Asociación ILSI Mesoamérica
STEAM	Sciense, Technology, Engineering, Art and Mathemathics
ALLBIOTECH	Red Latinoamericana de Jóvenes Líderes en Biotecnología
DOS PINOS	Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L.
PINN	Programa de Innovación y Capital Humano para la Competitividad
CITA	Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos
INTA	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
TUHH	Universidad de Tecnología de Hamburgo, Alemania
CORBANA	Corporación Bananera Nacional
BIOTECH	Biotecnología
SEVRI	Sistema Específico de Valoración de Riesgo Institucional
PAO	Plan Anual Operacional
CIPRONA	Centro de Investigación en Productos Naturales
FIDA	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola
COOPETARRAZU	Cooperativa de Caficultores y Servicios Múltiples de Tarrazú R.L.
PRISLAB	Laboratorio de Reconocimiento de Patrones y Sistemas Inteligentes
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
SUTEL	Superintendencia de Telecomunicaciones de Costa Rica
Zii	Zonas de Internet Inalámbrico
MOCUPP	Monitoreo de Cambio de Uso de Paisajes Productivos
GIZ	Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo
CNFL	Compañía Nacional de Fuerza y Luz
SIMOCUTE	Sistema Nacional de Monitoreo de Cobertura y Uso de la Tierra y Ecosistemas
SFE	Servicio Fitosanitario del Estado
IGN	Instituto Geográfico Nacional
PEN	Programa Estado de la Nación
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
GPSDD	Alianza Mundial de Datos para el Desarrollo sostenible
BM	Banco Mundial
SICA	Sistema de Integración Centroamericana
GEF	Fondo Mundial para el Medioambiente
USAIG	United States Aircraft Insurance Group
SERVIR	Autoridad Nacional del Servicio Civil
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
PIACT	Plataforma Interactiva de Aplicación del Clima Tropical
LAICA	Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar
CAPROSA	Caja de Profesionales de la Salud
CASAGRI	Casa del Agricultor
OEA	Organización de Estados Americanos
ANAGAN	Asociación Nacional de Ganaderos
MEP	Ministerio de Educación Pública
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura



CeNAT

contribuyendo a la investigación y la innovación para beneficio del país

La Memoria del Centro Nacional de Alta Tecnología 2022 es un ejercicio de rendición de cuentas y transparencia, que se fundamenta en las mejores prácticas y, además, se enmarca como parte de la gestión íntegra, transparente y responsable, como principios fundamentales de nuestra gestión administrativa, investigativa y de transferencia de conocimiento.

La crisis sanitaria del COVID-19 obligó a repensar y ajustar la manera de desarrollo del trabajo y la prestación de los servicios. Por tal motivo la labor en el año 2022, está aún marcada por este contexto, donde gran parte del proceso adaptativo se ha sustentado de la utilización de la infraestructura tecnológica.

Eduardo Sibaja Arias

Director
Centro Nacional de Alta Tecnología

El CeNAT, programa del Consejo Nacional de Rectores, ha continuado cumpliendo con responsabilidad su función de aportar valor público, mediante la articulación de los sectores académico, empresarial y gubernamental, contribuyendo a la investigación y la innovación para beneficio del país.

Para ello, es impresindible mantener una lectura permanente del entorno, una asignación eficiente y efectiva de los recursos de la mano con las prioridades estratégicas definidas.

La Memoria del CeNAT 2022 integra las acciones, proyectos y resultados de los laboratorios: LANOTEC, CENIBiot, PRIAS y CNCA y el Área de Gestión Ambiental, con el apoyo de la gestión administrativa de la Fundación Centro de Alta Tecnología (FunCeNAT). En el presente documento se describen los aportes de valor público generados, la proyección hacia la ciudadanía, el ecosistema empresarial y la institucionalidad gubernamental.

Uno de los ejes fundamentales del Centro es la transferencia de conocimiento, descrito en la sección de resultados institucionales en el presente documento. Para CeNAT es importante propiciar espacios de colaboración para generar y facilitar la transmisión del conocimiento, mediante el desarrollo de proyectos socio productivos y programas de capacitación.

CeNAT capitaliza más de 20 años de creación, lo cual trae consigo desafíos que implican análisis. Las metas alcanzadas nos impulsan a trazarnos objetivos retadores que continúen apoyando la senda del desarrollo nacional, el fortalecimiento del bienestar de la población y su sostenibilidad económica, social y ambiental.



En el marco de la rendición de cuentas y la transparencia institucional presentamos la Memoria Anual 2022, como un compendio de la gestión multidisciplinaria de la entidad, que comprende la labor de las áreas, laboratorios y programas del CeNAT, con el apoyo de la gestión administrativa de la Fundación Centro de Alta Tecnología (FunCeNAT).

Esta memoria sintetiza los datos, la información y los resultados de las acciones ejecutadas en las áreas de ciencia e ingeniería de los materiales, biotecnología, computación avanzada, gestión ambiental, ciencia, cultura y sociedad.

Durante estos tres años de pandemia es importante resaltar la labor del personal que mantuvo un compromiso con la calidad y el cumplimiento de los diferentes procesos, generando conocimiento científico y tecnológico al servicio del país.

Las metas alcanzadas nos impulsan a trazarnos objetivos retadores que continúen apoyando la senda del desarrollo nacional, el fortalecimiento del bienestar de la población y su sostenibilidad económica, social y ambiental.



Antecedentes del **CeNAT**

En el año 1997. durante la administración Figueres Olsen, se planteó la iniciativa para la creación de un Centro Nacional de Alta Tecnología en Costa Rica, con el respaldo de las universidades estatales, para la atracción de inversión en alta tecnología; esto debido al papel que desempeña la academia, como la principal generadora de investigación en Costa Rica.

En octubre de 1997, el Gobierno de la República presentó al Consejo Nacional de Rectores (CONARE) la iniciativa para destinar el inmueble anteriormente utilizado por la Agencia de EE.UU. para el Desarrollo Internacional (USAID) para la constitución de un centro de carácter nacional en alta tecnología, mediante el cual la academia se vinculara con el sector productivo en áreas de alto impacto asociadas a la atracción de la inversión extranjera, en beneficio del desarrollo nacional. La propuesta se fundamentaba en experiencias de países como Corea, Singapur e Israel, este último con el Technion o Instituto Tecnológico Israelí, ubicado en Haifa.





Al año siguiente, el 25 de mayo de 1998, la Asamblea Legislativa promulgó la Ley 7806, autorizando el traspaso del inmueble al CONARE para crear el Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT) y que se nombrara el edificio Dr. Franklin Chang Díaz. La Ley establecía en su artículo 3º, la creación de la Fundación Centro de Alta Tecnología (FunCeNAT), cuyo propósito es mantener el deber legal de administrar los recursos requeridos para la ejecución de los proyectos desarrollados por medio del CeNAT.

A partir de la aprobación de la Ley, el Consejo Nacional de Rectores, bajo el amparo del Convenio de Coordinación de la Educación Superior Universitaria Estatal, en la sesión número 5-99, del 2 de marzo, 1999 creó el CeNAT, como un centro de desarrollo científico y tecnológico, que contribuiría a potenciar los esfuerzos en investigación de las universidades estatales.

Con la creación del CeNAT, se conformó un espacio inter-universitario de encuentro entre la academia, el Gobierno y los sectores productivos en diferentes campos de alta tecnología, permitiendo aprovechar las oportunidades que el desarrollo tecnológico abre a países que, como Costa Rica, han invertido significativamente en la educación de su población en todos sus niveles.

En su trayectoria, el Centro ha consolidado una plataforma de trabajo basada en la alta capacidad técnica-profesional del personal de sus áreas y laboratorios, sus equipos e instalaciones, lo que facilita el desarrollo de los proyectos de investigación y de transferencias de conocimiento, la cual impulsa la visión de transformar el conocimiento en desarrollo.



Planificación **Estratégica**

Dentro de las características esenciales del CeNAT está su capacidad de mejora continua y reinvención en los nuevos contextos y retos que ha afrontado la sociedad a lo largo de sus 24 años de existencia.

El año 2022 fue un año complicado, donde se venía saliendo de dos años de cambios drásticos, la sociedad estaba tratando de regresar a una nueva normalidad. Durante el período 2020 – 2022, se afrontó la crisis sanitaria ocasionada por la pandemia del COVID – 19, lo que provocó que las unidades operativas del CeNAT y la FunCeNAT realizarán la adaptación de procesos de re-formulación y definición de nuevas acciones operativas, aprovechando la capacidad y habilidad de su personal para la innovación, además de la fortaleza de infraestructura física, instrumental, computacional y telemática del Centro, así como líneas de trabajo virtual y presencial novedosas, asegurando la integridad y la eficiencia de sus colaboradores y del cumplimiento de las investigaciones.



Se desarrollaron capacitaciones, charlas, talleres y seminarios virtuales, así como webinars, cápsulas informativas televisivas y radiofónicas, sobre la base de diferentes plataformas de gran alcance e impacto, orientadas a los diferentes estamentos de la sociedad y sectores productivos.

El año 2022 se caracterizó por el regreso a una nueva normalidad, sin dejar de lado completamente el tema de la virtualidad, siempre buscando nuevas líneas y tácticas modernas e innovadoras, para el desarrollo de los objetivos estratégicos institucionales, apoyando el desarrollo social, necesario para ajustarnos a los cambios generados en nuestro entorno.

Para este año, el CeNAT contaba con el marco filosófico del Plan Estratégico y los Planes Estratégicos de sus laboratorios actualizados, con una misión, visión y objetivo de desarrollo que orientan el andar de la institución durante el presente quinquenio. No obstante, este marco filosófico debe actualizarse y ajustarse a la nueva realidad durante el año 2023, de forma que se trabajará el quinquenio 2024-2028, siempre alineados al Plan Nacional de Educación Superior.



CeNAT
Centro Nacional de Alta Tecnología

Centro Nacional de Alta Tecnología

Transformando
conomiento en desarrollo

Misión del CeNAT

"Somos un órgano de coordinación interuniversitaria que facilita y promueve el adecuado funcionamiento y el desarrollo sistémico de la investigación científica en la educación superior, en diversas áreas de alto contenido científico–tecnológico, orientado a la investigación, vinculación, desarrollo ambiental y extensión en el marco de innovación con el gobierno, sociedad civil y sector privado" (Inspirada en el acta constitutiva del CeNAT).

Visión del CeNAT

"Ser un centro líder e innovador que genera conocimiento, productos y servicios en alta tecnología para el fomento de la colaboración científica-tecnológico de alto impacto, promoviendo espacios de aprendizaje, fortaleciendo el desarrollo competitivo, el intercambio del conocimiento al más alto nivel y potenciando los mecanismos que apoyen la coordinación interuniversitaria e institucional de excelencia a nivel nacional e internacional".

Además de la misión y visión, el CeNAT incorpora en el marco filosófico el objeto de desarrollo, como un aporte del Centro al desarrollo del país.

Objetivo de desarrollo

"Ejecutar actividades de investigación que brinden al país ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento estratégicos para la competitividad y el desarrollo económico, social y ambiental (Basado en el acta constitutiva del CeNAT)."

Objetivo General

Ejecutar actividades de capacitación e investigación que permitan proveer al país de la tecnología necesaria, pertinente y estratégica para un desarrollo competitivo de los diferentes sectores de la sociedad en el ámbito económico, social y ambiental.

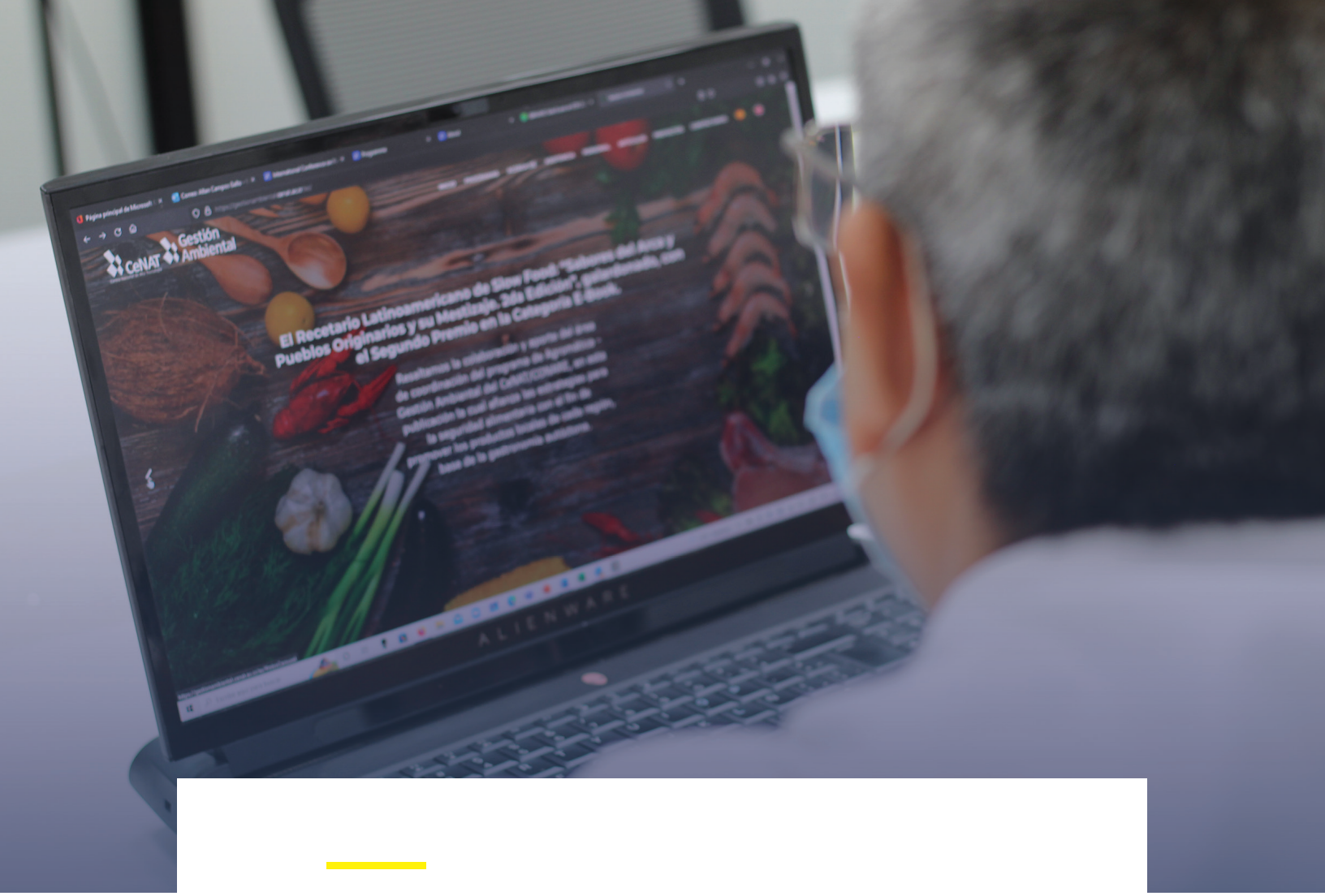
Objetivos del CeNAT

Los objetivos nacen del acta constitutiva del CeNAT, la cual orienta el quehacer de la institución, su aporte y las áreas que debe desarrollar para atender el impacto del ejercicio científico.



Objetivo Específicos

Los objetivos específicos describen las grandes categorías que nacen del acta constitutiva hacia donde están orientados a colaborar con el desarrollo científico del país.



Respecto a la promoción de la ciencia

Promover la relación de actividades de investigación que permita proveer al país de la tecnología necesaria, pertinente y estratégica para un desarrollo competitivo de los diferentes sectores de la sociedad en el ámbito económico, social y ambiental.

Respecto a la información y formación

Promover la creación y dar aportes para el sostenimiento de espacios para la reflexión, así como coordinar acciones que apoyen el desarrollo científico y tecnológico y la formación de grupos multidisciplinarios de investigadores de una alta formación y experiencia (alto nivel de masa crítica), especialmente a nivel de posgrado.
Promover la extensión tecnológica, mediante exposiciones, congresos, seminarios, mercados tecnológicos, cursos de capacitación, entre otros.

Respecto al aporte en las especializaciones de posgrado

Promover y apoyar la realización de programas académicos de investigación a nivel de posgrado en forma coordinada con las instituciones de educación superior universitaria estatal.

Respecto a la articulación intersectorial

Promover la coordinación de los sectores público y privado involucrados en la generación, capacitación, transferencia y aplicación de la alta tecnología.

Fomentar e impulsar la generación de empresas de un alto contenido tecnológico y alto valor agregado para el país.

Respecto al aporte al desarrollo país

Desarrollar con propósitos de investigación actividades de desarrollo, licenciamiento, contratación de explotaciones (Know-how), donación o compra de patentes, invenciones, modelos industriales o de utilidad.

Divulgar y vender publicaciones derivadas de sus investigaciones, ceder, vender, traspasar y conceder licencias de explotaciones de sus patentes, modelos industriales o de utilidad, así como cualquier otro de los activos que integre su propiedad intelectual.





Valores institucionales de CONARE - CeNAT

- Trabajo en equipo
- Disciplina
- Respeto
- Comunicación
- Responsabilidad
- Tolerancia
- Honestidad y Lealtad
- Compromiso



Valores y principios presentes en el CeNAT

Los valores que se exponen son señalados por parte del CONARE, posteriormente se exponen los valores y principios presentes en el CeNAT.

Valores presentes en el CeNAT



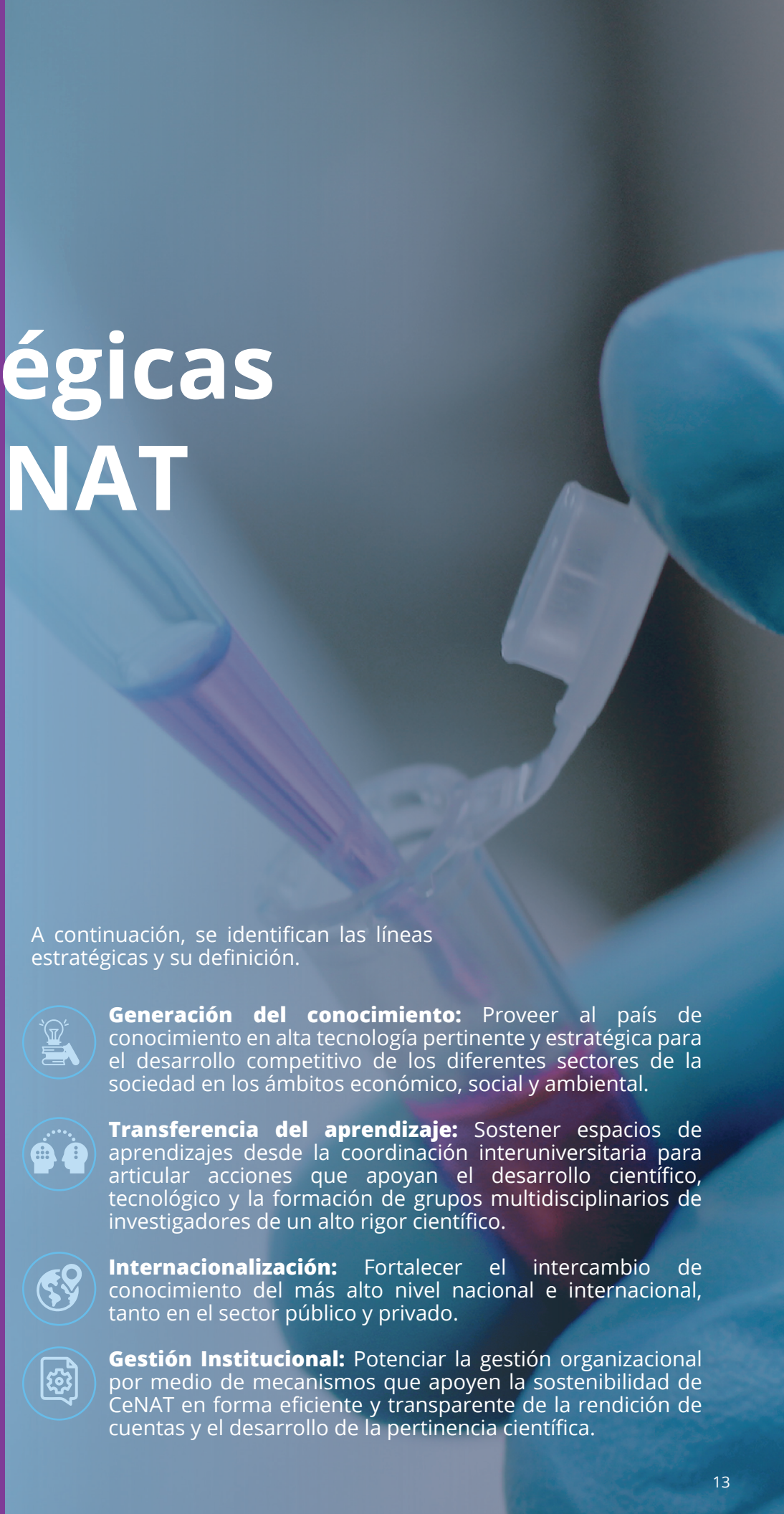
Principios presentes en el CeNAT

- Trabajo colaborativo e integrado en todos los procesos
- Rigor científico en los estudios que se emprenden
- Trabajo desde la complejidad interdisciplinaria
- Comunicación efectiva
- Responsabilidad en metas y tiempos adquiridos en cada tarea
- Compromiso con la generación de impacto en las acciones que se emprenden

Líneas **Estratégicas del CeNAT**

Las líneas estratégicas que están presentes en el quehacer del CeNAT, se definen como líneas transversales de las actividades sustantivas que realizan los laboratorios y el Área de Gestión Ambiental.

Estas líneas estratégicas permiten observar la importancia del trabajo colegiado de cada una de las dependencias que integran la organización, donde cada una de las acciones aporta en la eficiencia y proyección.



A continuación, se identifican las líneas estratégicas y su definición.

Generación del conocimiento: Proveer al país de conocimiento en alta tecnología pertinente y estratégica para el desarrollo competitivo de los diferentes sectores de la sociedad en los ámbitos económico, social y ambiental.

Transferencia del aprendizaje: Sostener espacios de aprendizajes desde la coordinación interuniversitaria para articular acciones que apoyan el desarrollo científico, tecnológico y la formación de grupos multidisciplinarios de investigadores de un alto rigor científico.

Internacionalización: Fortalecer el intercambio de conocimiento del más alto nivel nacional e internacional, tanto en el sector público y privado.

Gestión Institucional: Potenciar la gestión organizacional por medio de mecanismos que apoyen la sostenibilidad de CeNAT en forma eficiente y transparente de la rendición de cuentas y el desarrollo de la pertinencia científica.



NUESTRAS ÁREAS,

LABORATORIOS Y PROGRAMAS

Nuestras **áreas, laboratorios y programas**

Áreas

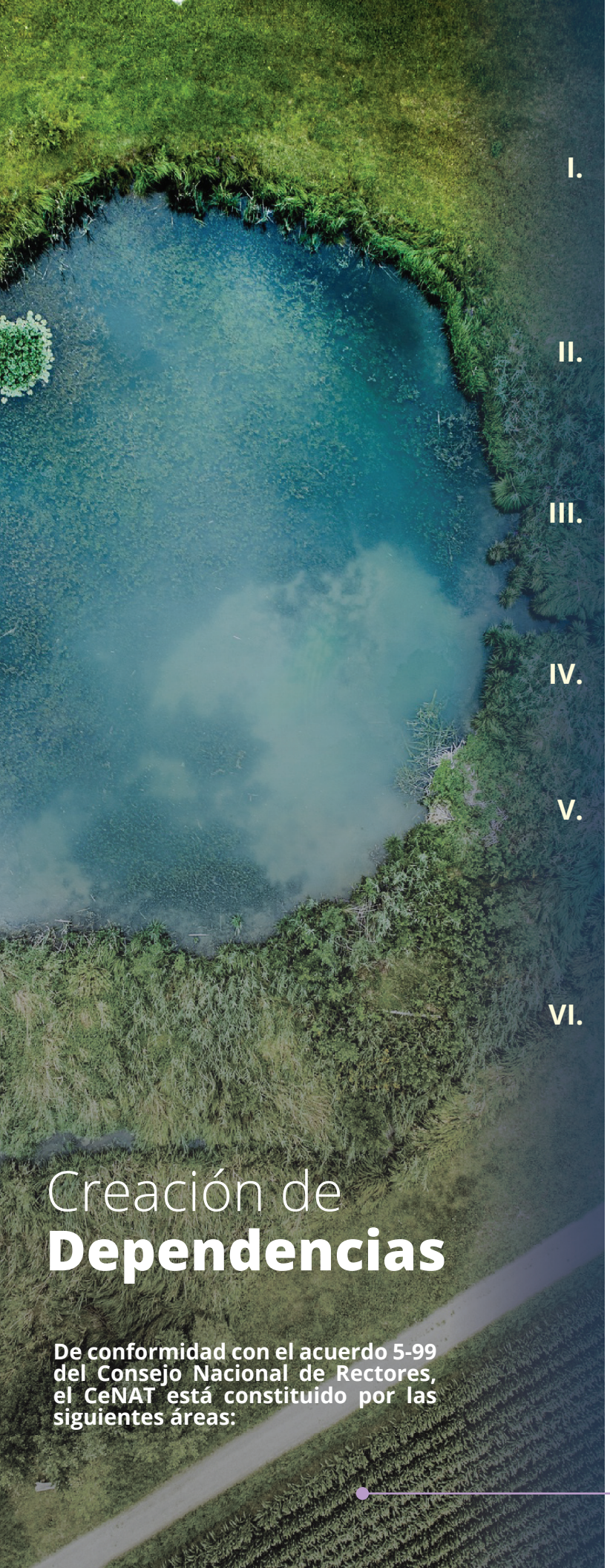
- Ciencia e Ingeniería de Materiales
- Biotecnología
- Computación Avanzada
- Manufactura
- Gestión Ambiental
- Ciencia, Cultura y Sociedad

Laboratorios

- Laboratorio Nacional de Nanotecnología **(LANOTEC)**
- Laboratorio **CENIBiot**
- Colaboratorio Nacional de Computación Avanzada **(CNCA)**
- Laboratorio **PRIAS**

Programas

- Observatorio Climático
- Agromática
- CREATEC
- Becas CeNAT - CONARE
- Cátedra CeNAT



Creación de **Dependencias**

De conformidad con el acuerdo 5-99 del Consejo Nacional de Rectores, el CeNAT está constituido por las siguientes áreas:

I. **Área de Nuevos Materiales:**
Está conformada, desde el año 2004, por el Laboratorio Nacional de Nanotecnología (LANOTEC).

II. **Área de Biotecnología:**
Desde el año 2013, el Laboratorio CENIBiot integra está área operativa.

III. **Área de Computación Avanzada:**
A esta pertenece el Colaboratorio Nacional de Computación Avanzada (CNCA), desde el 2009.

IV. **Área de Manufactura:**
No se tiene unidad operativa adscrita.

V. **Área de Ciencia, Cultura y Sociedad:**
Es transversal y dirigida directamente por la Dirección del CeNAT. Aquí se engloban los programas: Cátedra CeNAT, CREATEC y Becas CeNAT-CONARE.

VI. **Área de Gestión Ambiental (AGA):**
En esta área se inscriben un laboratorio y dos programas:

Laboratorio PRIAS: Inició desde el año 2003.

Programas:

- **Observatorio de Variabilidad y Cambio Climático:** Inició a partir del año 2010.
- **Agromática, Seguridad Alimentaria y Slow Food:** Inició su trabajo en el 2010.

9 años

2013:
Laboratorio CENIBiot

12 años

2010:
Programas:
Observatorio de Variabilidad y Cambio Climático

2010:
Agromática, Seguridad Alimentaria y Slow Food



13 años

2009:
Colaboratorio Nacional de Computación Avanzada (CNCA)

CeNAT 2022

1998 (24 años)

18 años

2004:
Laboratorio Nacional de Nanotecnología (LANOTEC)

19 años

2003:
Laboratorio PRIAS



Consejo Nacional de Rectores

Consejo Científico
Vicerrectores de Investigación de CONARE

Director General del CeNAT

Ciencia e Ingeniería de Materiales	Biotecnología	Computación Avanzada	Gestión Ambiental		Ciencia, Cultura y Sociedad
				Agromática	
LANOTEC	CENIBiot	CNCA	PRIAS	Observatorio Climático	
Generación de conocimiento	Generación de conocimiento	Generación de conocimiento	Generación de conocimiento	Generación de conocimiento	
Transferencia de conocimiento	Transferencia de conocimiento	Transferencia de conocimiento	Transferencia de conocimiento	Transferencia de conocimiento	Transferencia de conocimiento
Internacionalización	Internacionalización	Internacionalización	Internacionalización	Internacionalización	Internacionalización
Sostenibilidad	Sostenibilidad	Sostenibilidad	Sostenibilidad	Sostenibilidad	Sostenibilidad

Dirección **del CeNAT**

Para la Dirección del CeNAT el año 2022 presentó un nuevo reto: salir de un cambio drástico al que nos llevó la pandemia, a volver a una nueva normalidad, lo que implicaba definir una línea de trabajo que abarcara ambos ambientes, de manera equilibrada.

En cuanto a logros técnicos fue para el CeNAT un año muy productivo en publicaciones, investigaciones y transferencias de conocimientos entre otros, aportando al desarrollo de la sociedad.

Las acciones de la Dirección del CeNAT, están alineadas a las definidas en el acta constitutiva del Centro Nacional de Alta Tecnología, esto es: "Velar por el correcto desempeño del CeNAT, siguiendo las directrices dictadas por el CONARE y las líneas estratégicas delimitadas por el Consejo Científico".

La base fundamental del trabajo de la Dirección es velar por los temas estratégicos del Centro, tales como:

- Seguimiento e implementación de acuerdos y convenios del CeNAT
- Establecer las tácticas operativas y metas a desarrollar por la organización
- Supervisión del área de Ciencia, Cultura y Sociedad, la cual integra los programas:
  - Cátedra CeNAT
  - CREATEC
  - Becas CeNAT-CONARE
- Dar seguimiento permanente a las acciones que realiza cada área y programa adherido al CeNAT



Cátedra **CeNAT**

El área de Ciencia, Cultura y Sociedad, integra el programa Cátedra CeNAT, en el cual se visualizan las actividades de transferencia de conocimientos.

Desde la Cátedra CeNAT se organizan charlas, talleres y conferencias orientadas a diferentes sectores de la sociedad, el gobierno y la academia, impartidas por expertos nacionales e internacionales de primer orden mundial, vinculados con actividades y/o proyectos del CeNAT, en temas científicos y tecnológicos. Durante el 2022 no se impartió la Cátedra CeNAT.



Charlas **Relevantes**

En el período en cuestión de esta Memoria, se participó en charlas relevantes, las cuales se citan a continuación:

LANOTEC

¿Cuáles son las respuestas desde la ciencia para la reutilización de plásticos recuperados?, Noche Iberoamericana de las y los Investigadores NII 2022, esta actividad es a nivel mundial, fue organizada por Estados Iberoamericanos (OEI) de manera virtual el 29 y 30 de setiembre del 2022, impartida por: Dr. José Vega Baudrit.

Nanotecnología y LANOTEC: en camino hacia la regulación en Costa Rica. Conferencia: Nanotecnología en Costa Rica, organizado por ACS Chapter UNA, la charla fue impartida por: Dr. José Vega Baudrit, el 12 de octubre del 2022.

Caracterización de capas ultradelgadas y patrones nanométricos por AFM. Participación en el Workshop "Membrane technologies for the treatment and recovery of water resources", organizada CSIC, UBA, LANOTEC. Del 10 al 14 de octubre del 2022. Impartida por: Dr. José Vega Baudrit.

Validación del recurso científico, El 03 de noviembre del 2022, el Dr. José Vega Baudrit impartió la charla de Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, Sesión del Seminario Taller de Diplomacia Económica – CTI, organizado por MREC, Monserrat Vargas.

Nanopartículas sólido-lipídicas para el mejoramiento del efecto antioxidante de moléculas bioactivas derivadas de la Curcuma longa y la Uncaria Tomentosa, Webinar: Panel de discusión: Oportunidades y retos de los senderos de la bioeconomía en el escenario Rusia – Ucrania. Con la conferencia Biorefinerías de residuos, organizado por el IICA, EL 08 de julio, 2022, impartida por: Dr. José Vega Baudrit.

Hablemos de microplásticos, ¿qué nos dice la ciencia?, La Red Nanoandes, Loja, Ecuador, organizó el encuentro de manera virtual: Nanoandes 2022, donde las investigadoras Yendry Corrales Umaña y Melissa Camacho Elizondo expusieron el tema: Biomimetismo, el 16 de noviembre del 2022.

Nanomateriales en Medicina y Aplicaciones 3D Seminario Internacional de la Red CYTES ENVABIO100: Obtención de filmes biodegradables de origen 100% natural para la industria de alimentos, organizado de manera virtual por la Red Envabio de Cyted del 14 al 16 de noviembre, 2022.

Nuevos desafíos de la investigación científica: la búsqueda de la evidencia científica basado en procesos de acreditación de laboratorios, Taller de divulgación de la nanotecnología, Montevideo, Uruguay. Impartida por el Dr. José Vega Baudrit, el 29 de agosto al 01 de setiembre del 2022.

Evidencia científica y los mitos sobre los microplásticos: análisis e innovación, Congreso de Química, CQCR 2022. Impartida por: Sergio Paniagua Barrantes y Andrea Rivera Álvarez, el 29, 30 de noviembre y 01 de diciembre del 2022.



CNCA

In silico Identification of miRNA as possible therapeutic targets for Micro Invasive Bladder Cancer (MIBC) treatment, por la investigadora Maripaz Montero, en la actividad "4th IEEE International Conference on BioInspired Processing, BIP 2022".

Simulaciones y datos epidemiológicos en Centroamérica, por la investigadora Mariela Abdalah, en el "Congreso Nacional de Salud Pública CONSAP 2022".

CENIBiot

V Biosynthesis of nano-metalloids in Pseudomona putida: Madrid, España. Expositor: Max Chavarría Vargas.

Biodiversity and bioeconomy come together to promote changes in sustainable agricultural production systems, WAITRO. Sudáfrica. Emanuel Araya Valverde. 22-26 agosto 2022.

Enlace: https://www.acs.org/content/acs/en/meetings/acs-meetings.html.



Gestión Ambiental

Exposición en actividad de la Noche Iberoamericana de los Investigadores 2022. Organizado por el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), setiembre 2022. Impartido por Dra. Patricia Sánchez Trejos.

Taller impartido sobre Estrategias de diferenciación para el desarrollo rural a Uganda-Slow Food: Capacitación impartida por Dra. Patricia Sánchez de Agromática, en temas de seguridad alimentaria y Slow Food. El 25 de abril del 2022.

Charla **"Identificación, conservación, y valoración de productos locales y culturales, como estrategia de promoción territorial por medio de un SIPAM / Sistemas Importantes de Agricultura Mundial), con una orientación hacia el turismo"** impartido por Dra. Patricia Sánchez Trejos. El 27 de mayo del 2022.

Ponencia **"El SIPAM, cómo estrategia de valoración del patrimonio para el desarrollo de Tucurrique"** impartida en XXXIII Congreso Latinoamericano de Sociología ALAS México 2022: se impartió esta ponencia, por parte de Dra. Patricia Sánchez Trejos, coordinadora del programa de Agromática¬. En agosto 2022.

Charla en actividad Turquía sobre sistemas alimentarios: en el 1st Simposio Internacional de Alimentos Tradicionales y Sistemas Alimentarios Sostenibles sobre sistemas alimentarios, GIAHs y zonas azules. Impartida por Dra. Patricia Sánchez Trejos, el 10 de agosto del 2022.

Por iniciativa de los Rectores de las universidades integrantes del CONARE, desde el año 2013 se abrió el programa de becas para incentivar a estudiantes a que desarrollen trabajos finales de graduación o investigaciones, inscritas en las universidades estatales, vinculadas con las áreas propias del CeNAT.

Los objetivos y temáticas de estas investigaciones y trabajos de graduación deben vincularse directamente con los temas de competencia del LANOTEC, CNCA, CENIBiot, PRIAS y Gestión Ambiental según concursos específicos que se abren en las universidades públicas, que son divulgados por los medios de comunicación de cobertura nacional e institucionales y por las Vicerrectorías de Investigación de cada universidad.

En el año 2022 se mantuvo la variación en las fechas del concurso de becas, con el propósito de evitar



superposiciones de becas respecto del año 2021 y como resultado de un replanteamiento de las estrategias para lograr más concursantes que cumplieran con los requisitos. Es por ello que, las becas 2022 iniciaron en junio de ese año y están proyectadas para concluir en abril del 2023.

Por solicitud de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) para ajustar las fechas a los ciclos lectivos propios de ésta, el concurso de becas 2023 inició el 28 noviembre del 2022 y se extenderá hasta el 7 de mayo de 2023, con el propósito de iniciar ejecución en agosto de 2023.

Para lograr mayor identificación del estudiantado, se generaron cinco afiches diferentes de promoción, según afinidad con los diferentes laboratorios, así como cuatro videos promocionales. A continuación, se despliegan los afiches.



Tabla **1**

Becas asignadas (por universidad y laboratorio por año) del 2017 al 2022

BECAS CeNAT-CONARE 2017-2022 CANTIDAD - UNIVERSIDAD - LABORATORIO

UNIVERSIDAD	LANOTEC							CENIBIOT							GESTIÓN AMBIENTAL							CNCA							PRIAS							TOTAL / Universidad					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Subtotal	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Subtotal	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Subtotal	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Subtotal	2017	2018	2019	2020	2021	2021	Subtotal	2017	2018	2019	2020	2021	2022
UCR	1	3	1	5	7	**6**	23	4	5	4	4	2	**2**	21	0	1	1	0	1	**2**	5	2	1	5	2	2	**2**	14	0	0	1	0	2	**3**	6	7	10	12	11	14	**15**
UNA	1	2	0	1	0	**0**	4	0	1	0	0	1	**1**	3	1	1	1	0	0	**0**	3	0	0	0	1	0	**0**	1	2	2	1	0	0	**1**	6	4	6	2	2	1	**2**
UNED	0	0	0	0	1	**0**	1	0	0	0	0	0	**0**	0	1	0	2	1	1	**0**	5	0	0	0	0	0	**0**	0	2	0	1	0	0	**0**	3	3	0	3	1	2	**0**
ITCR	2	1	2	2	1	**1**	9	2	1	0	1	0	**0**	4	0	0	0	1	0	**1**	2	0	3	1	0	2	**0**	6	0	1	2	1	3	**2**	9	4	6	5	5	6	**4**
UTN	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL / LAB	4	6	3	8	9	**7**	37	6	7	4	5	3	**3**	28	2	2	4	2	2	**3**	15	2	4	6	3	4	**2**	21	4	3	5	1	5	**6**	24	18	22	22	19	23	**21**

Fuente: Información del año 2022, proporcionada por los Laboratorios y el Área del CeNAT.

Cantidad total de becas CeNAT-CONARE 2017 al 2022 por laboratorio y área



ASIGNACIÓN DE BECAS 2017 - 2022

UNIVERSIDAD	CNCA	CENIBiot	LANOTEC	Gestión Ambiental	PRIAS	Total / Universidad
UCR	14	21	23	5	6	69
UNA	1	3	4	3	6	17
UNED	0	0	1	5	3	9
TEC	6	4	9	2	9	30
UTN	0	0	0	0	0	0
TOTAL / LAB	**21**	**28**	**37**	**15**	**24**	**125**

Fuente: Información del año 2022, proporcionada por los Laboratorios y Área del CeNAT.



Tabla **2**

INDIVIDUALIZACIÓN DE BECAS ASIGNADAS

No.	Estudiante	Propuesta	Universidad	Área/Laboratorio
1	**Maria Valeria Rojas Chinchilla**	"Evaluación de la capacidad entrecruzante de las proantocianidinas provenientes de frutos de cas (Psidium friedrichsthalianum) sobre matrices de colágeno para la regeneración de tejidos"	UCR	CENIBiot
2	**Sheila Jiménez Mesén**	Evaluación de inductores y condiciones de fermentación sobre la actividad de las enzimas celulolíticas producidas con el hongo Penicillium oxalicum utilizando raquis de banano.	UCR	CENBiot
3	**David Redondo**	Rediseño del sistema de control de temperatura de una planta de extracción de compuestos químicos.	TEC	CENIBiot
4	**Celia Miranda Oporta**	Desarrollo de Estructuras Biomiméticas de hueso Utilizando método Bioimpresión por Extrusión de solventes Volátiles	UCR	LANOTEC
5	**Paola Sánchez**	Síntesis y caracterización de puntos cuánticos de carbono por el método de pirólisis asistida por microondas a partir de jugos de cítricos y no cítricos.	UCR	LANOTEC
6	**Jean Guerrero Piña**	Diseño, fabricación y evaluación del desempeño de membranas de óxido de grafeno para biorrefinación del biogás	TEC	LANOTEC
7	**Estefanie Tatiana Grant Rogers**	Evaluación de la prefactibilidad técnica y ambiental de la síntesis de un pigmento a base de cobre recuperado del sistema de enfriamiento de computadoras portátiles de desecho.	UCR	LANOTEC
8	**Keylan Simmons Coto**	Desarrollo de un fotocatalizador de TiO2 sobre (FTO) para su implementación en la degradación de contaminantes persistentes en medios acuosos.	UCR	LANOTEC
9	**Ricardo Quesada Grosso**	Desarrollo de dos tipos de nanopartículas acarreadoras de extractos naturales de polifenoles obtenidos de un extracto natural de una planta nativa de Costa Rica	UCR	LANOTEC
10	**Ana Carlota Reyes Ferrufino**	Caracterización bioquímica e histológica del fenómeno del oscurecimiento durante la brotación inicial in vitro de explantes nodales de bambú (Guadua amplexifolia J. Persl.).	UCR	LANOTEC

No.	Estudiante	Propuesta	Universidad	Área/Laboratorio
11	**Eduardo Aguilar Bejarano**	Enfoques Queminformáticos Para la Predicción Cuantitativa de Tautomerismo en Moléculas Bioactivas	UCR	CNCA
12	**Carlos Pasquier Jaramillo**	Clasificador de riesgo para individuos susceptibles a COVID-19	UCR	CNCA
13	**Fabiola Solano**	Teledetección para la evaluación de algunos parámetros de calidad del agua: río Tortuguero Inventario y evaluación	TEC	PRIAS
14	**Michael Emilio Quesada Valverde**	Integral de geositios para la promoción de una ruta turística en Coto brus, Costa Rica	UCR	PRIAS
15	**Andrea Hidalgo Piedra**	Neotectónica de la falla Jaris en el segmento transtensivo de Corralar, región Central de Costa Rica	UCR	PRIAS
16	**Shirley Méndez Cordonero**	Generación de material cartográfico y geoestadístico de la dinámica de cambio en cobertura de la Tierra en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Peñas Blancas	UNA	PRIAS
17	**Hanzel León González**	Índice de diversidad a partir del uso de herramientas geoespaciales para la identificación de áreas vulnerables en el Corredor Biológico Guácimo- Tortuguero	TEC	PRIAS
18	**Róger Andrés Hernández Jiménez**	Influencia de la intensidad y cantidad de precipitación en la deposición de nitrógeno atmosférico en el bosque tropical nuboso en Monteverde, Costa Rica	UCR	PRIAS
19	**Andrea Rivera Álvarez**	Desarrollo de sistema de alimentación limpia, fotovoltáica y eólica, de periféricos (computadoras, refrigeradora, compresor, otros) de laboratorio móvil prototipo eléctrico Misión Antártida 2022 - 2025	UCR	Gestión Ambiental
20	**Fiorella Calderón**	Diseño de un centro de Investigación móvil Prototipo alimentado Con energías limpias para la expedición científica a Antártida en enero 2022-2025	TEC	Gestión Ambiental
21	**Karina Ramírez Monge**	Desarrollo de dos productos prototipos innovadores a partir del aceite y expeller de nuez de coyol para el desarrollo sostenible de una comunidad de Abangares	UCR	Gestión Ambiental

Cantidad de proyectos becas CeNAT-CONARE 2022 por laboratorio y área





Resumen

Todas las propuestas aprobadas tienen un alto impacto tanto en la generación de nuevos conocimientos (a través de artículos, trabajos de graduación, generación de nuevos productos, otros), en temas relacionados con energías limpias, generación de nuevos productos, prevención de desastres naturales, entre otros.

Cabe destacar que se está ensayando una nueva calendarización para el concurso de becas 2023, a solicitud de la UNED, para intentar alcanzar una mayor población de todas las universidades. De la misma manera se está trabajando en nuevas estrategias de comunicación con este propósito.



LANOTEC

LABORATORIO NACIONAL DE NANOTECNOLOGÍA

LANOTEC

Plan Anual Operativo **LANOTEC**

(CeNAT-CONARE) 2022



NOMBRE INDICADORES	DISTRIBUCIÓN DE LA META		
	Público	Privado	Total
Publicaciones científicas - Divulgación	27	11	38
Actividades de transferencia de conocimiento	27	3	30
Proyectos de investigación	11	14	25
Atención de estudiantes	56	10	66
Convenios	1	1	2

Introducción

El Laboratorio Nacional de Nanotecnología (LANOTEC) está adscrito al Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT). Se inauguró oficialmente el 18 de octubre del 2004 e inició sus funciones como centro de investigación a partir del 2006, con el nombramiento en propiedad de su actual director.

En la actualidad, el LANOTEC es ampliamente reconocido en la región por mantener un liderazgo tecnológico a nivel centroamericano y de El Caribe. Una publicación reciente, lo cataloga como uno de los 3 centros de la región con un amplio potencial en tecnologías asociadas a la microtecnología, nanotecnología y ciencia de los materiales, entre otras.

Asimismo, posee una visión estratégica orientada hacia el apoyo de las vocaciones científicas de niños, niñas y jóvenes con el fin de consolidar el esfuerzo nacional hacia las áreas de STEM y la temática de género.

Actualmente el LANOTEC alcanza mayor impacto en las actividades realizadas en torno a las áreas de investigación científica, innovación - emprendedurismo y el apoyo de las empresas del sector salud, específicamente en dispositivos médicos y farmacia, bajo el proceso de certificación en la norma ISO 17025, así como docencia y extensión.



Objetivo de desarrollo

Generar valor científico desde la nanobiotecnología a iniciativas de innovación de procesos y productos que impactan el desarrollo económico y los objetivos de desarrollo sostenible de Costa Rica.



Misión

Somos un laboratorio de investigación de aprovechamiento en nanobiotecnología que cuenta con profesionales especializados que realizan estudios con los más altos estándares científicos en el marco de innovación y el desarrollo para los sectores público, privado y social de la Región.

Visión

Ser un laboratorio de investigación autosustentable de alto impacto económico a nivel nacional e internacional, que aporta en la generación del conocimiento en materia de nanobiotecnología, siendo líder en el fortalecimiento del desarrollo competitivo y la articulación intersectorial.



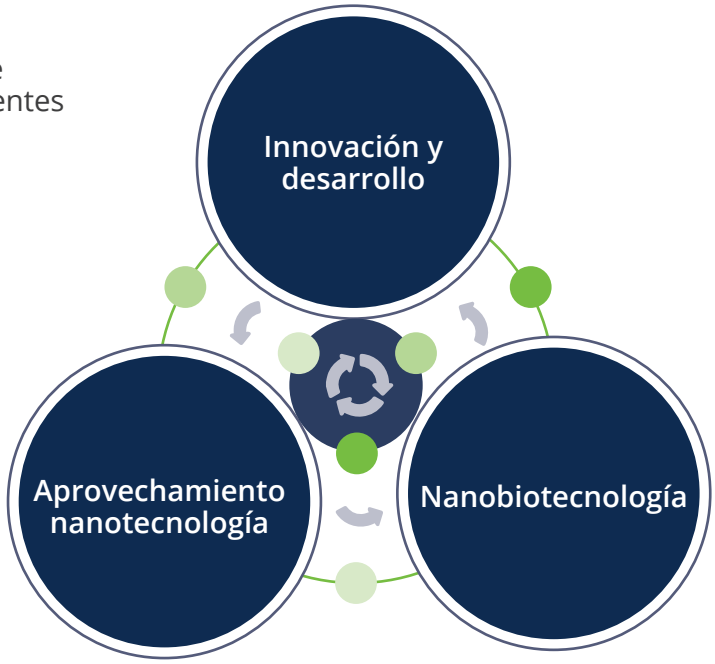
Valores

- Gestión colaborativa en los proyectos que se emprenden
- Socialización de la información científica
- Gestión de proyectos responsable
- Compromiso con los procesos y productos que se emprenden

Principios

- Uso eficiente de los tiempos
- Uso eficiente de la infraestructura tecnológica
- Sana gestión administrativa de los proyectos de investigación
- Generación de ideas para mejoras de procesos

Con la labor que se realiza en las diferentes áreas, se procura:



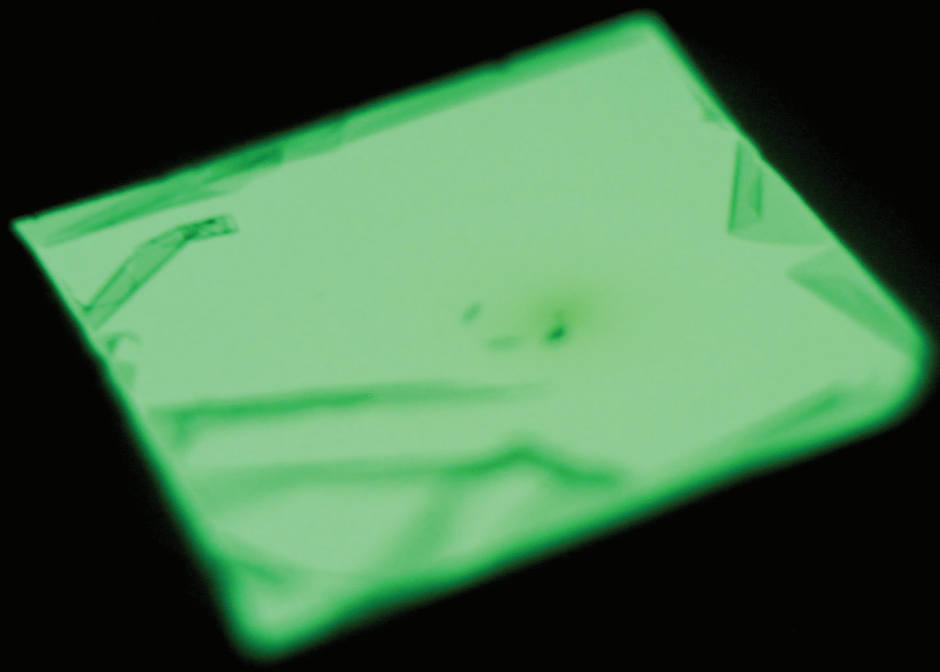
Objetivos

Investigar en el área de la micro y nanotecnología enfocado en nanoestructuras, microsensores, materiales de avanzada, con potenciales aplicaciones en energía, medio ambiente, la salud y las tecnologías de la información.

Servir de centro-laboratorio para la formación en nanotecnociencia en colaboración con instituciones gubernamentales, empresas interesadas y programas académicos de educación estatal.

Establecer alianzas estratégicas con industrias de alta tecnología (nacionales y extranjeras) para el desarrollo de servicios y productos especializados que contribuyan con el sector productivo del país.

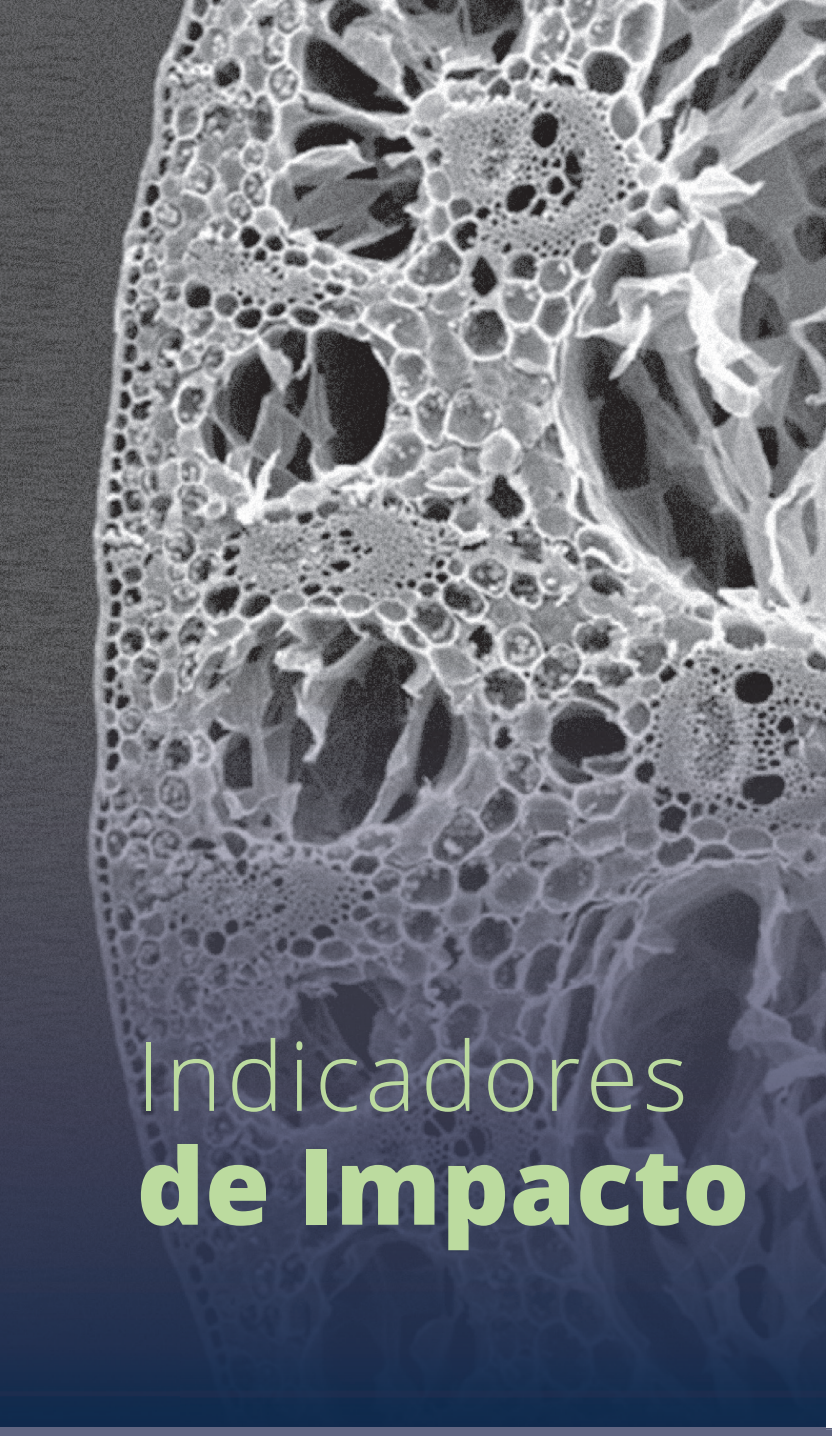




Nodos **estratégicos**

- Innovación y emprendimiento
- Acreditación ISO 17025
- Investigación científica
- Extensión y docencia, vocaciones científicas
- Arte (Nanoarte, arte conceptual, arte y deporte)





Indicadores **de Impacto**

Publicaciones

31 Indexadas

4 No indexadas

3 Especializadas

	Públicas	Privadas
Q1	14	4
Q2	6	2
Q3	1	2
Q4	1	1
Especializada	3	-
No indexada	2	2
TOTAL	**27**	**11**

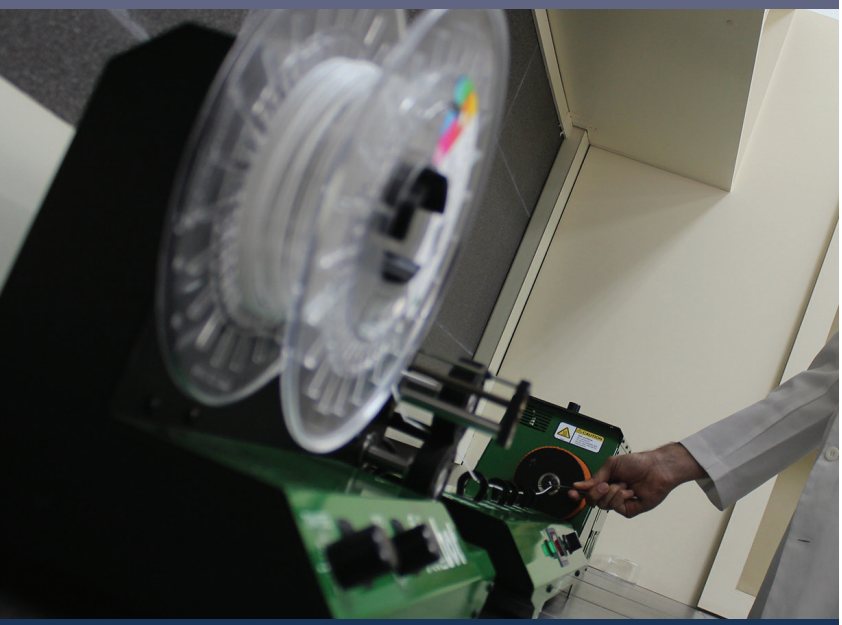
38

Transferencias **de conocimiento**

11 **Charlas, talleres, ponencias impartidas a nivel internacional**

- Revalorización de los subproductos de la agroindustria piñera costarricense para la obtención de nano y micromateriales de interés comercial.
- Nanotecnología en Costa Rica: el LANOTEC y sus herramientas para el desarrollo de la I+D+i.
- Bioinspired nanomaterials for potential biomedical applications.
- Charla: obtención de nanomateriales de interés industrial a partir de la valorización de residuos agroindustriales.

- Charla: Impacto de concentraciones ambientalmente relevantes de nanopartículas de plata en la comunidad microbiana del suelo.
- Panel de discusión: Oportunidades y retos de los senderos de la bioeconomía en el escenario Rusia – Ucrania.
- II Taller de divulgación de la nanotecnología, Montevideo, Uruguay.
- Encuentro Noche Iberoamericana de las y los Investigadores NII 2022.
- Workshop “Membrane technologies for the treatment and recovery of water”.
- Charla avances en biorrefinería, aprovechamiento de residuos agroindustriales, caso C.R y ALC en evento Nanoandes .
- Charla de Biomimetismo.



3 Charlas impartidas a nivel internacional

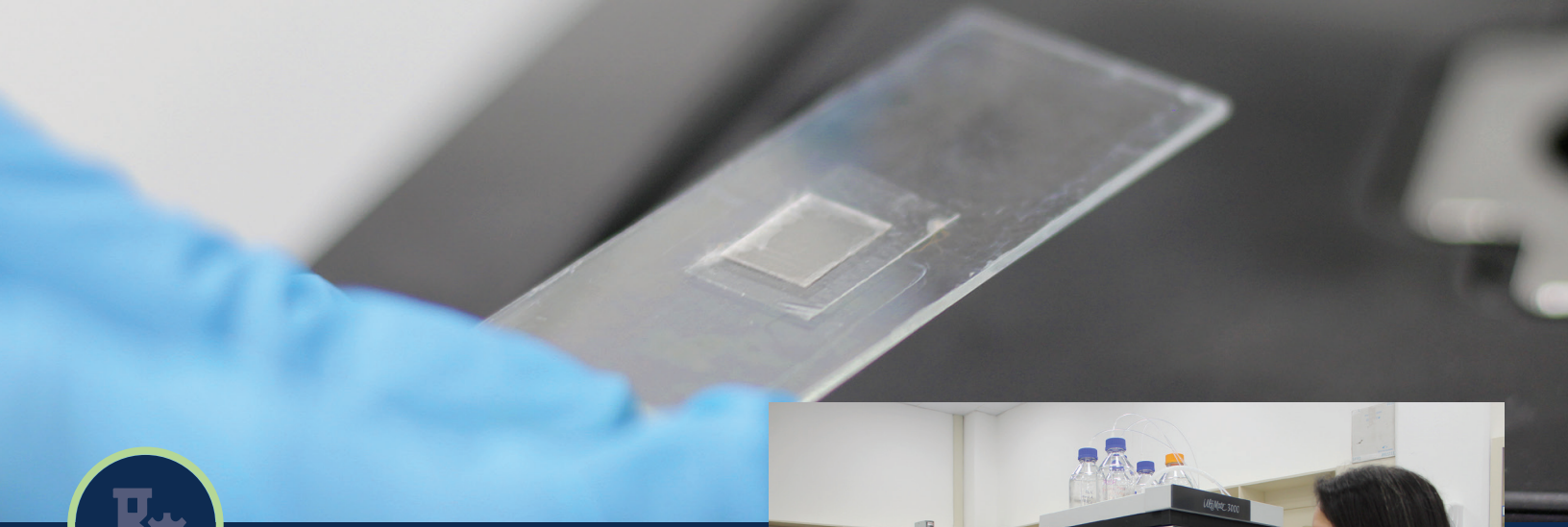
- Charla y póster en simposio “Collaborative Approaches to Advances in Organic and Hybrid Electronics”.
- IV Jornada de Bioinformática Clínica sobre Nano-fitofármacos para la prevención y el tratamiento de COVID-19: diseño basado en estudio in silico e in vitro de candidatos inhibidores del virus SARS–CoV-2.
- I Seminario Internacional de la Red CYTED ENVABIO100: Obtención de films biodegradables de origen 100% natural para la industria de alimentos.

16 Charlas, talleres, ponencias impartidas a nivel nacional

- Economía Circular en coordinación con ACIPLAST.
- Inteligencia artificial y ciencia de datos clústeres en Costa Rica.
- Nanotecnología, bajo el marco de Secretaría de Sustancias Químicas.
- Conferencia en la Escuela de Química sobre Nanotecnología.
- Charla: Perspectivas sobre la fabricación de nano y microestructuras.
- Taller elaboración de póster científicos.
- Taller de divulgación de la nanotecnología.
- Charla "Advances in Colloid Chemistry".
- La nanotecnología y sus aplicaciones en polímeros.
- Charla Centro Nacional de Alta Tecnología CeNAT, Seminario Taller de Diplomacia.
- Conferencia Nanotecnología en Costa Rica.
- Charla "Aplicaciones de la Nanotecnología en la Agricultura y su impacto sobre los microorganismos del suelo.
- Revalorización de la biomasa de piña para la obtención de materiales de alta tecnología y valor comercial.
- Ponencia en el Congreso de Química, CQCR 2022, UCR. (SPB y ARA)
- Taller de introducción a la nanotecnología. (DBM).

30 **TOTAL**

650 **Personas beneficiadas**



Proyectos de **investigación**

11 **Públicos:**

- **2** FEES
- **2** Fondos CONARE
- **7** Internos (LANOTEC OPERATIVO)
  - **2** vinculación a nivel nacional
  - **5** vinculación a nivel internacional

14 **Privados:**

- **4** Fondos CONICIT y 2 Fondos MICITT
- **6** Fondos privados
- **4** Nuevos proyectos fondos privados Vocaciones científicas

25 **TOTAL**

Proyectos **en negociación**

- Corea 2023
- Proquinal Fase III
- Proquinal Hongos
- TRISAN



Atención de **estudiantes**

- **13** Becas
- **20** Acompañamientos en tesis
- **1** Pasantes
- **2** Voluntarios
- **15** Pasantías nacionales
- **15** Prácticas profesionales

66 TOTAL



Articulaciones

Sector académico **nacional:**

- Universidad de Costa Rica
- Universidad Nacional
- Universidad Estatal a Distancia
- Instituto Tecnológico de Costa Rica
- ULatina
- Ulacit
- Invenio
- Univesidad Internacional de las Américas (UIA)

Universidades o **institutos internacionales**

- Instituto Adolphe Merkle, Suiza
- Universidad de la República Uruguay
- Universidad Privada del Norte, Perú
- Instituto Max Planck, Alemania
- Instituto Fraunhofer, Alemania
- Universidad Bar Ilán, Israel
- Universidad de Belgrado, Serbia

Empresas **internacionales**

- Phillips Morris
- Grupo Purdy Motor
- Confluent
- Boston Scientific
- Allergan
- Smith & Nephew
- Microvention
- Proquinal
- CooperVisión
- Establishment Lab
- Bayer
- Ilsi Mesoamérica

Empresas **nacionales**

- Laboratorios Stein
- Laboratorios Calox
- Laboratorios Lisan
- Florida Ice & Farm Corp.
- Asoproa
- Ecoinsumos

Convenios

1 Nacionales

- UIA

1 Internacionales

- Politecnico di Torino

2 TOTAL



Resumen de **Proyectos**

PROYECTOS FEES

	Proyecto	Avance
1	Papel de los neutrófilos y el complemento en la modulación de la respuesta Inmunológica contra infecciones bacterianas de importancia en Costa Rica.	Este proyecto permite generar información científica de tipo básico sobre la patogénesis y biología de estas bacterias. Favorece la colaboración interuniversitaria y la formación de nuevos investigadores y mejora el entendimiento general de dos infecciones bacterianas de alta importancia en salud pública animal y humana en el ámbito nacional.
2	Obtención de películas biodegradables con actividad antimicrobiana a partir de residuos agroindustriales y marinos.	El objetivo de esta propuesta es desarrollar películas de quitosano biodegradables, con actividad antimicrobiana, a partir de residuos agroindustriales y marinos.

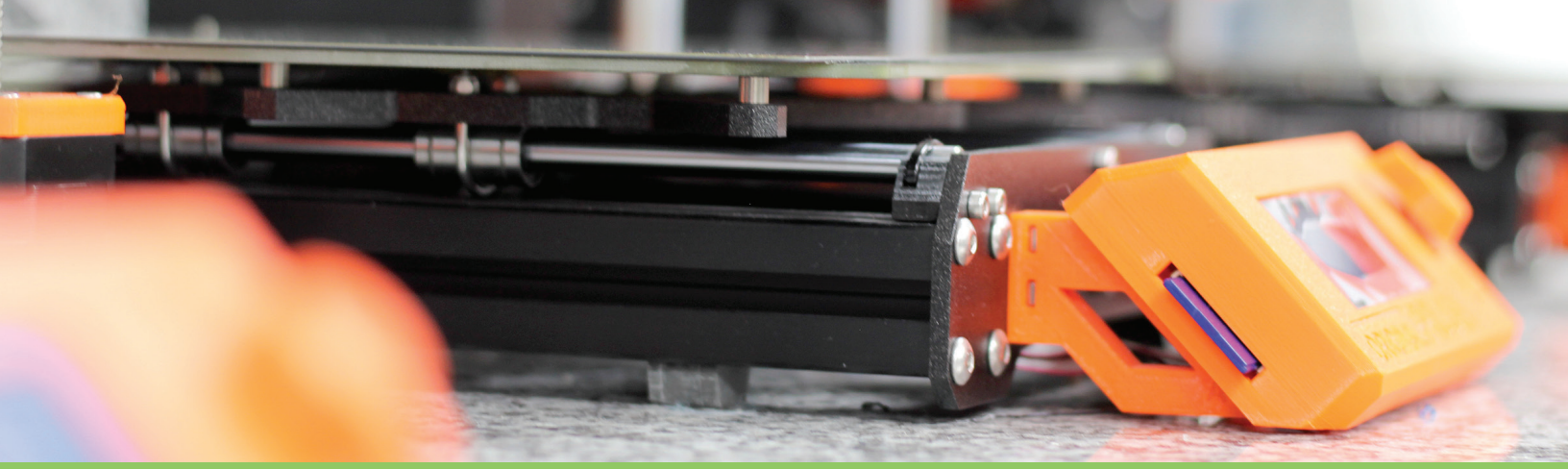
PROYECTOS FONDOS CONARE

	Proyecto	Avance
3	Olimpiadas Costarricenses de Química y Ciencias (OLCOQUIM-OLCOCI).	El propósito de este proyecto es fomentar las vocaciones científicas y la gestión ambiental, en las personas estudiantes que participan en las Olimpiadas Costarricenses de Ciencias y Química, dentro del marco general de los ODES.
4	Understanding of the velvet worm anti-adhesive skin mechanism as a model for biodegradable and low protein adsorption coatings (Max Planck).	Este proyecto tiene como objetivo generar conocimientos fundamentales sobre las propiedades antiadherentes de la piel del gusano de terciopelo y sus mecanismos para diseñar recubrimientos antiadherentes sostenibles, dentro del concepto del biomimetismo.



PROYECTOS LANOTEC OPERACIÓN (PROYECTOS INTERNOS)

	Proyecto	Avance
5	CSIC Arsenic-free - new nano-structured multifunctional materials to remove arsenic in groundwater.	ARSENIC-FREE propone contribuir al desarrollo humano a través de la implementación de un desarrollo colaborativo internacional y con base científico-tecnológica. El proyecto consiste en la fabricación, caracterización y escalado de una membrana compuesta por nanofibras electrohiladas que contienen nano-partículas con alto poder de captación de As. Debido al mecanismo de adsorción y a su bajo costo, la membrana no requiere de energía eléctrica para actuar y por lo tanto puede ser utilizada tanto en centros urbanos desarrollados como en comunidades vulnerables sin acceso a energía eléctrica o agua segura.
6	Elucidación estructural de la forma A del irbesartán utilizando los métodos de Rietveld y Le Bail.	Se está trabajando en colaboración con el Laboratorio de Cristalografía Aplicada de la Universidad General San Martín de Argentina. Se han utilizado datos experimentales de difracción de rayos-X de polvo del irbesartán forma A. Se han aplicado los métodos de Rietveld y Le Bail a estos datos utilizando el software FullProf Suite. No se han obtenido resultados muy prometedores, por lo que se está trabajando en los cálculos determinados manualmente de todas las reflexiones hkl de la estructura basándose en la ficha de esta estructura reportada en el PDF4/Organics.
7	Nano-fitomedicamentos para la prevención y el tratamiento de COVID-19: Nanosistemas sólido-lipídicos y estudio in silico e in vitro de canditatos naturales inhibidores del virus SARS-CoV-2.	Proyecto de colaboración con la UCR, el cual tiene como objetivo la publicación del artículo científico: Design of Hybrid Polymeric-Lipid Nanoparticles Using Curcumin as a Model: Preparation, Characterization, and In Vitro Evaluation of Demethoxycurcumin and Bisdemethoxycurcumin-Loaded Nanoparticles.
8	Desarrollo e implementación de herramientas para el entendimiento de la nanotecnología desde la práctica: haciendo visible lo invisible 2021-2023.	El objetivo es capacitar a educadores y adolescentes en bionanotecnología mediante charlas y prácticas utilizando un lenguaje de fácil entendimiento. Proyecto Bilateral Costa Rica-Uruguay. Se desarrollaron los talleres programados sobre la divulgación de nanotecnología, tanto en Costa Rica como en Uruguay. Adicionalmente se realizaron las respectivas grabaciones para la edición de los videos relacionados a la parte experimental relativa a la nanobiotecnología.
9	Polimorfismo cristalino en nanomateriales y sistemas blandos: aspectos básicos y relevancia tecnológica.	Este es un proyecto macro que aborda varias temáticas, el LANOTEC participa específicamente en la línea “Polimorfismo en compuestos de interés farmacéutico: influencia del tamaño de cristalita”, cuyo objetivo es estudiar la influencia del tamaño de cristalita en la retención de los polimorfos más adecuados de las moléculas seleccionadas (saquinavir y la curcumina) por su biodisponibilidad. Se considerarán procesos de reducción del tamaño de cristal con equipamiento disponible en la industria farmacéutica. De acuerdo con los resultados obtenidos se podrá extender a otras moléculas de interés farmacológico.
10	Identificación de las proteínas de la membrana basal vascular y matriz extracelular circundante a las que se unen las metaloproteinasas de venenos de serpiente por medio de estudios de inmunomicroscopía electrónica.	Estudiar la distribución y colocalización de diferentes tipos de metaloproteinasas hemorrágicas de venenos de serpiente con proteínas de la membrana basal vascular y matriz extracelular circundante en tejido muscular murino por medio de pruebas de inmunomicroscopía electrónica con el fin de identificar el componente al que se unen estas toxinas.
11	Desarrollo de prototipo de un dispositivo médico que permita el abordaje de patologías neurológicas mínimamente invasivas.	El objetivo de este proyecto es desarrollar mecanismos y artefactos de acceso mínimamente invasivos que faciliten el desarrollo de operaciones neurológicas complejas, mediante el empleo de impresión 3D del FabLab del LANOTEC, en conjunto con el Dr. Miguel Esquivel del Hospital México.



PROYECTOS FONDOS PRIVADOS

	Proyecto	Avance
12	Fomento de vocaciones científicas Feria Challenge.	Incentivar un acercamiento con los centros académicos del país y dar apoyo en el desarrollo de eventos a nivel científico (ferias), con el fin de incentivar el desarrollo de vocaciones científicas a nivel país. Este proyecto depende del interés de los organizadores de las Ferias Científicas y de Tecnología, así como la de Ingeniería nacionales.
13	Impresión 3D bio-inspirada y de bajo costo de hidrogeles con aplicaciones biomédicas.	Esta propuesta implica el desarrollar un sistema de nanotransportador bioinspirado que responda a estímulos mecánicos, como las fuerzas de cizallamiento que se encuentran en las agujas de jeringas baratas y ampliamente disponibles. Usar esta fuerza mecánica para causar un químico simple y benigno reacción dentro de un hidrogel biodegradable y de base biológica que conduce a la gelificación del hidrogel, y finalmente, aplicar este principio a la impresión de hidrogel en 3D mediante el uso de configuraciones de impresión en 3D sencillas y asequibles, por ejemplo, una aguja de jeringa en un robot Estos objetivos se abordarán de acuerdo con la experiencia de los socios involucrados, es decir, gusano de terciopelo, formulación de hidrogel y desarrollo de instrumentos en Costa Rica, impresión 3D, síntesis y caracterización de nanoportadores y desarrollo de materiales sensibles a estímulos en Suiza.
14	H2020 – Automated functional screening of IgGs for diagnostics of neurodegenerative diseases (AUTOIgG).	Implica el desarrollo de modelos celulares experimentales y procedimientos con inmunoglobulinas (IgGs) de sueros de pacientes como tecnologías de diagnóstico y pronóstico relacionadas con enfermedades neurodegenerativas, ND (particularmente basado en la esclerosis lateral amiotrófica - investigación ALS). Además, la definición de las características de marcado del enfoque in vitro estandarizado para Protocolos de diagnóstico de los ND, y el diseño de una plataforma a pequeña escala basada en microscopía de fluorescencia automatizada.
15	Production and characterization of bacteria-repellent microcontact printed substrates and bactericidal nanostructured surfaces.	Implica el estudio de bactericidad y repelencia, y desarrollo de metodología de síntesis de puntos cuánticos de carbono y su uso en bioimagenología. Finalizó a inicios del 2023.
16	Evaluación del impacto del humo de un cigarrillo vs THS en la calidad del aire interno.	Se evaluó la afectación a la calidad del aire en un espacio al aire libre, producido por el humo emitido al fumar cigarrillos convencionales contra el aerosol generado por dispositivo THS.
17	Evaluación de la actividad antimicrobiana de telas vinílicas producidas por la empresa Proquinal Proyecto Argento Fase II.	En este proyecto se tiene como objetivo principal el evaluar las características antimicrobianas de telas vinílicas en términos de adhesión bacteriana y actividad antimicrobiana de dos tipos de telas LACA PH y LACA Spectra. Para esto se evaluará la morfología y rugosidad usando el AFM y SEM. Además, se realizarán los ensayos microbiológicos usando dos bacterias una bacteria Gram - y Gram + siguiendo el método prueba JIS Z 2801,44. Se seguirán los protocolos utilizados en la fase I.
18	Caracterización de material	Proyecto colaboración con la UCR para proceso y análisis de muestras.

PROYECTOS FONDOS PRIVADOS

	Proyecto	Avance
19	Desarrollo de nanopartículas acarreadoras de polifenoles naturales para controlar la contaminación de granos por micotoxinas.	Desarrollar una alternativa a base de nanopartículas acarreadoras de polifenoles naturales para reducir la contaminación de granos por micotoxinas.
20	Evaluación de las características fisicoquímicas del abacá producido en la zona de Horquetas de Sarapiquí y el desarrollo de una metodología de purificación de las fibras obtenidas por el proceso costarricense de extracción. Proyecto fibra de abacá.	El proyecto tiene como objetivo principal evaluar las características morfológicas y de contenido de sílice presentes en el abacá de Costa Rica. Además, comparar con los datos reportados para los cultivos de Filipinas y Ecuador y determinar si el contenido de sílice es mayor que el reportado en otros países; con el fin de identificar si hay una variación significativa que pueda justificar un proceso de remoción parcial. Se plantea estudiar la estructura de la planta interna y externa tanto de madura como verde para entender sus diferencias morfológicas y fisicoquímicas.
21	Tarjetas de crédito BAC.	Evaluar muestras de tarjetas de crédito y/o débito de la empresa BAC conformadas por 2 polímeros comerciales.

OTROS FONDOS PÚBLICOS

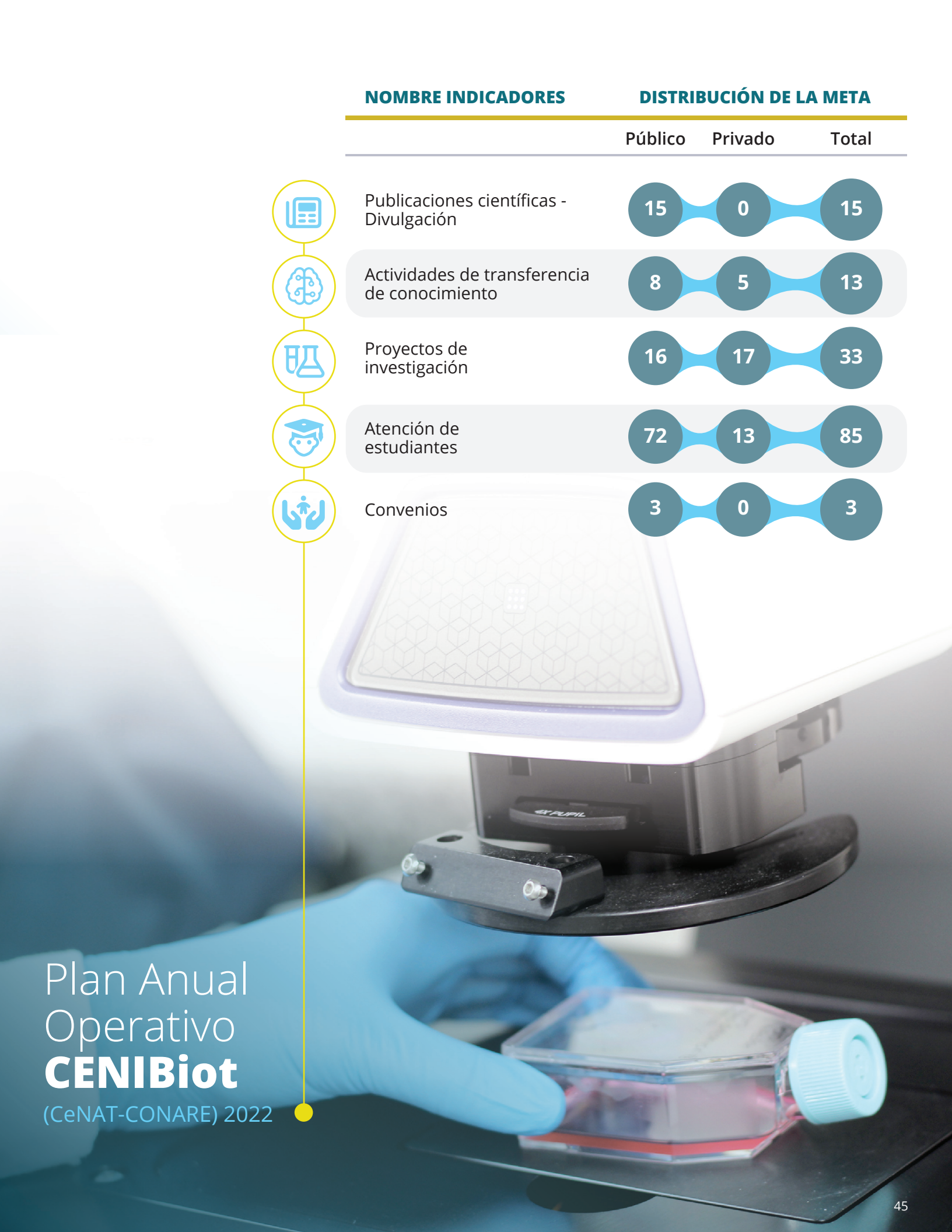
	Proyecto	Avance
22	FI-55B-19: Revalorización de la broza del café como material adsorbente alternativo al carbón activado en la remoción del bromacil de fuentes agua.	Obtener nuevos materiales adsorbentes de bajo costo a partir de biomasa de café como alternativa al carbón activado en la remoción de bromacil de fuentes de agua.
23	FI-0006-20: Nano-fitofármacos para la prevención y el tratamiento de COVID-19: Escalamiento de nanosistemas sólido-lipídicos y estudio in silico e in vitro de candidatos inhibidores del virus SARS- CoV-2.	Este proyecto implica el escalar los procesos de nano-formulación solido-lipídicos de curcumina y piperina y sus materiales complejos para su aplicación a otras moléculas de origen natural con semejanza estructural, elucidadas a partir de estudios in silico e in vitro de inhibición del virus SARS-CoV-2 y tratamiento de COVID-19.
24	PINN Queseros: Generación de capacidades agroindustriales y creación de una unidad integral (caracterización fisicoquímico, organoléptico y microbiológico) para el mejoramiento del proceso de producción del queso Turrialba con Denominación de Origen.	Implica la generación de capacidades agroindustriales y creación de una unidad integral -un laboratorio de control de calidad para realizar análisis de caracterización fisicoquímico, organoléptico y microbiológico- para el mejoramiento del proceso de producción del queso Turrialba con Denominación de Origen.
25	ECOINSUMOS - PINN: Desarrollo de dos formulaciones agronutricionales para mejorar los suelos agrícolas, su aprovechamiento eficiente en la agricultura y reducción del impacto ambiental.	Este proyecto se enfoca en la fabricación de insumos agrícolas orientados hacia el mejoramiento de suelos y la nutrición de cultivos; así como desarrollar nuevas alternativas, que permitan mejorar de manera integral y sostenible, los sistemas agropecuarios de producción de nuestro país.



LABORATORIO CENIBiot

CENIBiot

NOMBRE INDICADORES	DISTRIBUCIÓN DE LA META		
	Público	Privado	Total
Publicaciones científicas - Divulgación	15	0	15
Actividades de transferencia de conocimiento	8	5	13
Proyectos de investigación	16	17	33
Atención de estudiantes	72	13	85
Convenios	3	0	3



Plan Anual Operativo **CENIBiot**

(CeNAT-CONARE) 2022

Introducción

El Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas (CENIBiot) es un laboratorio interuniversitario de investigación, desarrollo, innovación y escalamiento en biotecnología adscrito al Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT) y que cuenta con el apoyo financiero y supervisión del Consejo Nacional de Rectores (CONARE).

Contribuye a la generación de soluciones biotecnológicas innovadoras y la vinculación estratégica de los sectores académico, empresarial y gubernamental, mediante el apoyo a los emprendedores, la transferencia tecnológica y la vinculación universidad-empresa; y de esta forma lograr su visión de ser un "centro interuniversitario de clase mundial en innovación biotecnológica".

El objetivo del desarrollo en CENIBiot es generar investigaciones biotecnológicas que aporten al desarrollo de Costa Rica, por medio de proyectos de impacto científico y de innovación, que empoderen a la sociedad en el ámbito económico, social y ambiental, mediante el intercambio de conocimientos, los servicios en ciencia y apoyo al emprendedurismo.

El CENIBiot promueve la internacionalización como estrategia para lograr competitividad, la captación de recursos externos y actualización constante. El modo de operación se basa en promover la apertura y accesibilidad a la capacidad instalada. Académicos, gestores de innovación, creadores de política pública y empresarios convergen en este crisol de innovación.

Las acciones estratégicas desarrolladas por el CENIBiot (CeNAT-CONARE) en 2022, incluyen las principales metas a partir de las acciones de apertura, vinculación e internacionalización planteadas en el Plan Estratégico 2019-2024 del CENIBiot y del CeNAT, así como la implementación y continuidad de las propuestas planteadas en:

- El Plan de mejora e implementación del Plan Estratégico CENIBiot 2019-2024
- El Plan Nacional de la Educación Superior 2021-2025 (PLANES) de CONARE
- El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2027 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT)



Acciones estratégicas ejecutadas en el año 2022

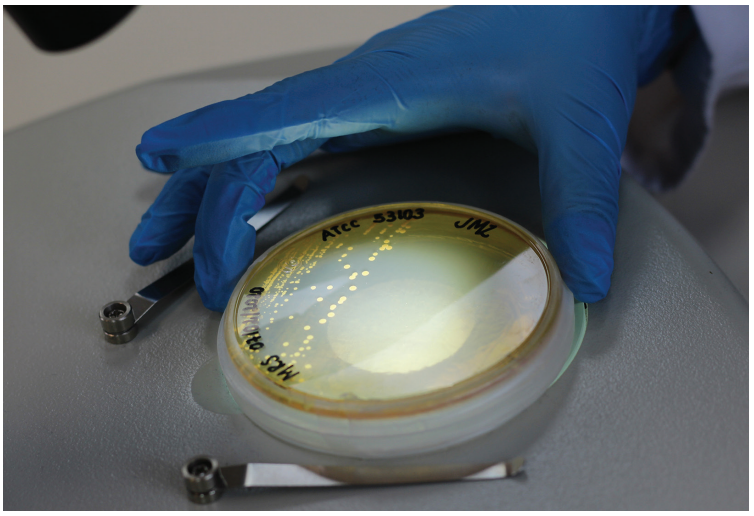
Con la ejecución de los fondos CENIBiot Operativo (CENIBiot – CeNAT) se ha impulsado la maduración de proyectos orientados a la generación de soluciones biotecnológicas innovadoras, así como la vinculación estratégica de los diferentes sectores, mediante, la transferencia tecnológica y la vinculación universidad-empresa. La madurez no solamente se observa en la productividad sostenida en el tiempo, sino también en el aumento significativo del impacto de las publicaciones científicas entre las que resaltan una publicación en Nature Microbiology y una portada en la revista Environmental Microbiology.

Con la ejecución de los fondos CENIBiot privados (CENIBiot – CeNAT), por primera vez en los registros, se lograron acuerdos con empresas para la ejecución de proyectos que efectivamente contemplan el escalamiento de bioprocesos para producir plantas de interés comercial para mercados internacionales, escalar en tanque agitado hasta 50 litros, y producir extractos botánicos de alta calidad y pureza para mercados internacionales. Podemos afirmar que, finalmente, gracias a un esfuerzo sostenido, riguroso y planificado de muchos años, el CENIBiot está escalando en todos los campos en lo que se ha visualizado su oportunidad y con esto contribuye al desarrollo nacional con soluciones que, por diseño, no pueden aportar otros importantes actores a nivel nacional. Estos proyectos se suman a decenas de ventas de servicios biotecnológico, pero tienen un alcance mayor y representa un salto en el potencial impacto positivo para los sectores productivos de industrias tradicionalmente empíricas que empiezan a reconocer la importancia de la investigación científica rigurosa en sus procesos de innovación.



Objetivo de desarrollo

Generar investigaciones biotecnológicas que aporten al desarrollo de Costa Rica, por medio de proyectos científicos y de innovación de impacto, que contribuyan a la sociedad en el ámbito económico, social y ambiental, mediante el intercambio de conocimientos, los servicios en ciencia y alianzas con el sector empresarial.



Misión

Somos un laboratorio de investigación y desarrollo biotecnológico que trabaja con altos estándares científicos y donde convergen la educación superior de Costa Rica, el sector público y privado para acelerar la innovación de base científica y tecnológica.

Visión

Ser un laboratorio autosustentable de alto impacto científico, económico y social a nivel nacional e internacional que fortalece el desarrollo competitivo a través del rigor científico y la articulación intersectorial.

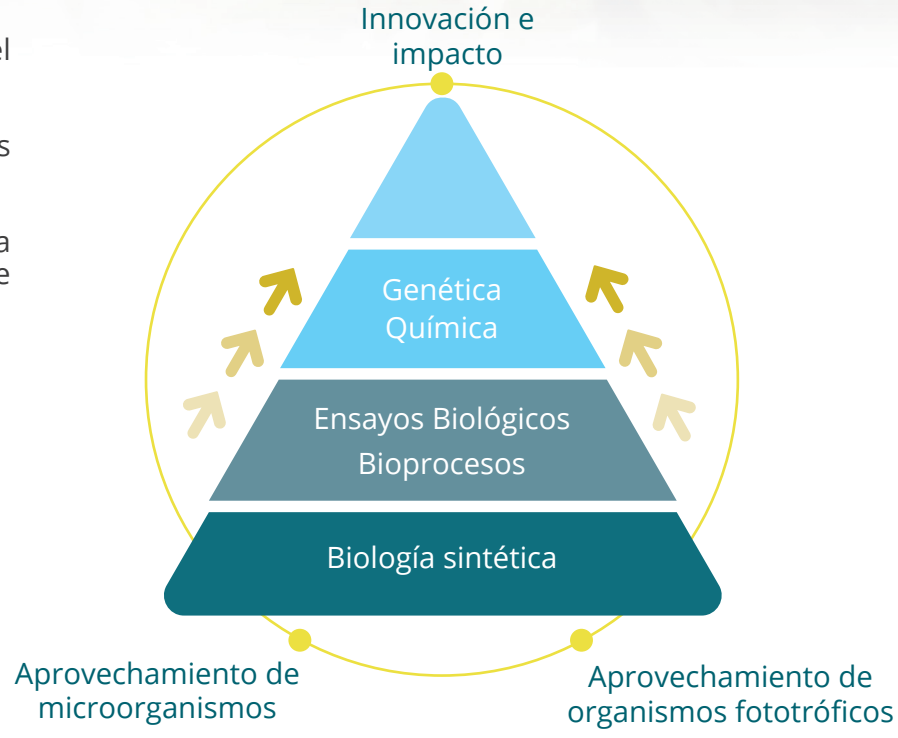
Valores

- Cuidado de equipo humano
- Actitud de aprendizaje permanente
- Actitud de asombro por los hallazgos y logros obtenidos
- Gestión colaborativa en los proyectos que se emprenden

Principios

- Uso solidario y eficiente del equipamiento científico
- Sana gestión administrativa de los proyectos de investigación
- Disposición para una mejora constante de los proyectos que se emprenden

Estructura **Operativa**:





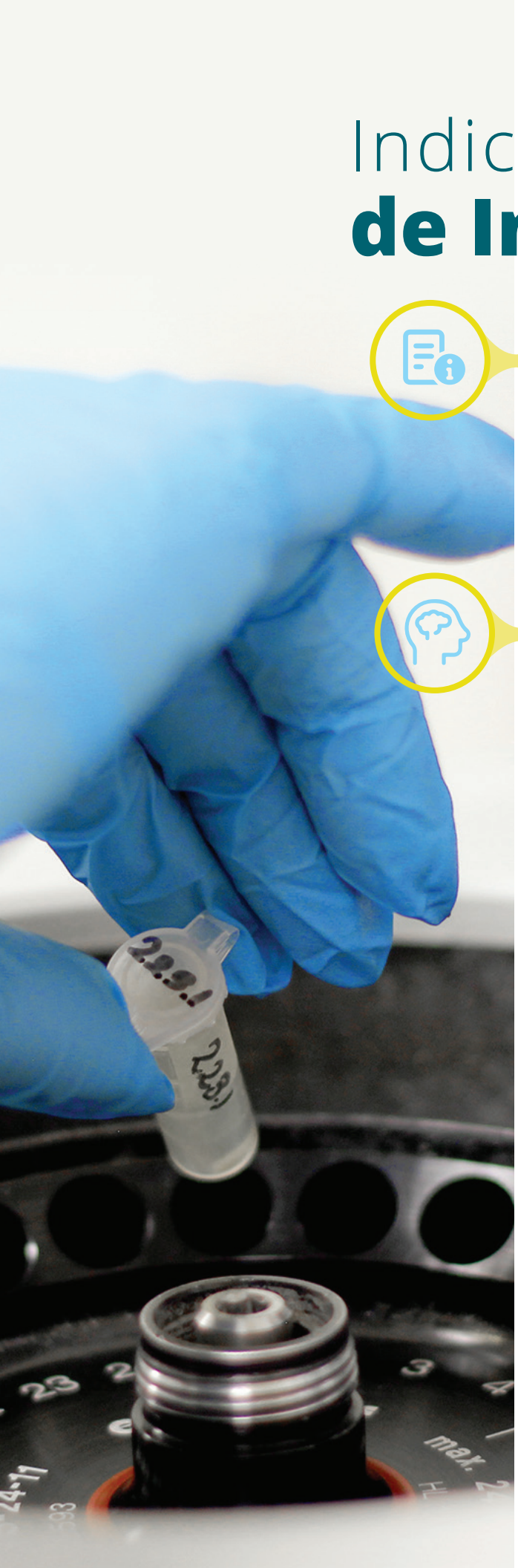
Objetivos **estratégicos**

- Lograr la consolidación efectiva de vínculos y alianzas estratégicas con los sectores: académicos, empresarial y el Estado.
- Lograr el posicionamiento del CENIBiot como centro especializado en bioprocesos industriales para el desarrollo científico y empresarial.
- Disponer de un sistema de gestión de calidad estructurado y optimizado.
- Mejorar el desarrollo profesional del capital humano del CENIBiot.

Nodos **estratégicos**

- Investigación en Biotecnología de la Salud
- Investigación en Bioprospección
- Investigación en Biología Molecular
- Investigación en Organismos Fototrópicos
- Investigación en Bioprocesos





Indicadores **de Impacto**

Publicaciones

15 Indexadas

Transferencias **de conocimiento**

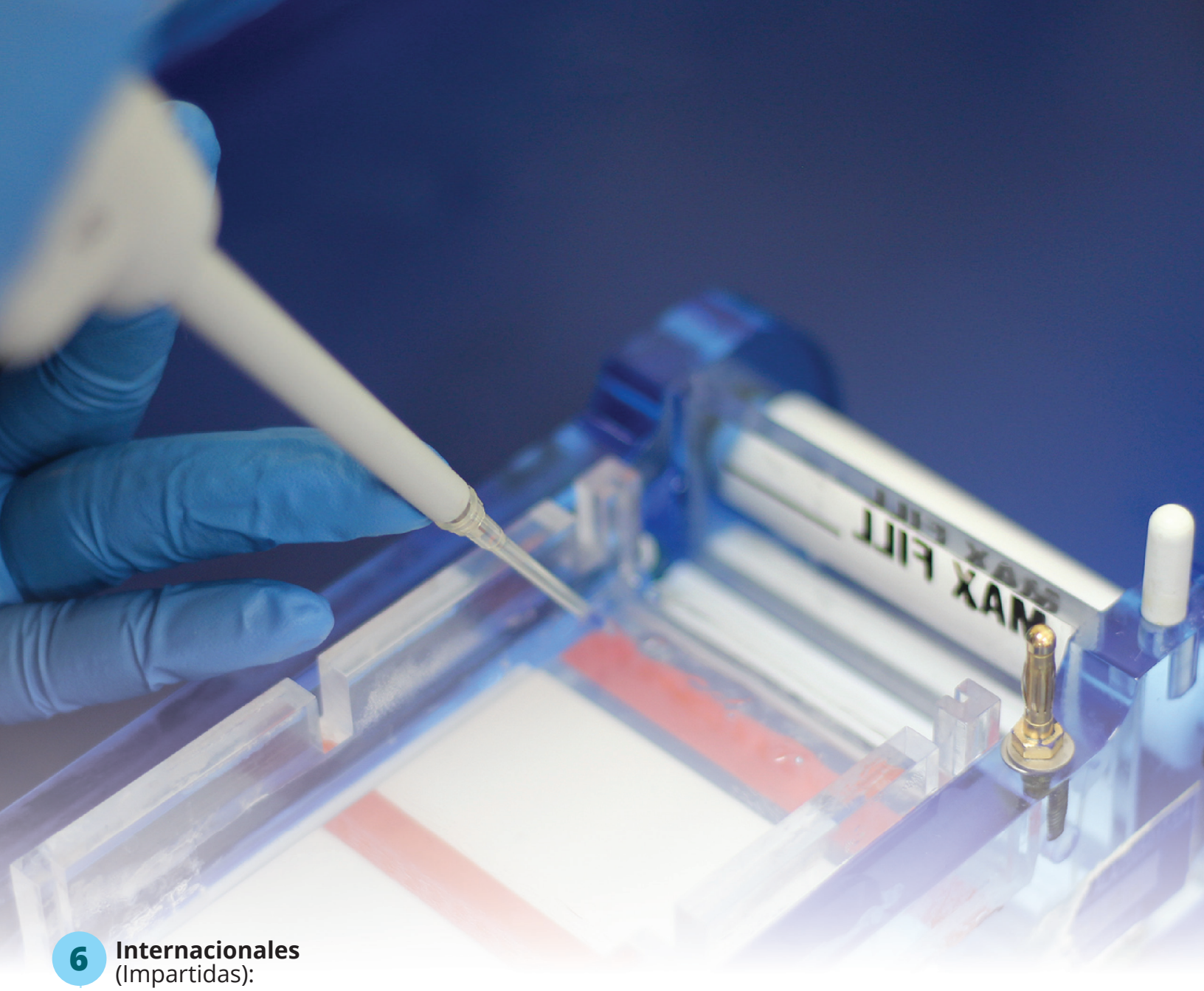
7 **Nacionales** (Recibidas):

Cursos, talleres, simposios:

- TC-001-2022 Charla: Estudio de caso para práctica en RStudio
- TC-002-2022 Charla: The Ascomycota en: "Agroecology of fungi in Coffee, Organization for Tropical Studies", Estación Biológica Las Cruces. Junio, 2022
- TC-003-2022 Charla: The Basidiomycota. En: "Agroecology of fungi in Coffee, Organization for Tropical Studies", Estación Biológica Las Cruces. Junio, 2022
- TC-004-2022 Antibiotic-producing Micrococcales govern the microbiome that inhabits the fur of two- and three-toed sloths: Poster accepted at the International Society for Microbial Ecology (ISME) in Switzerland Lausanne.
- TC-005-2022 Curso práctico fermentación bacteriana.
- TC-008-2022 Variables de monitoreo en fermentaciones utilizando bioreactor.

Otros:

- TC-010-2022 Revisor externo experto para un proyecto de la UCR.



6 **Internacionales**
(Impartidas):

Cursos, talleres, simposios:

- TC-006-2022 Cultivo in vitro de plantas mediante sistema tradicional y sistemas de Inmersión Temporal.
- TC-007-2022 Biosynthesis of nano-metalloids in Pseudomona putida.
- TC-012-2022 Poster: Biodiversity and bioeconomy come together to promote changes in sustainable agricultural production systems.
- TC-013-2022 Curso: Bacterial and Viral Metagenomics: concepts, tools and future perspectives
- TC-011-2022 Curso: Fundamentos. operación y escalamiento de biorreactores.
- TC-009-202 Curso de introducción al uso de Biorreactores

13 **TOTAL**

393 **Personas beneficiadas**



Proyectos de **investigación**

33 TOTAL

16 **Públicos**

2 **FEES**

- FP-011-2022 Desarrollo de un producto alimenticio a partir de biomasa microalgal de Arthrospira máxima con alto valor alimenticio (FEES).
- FP-015-2022 Contaminación del maíz costarricense por especies toxigénicas de Fusarium (FEES).

14 **Internos**

17 **Privados**

3 **Fondos CONICIT:**
(Fondos incentivos)

- FP-023-2022 Aplicación de la nanobiotecnología para el desarrollo de sistemas de transporte carrier-in-a-carrier para la transfección de ácidos nucleicos.
- FP-028-2022 Formulación de un biofungicida basado en péptidos extraídos a partir del Trichoderma asperellum y evaluación de su ecotoxicidad e inocuidad.
- FP-029-2022 Bioles como fuente de inspiración para la generación de nuevos bioestimulantes microbianos nativos para la innovación agrícola costarricense.

14 **Otros Fondos**

Privados
Proyectos en negociación:

- Base CampResearch
- Pelón de la Bajura
- Ingenio el Viejo
- PRONUVO
- Flora Nueva
- Nippon Paper
- CORBANA



Atención de **estudiantes**

8	Becas
9	Acompañamientos en tesis
52	Voluntarios
16	Prácticas profesionales
85	TOTAL

Articulaciones

Sector académico nacional:

- UCR
- UNA
- TEC
- UNED

Empresas internacionales:

- Nippon Papper Papylia CR
- Boston Scientific
- Thrive Natural Care
- Cambrium
- Mammoth Biosciences
- Standard Fruit Company

Universidades o institutos internacionales:

- International Pharmacy Students Federation (IPSF)
- Universidad de Salamanca
- Hamburg University of Technology
- University of Wisonsin-Madison
- Instituto tecnológico de Monterrey
- Centro Nacional de Bioechología de España
- Leibnitz University Hannover
- University California-San Diego
- WAITRO
- University of Lausanne
- Consiglio Nazionale delle Ricerche



Empresas nacionales:

- Asociación de Cerveceros Artesanales de Costa Rica
- Asociación Organización para Estudios Tropicales, Inc.
- Aura Agricola S.A.
- Bio CR
- BioTech CR S.A.
- CoopeAgri R.L
- CoopeCuna R.L.
- Cooperativa de Caficultores y servicios múltiples de Tarrazú RL
- CORBANA, S.A.
- Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte S.A
- doTERRA
- Eremita Beverage, S.A.
- Establishment Labs S.A.
- Granja Avícola Santa Marta S.A.
- Inversiones TicoBirra.com S.A.
- Laboratorios Stein
- LISAN S.A.
- Novatec Industrial S.A.
- Numu Brewing Company
- Rise Kombucha, S.A.
- Speratum
- Stein CORP.
- Sur Química S.A.
- Treintaycinco - Fábrica de Cervezas
- Vinicola Costa Rica KNB Limita

Convenios

3 Nacionales:

- CV-001-2022 CeNAT-UCR (CIPRONA) proyecto de investigación “Microorganismos asociados a paneles solares y su potencial para la producción de pigmentos naturales”.
- CV-002-2022 Convenio CeNAT-Parque TEC.
- CV-004-2022 Búsqueda de bacterias productoras de antibióticos en la Caverna del Amblipigida de Costa Rica” UCR- CeNAT.



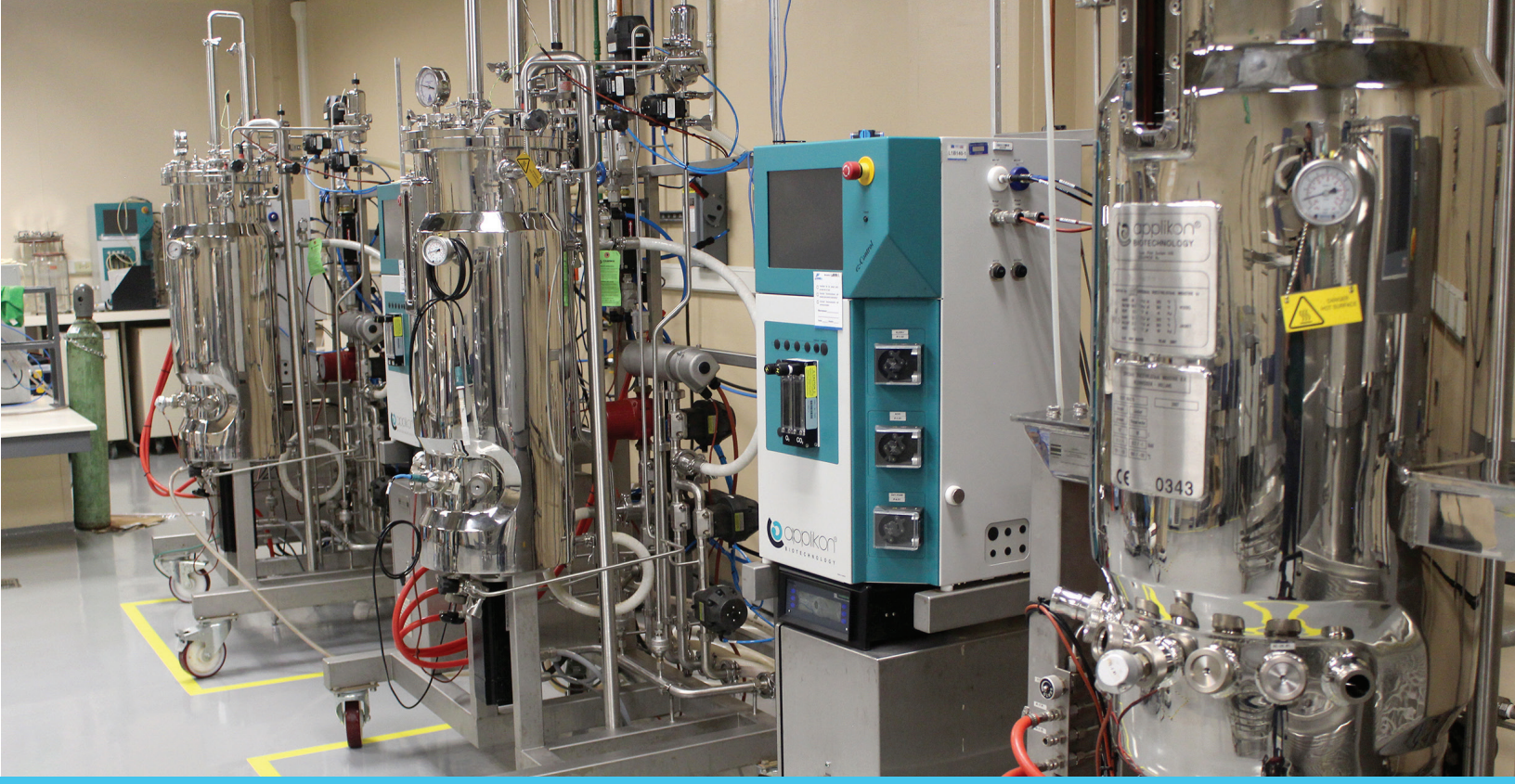
Resumen de **Proyectos**

PROYECTO FONDOS PÚBLICOS

Proyecto	Avance
1 Desarrollo de un producto alimenticio a partir de biomasa microalgal de Arthrospira maxima con alto valor alimenticio (FEES)	Pruebas de temperatura en secado por aspersión y su respectiva cuantificación de pigmentos por espectrofotometría (clorofila, carotenos y ficocianina).
2 Contaminación del maíz costarricense por especies toxigénicas de Fusarium (FEES).	Investigaciones del Centro de Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS-UCR) han encontrado que la mayoría del maíz producido en Costa Rica contiene altas concentraciones de micotoxinas, cuya toxicidad está asociada a cáncer en humanos y animales. Por lo tanto, el proyecto dirigido por el CIGRAS-UCR busca determinar los factores que influyen en la contaminación del maíz en campo por especies toxigénicas de Fusarium spp. en Costa Rica. Uno de los factores a estudiar es la comunidad microbiana de los suelos donde se cultiva el maíz y es donde el CENIBiot está aportando a este proyecto. Esto contribuirá a un mejor manejo del cultivo en campo, para disminuir la contaminación del grano de maíz por micotoxinas y por ende reducir la exposición de la población costarricense a estas toxinas.
3 Cariotipo y tamaño del genoma en poblaciones de cas	En este proyecto que concluyó con la publicación de un manuscrito científico se hizo la primera descripción del genoma del cas, cuyo nombre científico es Psidium friedrichsthalianum (O. Berg) Nied. La disponibilidad de esta herramienta permitirá a investigadores de todo el mundo explorar el potencial de esta fruta como un alimento funcional, así como una gran diversidad de estudios moleculares asociados.
4 Evaluación de la eficacia de un tratamiento experimental para la enfermedad de Chagas usando fracciones purificadas a partir de plantas del género Hamelia recolectadas en Sarapiquí y la Península de Osa	Búsqueda de nuevos y selectivos antiparasitarios dirigidos contra la forma intracelular de Trypanosoma cruzi para la cual no existe cura disponible hasta el día de hoy.
5 Papel de sorcin en la proliferación de linfocitos in vitro	Sorcin es una proteína reguladora de los flujos de calcio intracelular en células de mamífero, que se ha relacionado con la fisiología de linfocitos, pero cuya función es desconocida. Describir parte de esta función es el objetivo de este proyecto.

PROYECTO FONDOS PÚBLICOS

	Proyecto	Avance
6	Construcción de un vector basado en los genes de Telurito para la manipulación genética de bacterias multirresistentes	Elaboración de un constructo pSEVA con el cual se logró sustituir los genes de resistencia a antibióticos por los genes de resistencia a telurito, comprobando la correcta elaboración del plásmido en un sistema de una E.coli, y con el propósito de continuar con pruebas en bacterias multirresistentes.
7	Huella genética de melina	La melina (Gmelina arborea) tiene varias características que la hacen apta para el establecimiento de plantaciones comerciales tales como su fácil propagación, rápido crecimiento y su madera es catalogada como de alta calidad por su resistencia y, durabilidad, lo que le ha dado variedad de aplicaciones en la fabricación de muebles, confección de madera laminada, tableros de partículas y en la producción de pulpa y papel. En la industria forestal se seleccionan árboles muy productivos generados a partir de programas de mejoramiento genético que luego son propagados por clonación. En colaboración con el INISEFOR de la UNA y CENIBiot se desarrolló un método rápido, reproducible y confiable para la certificación de la identidad clonal y el control de calidad de árboles de melina propagados clonalmente.
8	Biodegradación de fungicidas con cepas endófitas de Trichoderma	En el artículo asociado a esta investigación, estudiaron especies de Trichoderma aisladas de tejidos de hojas vivas de plantas silvestres de Rubiacaeae (familia del café) para determinar su tolerancia a fungicidas y potencial de biorremoción. Estos hallazgos sugieren que la endosfera de plantas silvestres podría ser un gremio atractivo para encontrar nuevas especies de Trichoderma con capacidades prometedoras de biorremediación. Además, los resultados demuestran que se debe prestar atención al combinar ciertos tipos de agroquímicos con hongos antagónicos en estrategias de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades o al hacer la transición a la agricultura orgánica.
9	Mecanismo de disfunción cardiaca inducido por histonas circulantes	Describir el rol que tienen histonas específicas en la disfunción cardíaca que se origina durante la sepsis. Hasta el momento se conoce solamente la función de mezclas de estas moléculas.
10	Proceso de domesticación del coyol (Acrocomia aculeata) como una alternativa bioenergética en Costa Rica	El coyol (Acrocomia aculeata) es una especie de palmera que se usa tradicionalmente para preparar la bebida llamada “vino de coyol”. Sin embargo, su fruto oleaginoso puede utilizarse para la producción de biodiésel, el consumo humano, productos farmacéuticos y cosméticos. La especie tiene potencial para convertirse en un nuevo cultivo oleaginoso comercial si se gestiona adecuadamente y se mejora su germoplasma. En colaboración con la Escuela de Biología del TEC y el CENIBiot, en este proyecto se estudió la diversidad y estructura genética de A. aculeata en Costa Rica con marcadores de ADN en plantas recolectadas en todo el país, que esencialmente cubrieron casi toda la ocurrencia geográfica actual de esta especie en Costa Rica. La diversidad genética encontrada fue baja con una estructura de básicamente solo tres poblaciones. Los resultados de este proyecto sirven como referencia para futuros estudios sobre diversidad de germoplasma de esta especie en Meosamérica y como línea base para futuros esfuerzos de conservación y manejo de esta especie.
11	Elaboración de protocolos para el manejo de equipo y capacitación en técnicas de análisis-Bioprospección	Se detectó la necesidad de capacitar a personal del laboratorio, estudiantes y pasantes y el manejo de equipos y protocolos en gran demanda asociados con becas CeNAT, tesis y otros procesos diarios de atención a estudiantes. El resultado ha sido la creación de manuales reducen el tiempo de entrenamiento y la variabilidad de resultados por diferencias en procedimientos.



PROYECTO FONDOS PÚBLICOS

Proyecto	Avance
12 Extracción de lignina de diferentes biomasas lignocelulósicas para evaluar su uso en producción de materiales	El proyecto consiste en la extracción de lignina de diversos materiales lignocelulósicos, que actualmente son residuos del sector agroindustrial del país, para posteriormente evaluar su uso en producción de materiales o químicos. Los materiales consisten en: Cáscara de pipa, fibra de mesocarpio de palma, fibra de coco, pipa pelada, fibra de pinzote de banana, fibra de pinzote de palma, cascarilla de palma, pulpa de café, rastrojo de piña, fibra de rastrojo de piña y bagazo de caña. El Proyecto no se continuó.
13 Efectos de hongos endófitos de aislados de plantas de la familia Rubiaceae en la morfología y la fisiología en plantas de café	El ojo de gallo (Mycena citricolor) es una enfermedad que afecta las plantaciones de café, principalmente en América Central. En la actualidad, existen pocas alternativas de control del patógeno que sean respetuosas con el medio ambiente y económicamente accesibles. Por lo tanto, en este proyecto colaborativo entre la UCR y el CENIBiot se aislaron hongos de la endomicobiota vegetal de plantas nativas que son de la misma familia que el café. Los resultados permitieron conocer sobre el uso potencial de especies poco estudiadas de hongos endófitos que no sólo son capaces de reducir los impactos de fitopatógenos, sino que también mejoran el crecimiento de las plantas, ayudando en la transición a la agricultura orgánica.
14 Efectos de hongos endófitos en la salud y resiliencia de plantas de café - Trichoderma	Proyecto colateral relacionado con el de la planta hongos endófitos y Rubiaceas a partir del cual se hicieron pruebas de eficacia de nuevos hongos endófitos en condiciones controladas in vitro para luego ser utilizadas en ensayos de campo. El resultado es un potencial producto.
15 Abordaje inicial del bioproceso de obtención de ácido lipoteicoico a partir de Lactobacillus rhamnosus GG para futuras aplicaciones.	Fermentaciones en matraz con cambios en temperatura de crecimiento para evaluar si hay diferencia en la producción, así como pruebas de diferentes protocolos de extracción para la elección del más eficiente en rendimiento.

PROYECTO OTROS FONDOS

Proyecto	Avance
16 Investigación de la ruta neuronal corriente abajo de la Neuregulina-2. (VIE)	La neroregulina (NRG-1) forma parte de una red molecular y su receptor asociado (ErB4) forma parte de una red molecular cuya actividad se ha visto alterada en enfermedades del sistema nervioso central como la esquizofrenia. El objetivo de este proyecto ha sido estudiar las vías moleculares que se activan como parte de la cascada de señalización intracelular que se activan cuando se estimula esta proteína.
17 Perfilado y validación de la patofisiología molecular corriente abajo de la hiperestimulación de NRG1-ErB4 relevante para la esquizofrenia (VIE)	La neroregulina (NRG-1) forma parte de una red molecular y su receptor asociado (ErB4) forma parte de una red molecular cuya actividad se ha visto alterada en enfermedades del sistema nervioso central como la esquizofrenia. A través de un modelo de sobreexpresión de neuroregulina en ratones modificados genéticamente, en este proyecto colaborativo, se descubrieron nuevas actividades, para esta proteína, asociadas con la regulación postsináptica de señales moleculares en el hipocampo.
18 Caracterización de la microbiota asociado al biodeterioro de documentos históricos de Costa Rica VI-4921-2019	El conocimiento de la capacidad de la degradación lignocelulolítica en documentos históricos permite formular estrategias para combatir el biodeterioro. Por esto la identificación de hongos que han crecido en documentos históricos de Costa Rica y su capacidad de degradar celulosa resulta un conocimiento necesario para trabajar contra el biodeterioro y preservar documentos de importancia cultural e histórica.
19 Análisis genómico y postgenómica de las rutas biosintéticas de producción de antibióticos en Streptomyces sp M54. VI-4953-2019	La bacteria Streptomyces sp M54, aislada de la avispa Polybia plebeja, tiene capacidad antimicrobiana expresada dentro de los clusters de genes biosintéticos que tiene y de los cuales se han caracterizado previamente. Sin embargo, una porción de estos clusters no se encuentra caracterizados y tienen el potencial de ser rutas biosintéticas de antibióticos.
20 Microorganismos asociados a paneles solares y su potencial para la producción de pigmentos naturales: Un estudio piloto de la Universidad de Costa Rica	Determinación de las comunidades microbianas que crecen sobre la superficie de paneles solares, además del análisis de estos microorganismos a resistir en mayor medida a la radiación ultravioleta en comparación con otros organismos. De igual manera se determinó la producción de pigmentos por algunos de los microorganismos que crecen en estas condiciones.
21 Estudio de los mecanismos de defensa fisicoquímicos y microbiológicos de los huevos de aves de bosque de Costa Rica	Identificación de microorganismos de la superficie de huevos de aves de bosque de Costa Rica como estudio de la capacidad de defensa microbiológica mediante producción de antibióticos contra patógenos que reducen la viabilidad de los huevos.
22 Búsqueda de bacterias productoras de antimicrobianos en el pelo de osos perezosos de los géneros Choloepus y Bradypusde Costa Rica	El pelo de perezosos es un ambiente rico en bacterias, insectos, algas y hongos, los cuales conviven entre sí. Dentro de estas interacciones se estudia la capacidad de algunas bacterias de ayudar a controlar el crecimiento de patógenos mediante la producción de antibióticos.
23 Caracterizar las comunidades microbianas que habitan la Caverna del Amblipigida y evaluar su potencial para la producción de antibióticos - SIPPRES	Las cavernas son ambientes pobres en materia orgánica, dentro de las cuales crecen microorganismos que conviven de forma competitiva por los recursos. Este ambiente competitivo es favorable para encontrar bacterias productoras de antibióticos.



PROYECTO OTROS FONDOS

Proyecto	Avance
24 Formulación de un biofungicida basado en péptidos extraídos a partir del Trichoderma asperellum y evaluación de su ecotoxicidad e inocuidad, FI-048B-19 (MICITT)	El presente proyecto es el estudio de la purificación y el formulado de un biofungicida basado en péptidos extraídos a partir del hongo biocontrolador Trichoderma asperellum. Donde el área de Bioprocesos del CENIBiot trabaja en la bioprospección de moléculas de interés para satisfacer la demanda de diferente tipo de industrias. Estos péptidos se denominan peptaiboles, los cuales tienen la capacidad de inhibir el crecimiento de diversos hongos fitopatogénicos. El fin del proyecto es acercar al mercado un biofungicida que se ha desarrollado durante varios años, y del cual ya tenemos evidencia de su efecto biológico.
25 Aplicación de la nanobiotecnología para el desarrollo de sistemas de transporte carrier-in a- carrier para la transfección de ácidos nucleicos, FI-215B-17 (CONICIT)	Desarrollo de encapsulados mixtos de lípidos y polímeros no tóxicos y que de esta forma permitan ara transfectar tanto líneas celulares in vitro, como tejidos in vivo.
26 Bioprospección de nuevas extremo-enzimas en ambientes volcánicos costarricenses, FI-255B-17 (MICITT)	Los ambientes extremos como volcanes, fumarolas, de suelos ácidos, etc son una fuente potencial de novedosas enzimas con aplicación en múltiples industrias. Este proyecto internacional interinstitucional se enfocó en la búsqueda de nuevas enzimas a partir de análisis metagenómicos de comunidades microbianas de ambiente extremos.
27 Producción biotecnológica de terpenos procedentes de especies endémicas de Costa Rica para el control de Fusarium oxysporum f.sp. cubense, agente causal de la enfermedad de Panamá en plantaciones de banano (Musa spp), FI-254B-17 (MICITT)	A partir de este proyecto se aislaron, identificaron, produjeron y optimizaron novedosas enzimas con la capacidad de sintetizar moléculas de las familias de los terpenos. Estas nuevas moléculas tienen actividad contra el agente causal del mal de Panamá y sirven como base estructural para el desarrollo de nuevos tratamientos para esta enfermedad del banano.
28 Uso de residuos agroindustriales a través del desarrollo de bioprocesos para producir productos químicos comúnes y finos (MICITT)	Proyecto interinstitucional internacional que generó artículos científicos de revisión dedicados al estudio de las posibilidades de aprovechamiento de biomasa residual de la agroindustria. Por ejemplo, piña y caña de azúcar. Estos documentos científicos sirven como base para la planificación de actividades de aprovechamiento utilizando biotecnología en el marco de la estrategia nacional de bioecnomía.

PROYECTO OTROS FONDOS

Proyecto	Avance
29 Diseño de dispositivos médicos a base de colágeno para regeneración de tejidos, a partir de aprovechamiento de subproductos de la industria acuícola (GTR)	Fabricación de membranas producto de la mezcla de colágeno con polímeros naturales viables para el desarrollo de dispositivos médicos destinados a la regeneración de tejidos. Las materias primas de este proyecto son desechos agroindustriales y el proyecto se enmarca en la estrategia nacional de economía circular
30 Desarrollo y transferencia de un proceso biotecnológico para la producción de microorganismos y la formulación de bioplaguicidas para el control de plagas y enfermedades de interés nacional - BIOTECH CR GRM	El proyecto se encuentra en etapa 2: operaciones de separación, realizando pruebas de filtración y formulado sólido del producto final, así como optimización de la inoculación de la fermentación en biorreactor.
31 Bioles como fuente de inspiración para la generación de nuevos bioestimulantes microbianos nativos para la innovación agrícola costarricense, FI-041B-19 (MICITT)	En este proyecto se busca la generación de una colección de microorganismos nativos de Costa Rica con aplicación comercial en los sistemas de producción agrícola costarricense y su potencial exportación a partir de bioinsumos complejos denominados bioles. Este tipo de productos son parte de la oferta de insumos biológicos que se usan en los sistemas de producción agrícola sostenible que buscan la reducción o eliminación de uso de agroquímicos (pesticidas y fertilizantes, principalmente). Los microorganismos en la formulación de estos productos han sido extraídos de otras latitudes, lo cual sumado a las condiciones edafo-climáticas de las que fueron aislados, hace que su efecto sea muy diverso en los cultivos. Además, no hay controles de calidad a los productos por lo que representa una fuente de desconfianza para algunos actores del sector agrícola costarricense. El estudio sistemático y validado con herramientas de la genómica de los bioles y de los microorganismos esta generando el conocimiento necesario para el desarrollo de un producto innovador para el sector agrícola que además contribuirá en la reducción del uso de agroquímicos. Se considera que además del producto por desarrollarse con microorganismos nativos de Costa Rica, se generará una base científica validada (know how) para continuar con el descubrimiento y desarrollo de nuevos productos del mismo carácter.
32 Nanoencapsulamiento de Bacillus para el control de Radopholus similis (namátodos patógenos del banano) - CORBANA	El proyecto consiste en la optimización y elección de la cepa de Bacillus más promisoria, con el fin de escalar y mejorar el proceso de producción de un biocontrolador potencialmente comercializable mediante el encapsulamiento de este a partir del secado por aspersión.
33 Producción de peptaiboles a partir de Trichoderma sp con reactivos alternativos.	Este proyecto busca evaluar el rendimiento de la biosíntesis de peptaiboles cuando se sustituyen reactivos calidad laboratorio con reactivos de menor calidad, con el fin de reducir costos productivos en miras al escalamiento.

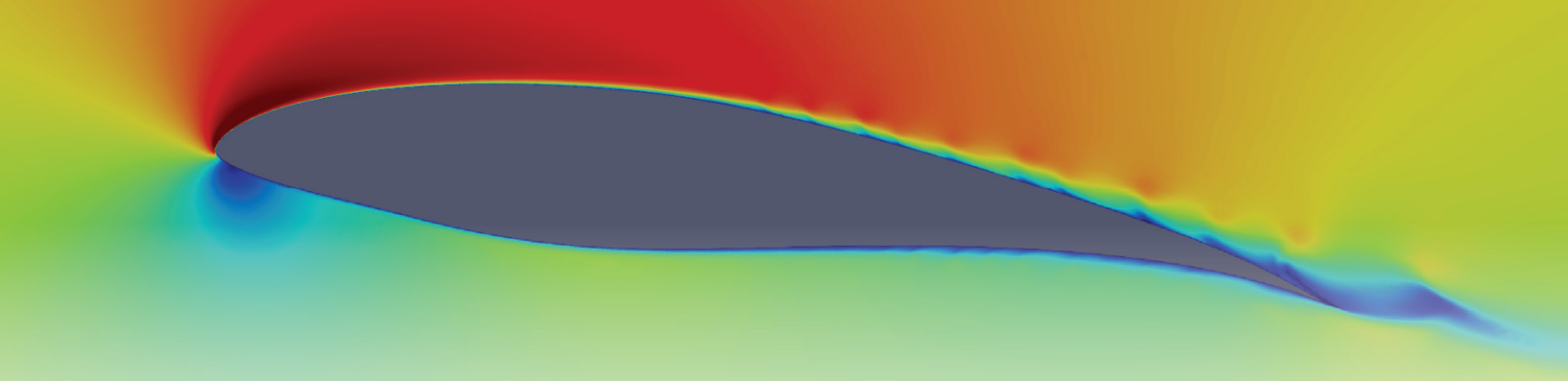




CNCA

COLABORATORIO NACIONAL DE COMPUTACIÓN AVANZADA

CNCA



Plan Anual Operativo **CNCA**

(CeNAT-CONARE) 2022

NOMBRE INDICADORES	DISTRIBUCIÓN DE LA META		
	Público	Privado	Total
Publicaciones científicas - Divulgación	10	0	10
Actividades de transferencia de conocimiento	41	0	41
Proyectos de investigación	10	4	14
Atención de estudiantes	7	0	7
Convenios	2	0	2
Funcionamiento del clúster	355	0	355
Aprovechamiento del clúster	70.460	0	70.460

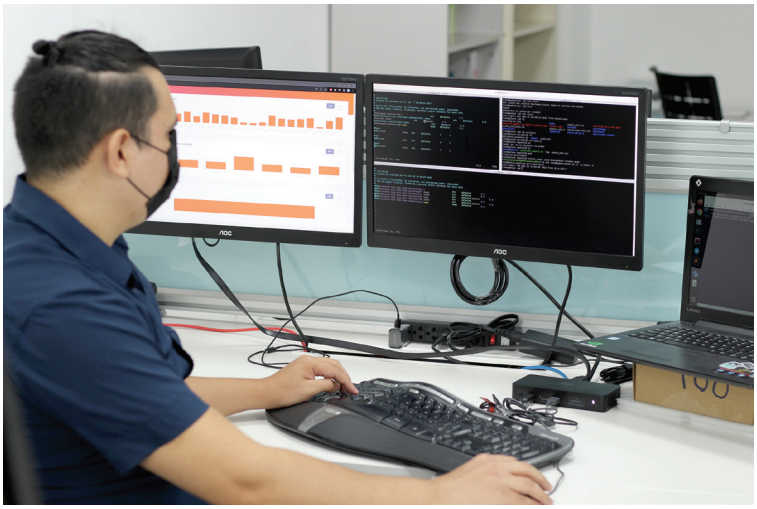
Introducción

El Colaboratorio Nacional de Computación Avanzada (CNCA) es un espacio multidisciplinario donde el descubrimiento científico y la innovación tecnológica son acelerados por medio del uso de una infraestructura de computación avanzada. Esta infraestructura incluye no solamente un hardware especializado y actualizado, sino también un conjunto de aplicaciones eficientes y un personal entrenado para aprovechar toda esa tecnología. Esta infraestructura permite al CNCA trabajar en las dimensiones centrales de desarrollo de proyectos de investigación, capacitación y prestación de servicios.

El CNCA aspira a proveer dos pilares del desarrollo científico a la comunidad costarricense. Adicionalmente a la teoría y la experimentación, la simulación y el análisis de datos constituyen las piezas fundamentales en la exploración de la frontera del conocimiento. Para alcanzar esta aspiración, las herramientas computacionales de hardware y software son esenciales. El trabajo de los miembros del CNCA gira entonces entorno al clúster computacional y las aplicaciones instaladas en el mismo. El CNCA debe proveer una infraestructura computacional de excelencia para el desarrollo de proyectos y servicios que permitan crear soluciones de alto impacto para la sociedad.

Objetivo de desarrollo

Fomentar el uso de la computación avanzada en investigaciones con información compleja que aceleren el desarrollo y la innovación de la ciencia-tecnología en Costa Rica.



Misión

Somos un laboratorio de investigación que fomenta el manejo de información compleja, cuenta con profesionales especializados en computación avanzada que realiza estudios con los más altos estándares científicos, innovando en el desarrollo tecnológico y articulando estudios a nivel nacional e internacional.

Visión

Ser un laboratorio de computación avanzada autosustentable con infraestructura tecnológica del más alto nivel, impactando en la innovación y desarrollo nacional e internacional.



Valores y principios **organizacionales**

Se presenta a continuación los valores y principios medulares del accionar del CNCA en todas sus actividades:

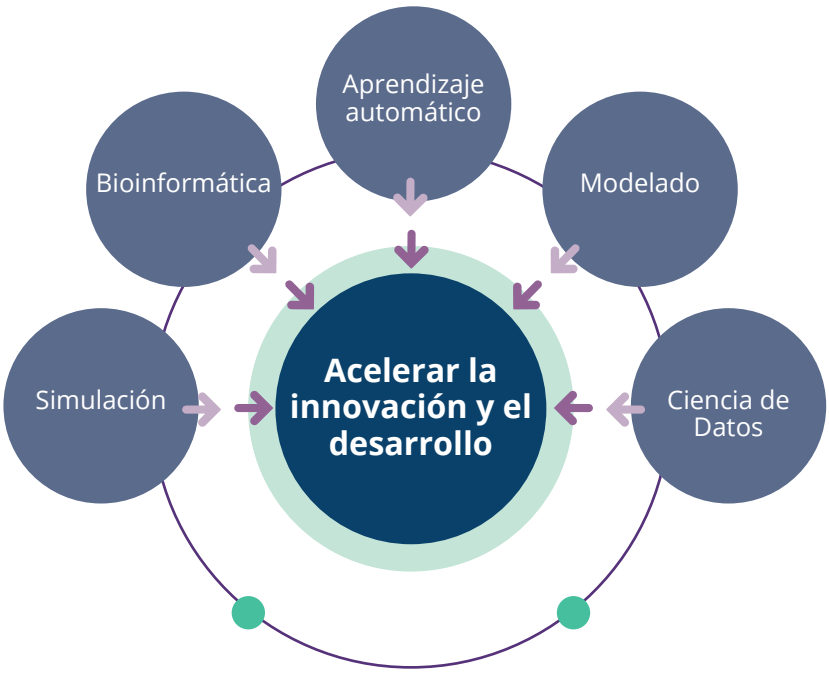
Valores

- Disposición a las buenas relaciones humanas
- Disposición al aprendizaje permanente
- Innovación colaborativa en el quehacer del laboratorio

Principios

- Gestión colaborativa en los proyectos que se emprenden
- Creatividad en la transferencia de conocimientos
- Comunicación permanente del equipo de trabajo
- Uso eficiente de los recursos

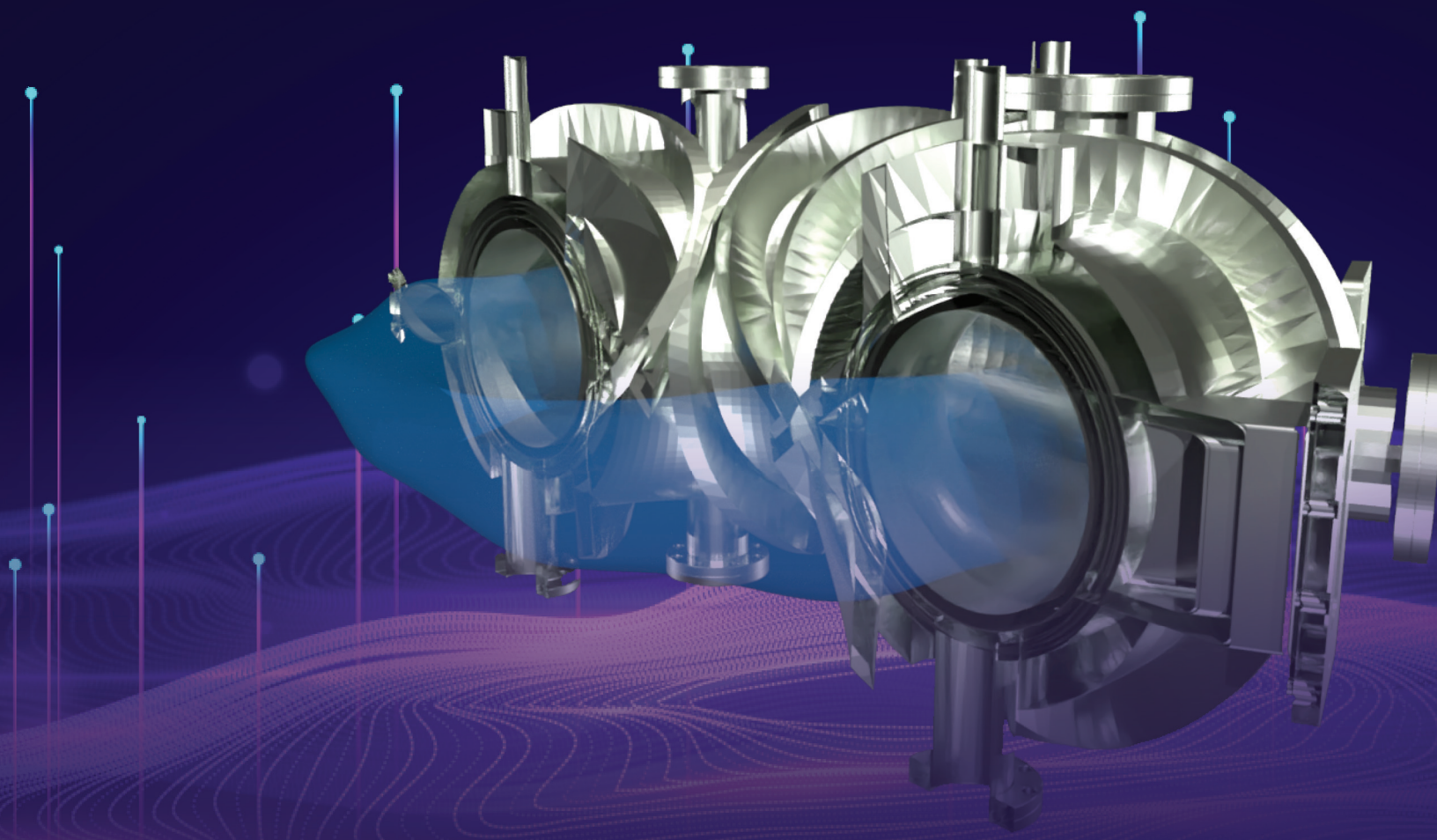
Estructura **Operativa**:



Objetivos

Usando como base las áreas críticas se desarrollaron los objetivos estratégicos para proveer mecanismos que permitan alcanzar las metas establecidas:

- Proporcionar infraestructura de computación avanzada en constante mejora, actualización y aprovechamiento para la investigación científica.
- Comunicar efectivamente los resultados y actividades del colaboratorio.
- Crear mecanismos de captación de fondos externos.
- Garantizar el crecimiento profesional de los miembros del colaboratorio.
- Potenciar la producción científica del colaboratorio.
- Fortalecer la oferta de capacitaciones del colaboratorio.



Nodos **estratégicos**

- Mantenimiento del clúster computacional con equipo actualizado.
- Desarrollo de la carrera profesional para el recurso humano.
- Captación de fondos por medio de venta de servicios y fondos externos de investigación.
- Divulgación efectiva de los resultados.
- Producción científica sustancial y desarrollo de proyectos de investigación de alto impacto.
- Oferta apropiada en capacitaciones para diferentes dominios científicos y de ingeniería



Indicadores **de Impacto**

Publicaciones

10 Artículos Indexados SCOPUS.

Transferencias **de conocimiento**

41 **Impartidas:**

- **10** Seminarios de computación avanzada.
- **5** Capacitaciones de programación en introducción a la programación, computación científica y aprendizaje automático con el lenguaje Python para diferentes dominios científicos.
- **6** Capacitaciones de programación en introducción a la programación, análisis estadístico y visualización de datos con el lenguaje R para diferentes dominios científicos.
- **2** Capacitaciones de procesamiento Bioinformática de datos genómicos y metagenómicos.
- **1** Taller sobre "Adaptive Message Passing Interface"
- **1** Taller sobre "Dinámica de fluidos computacional"
- **6** Talleres sobre el uso de Kabré y Linux.
- **2** Escuelas de programación en temas de computación avanzada y Big Data: HPC School y Costa Rica Big Data School en modalidad presencial.
- **5** Ponencias internacionales en congresos académicos, reuniones, seminarios y foros.
- **3** Presentaciones internacionales sobre temas de computación de alto rendimiento en un dominio científico nacional e internacional.

Total, de **1071 personas** beneficiadas por las transferencias de conocimiento.

Proyectos de **investigación**

10 Fondos públicos

- **1** Proyecto fondos FEES
- **6** Proyectos internos
- **2** Proyectos TEC
- **1** Proyecto fondos CONARE

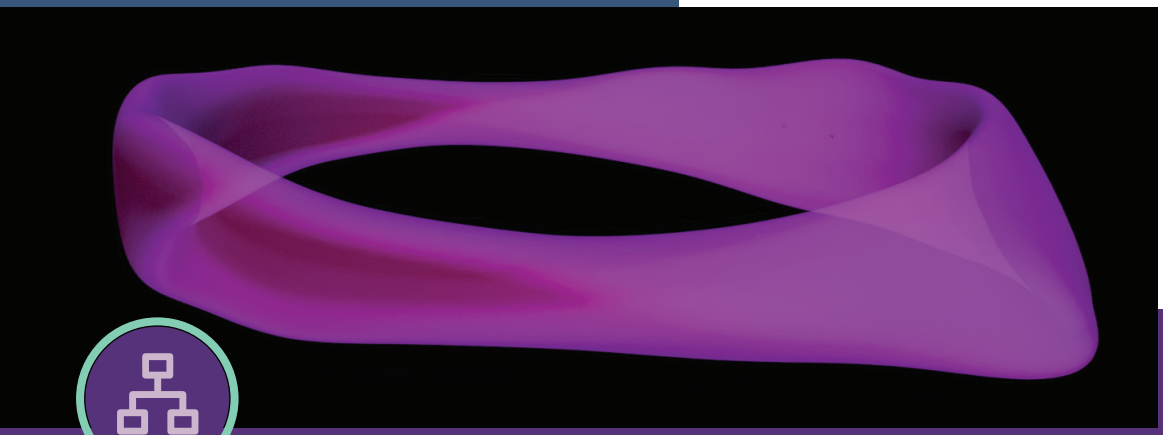
4 Fondos privados

Total **14 proyectos** de investigación ciencia computacional y computación paralela y distribuida.

7 Estudiantes

6 Becas

1 Pasante



Infraestructura **computacional**

355 días al año de funcionamiento de los servicios computacionales que dan como resultado:

- **522** cuentas con acceso a los servicios de infraestructura computacional.
- **70.460** horas ciencia en simulaciones y procesamiento de datos.



Articulaciones

El laboratorio ha logrado articulaciones con las siguientes instituciones y organizaciones:

- MICITT-CONICIT
- MINAE
- MAG
- Ministerio de Salud
- Universidades Públicas (UCR, TEC, UNA, UNED, UTN)
- INA
- Colegios Profesionales (CPIC)
- MOPT
- Cámara TIC
- Lawrence Livermore National Laboratory
- SCALAC
- BSC
- CSUCA
- Asociación de profesionales de la CGR
- JUPEMA
- INTA
- CENIA (CHILE)

Convenios

2 Convenios nacionales para trabajar en el campo de computación avanzada.

- CIMPA
- INTA



RedCONARE

Uno de los servicios de RedCONARE y los departamentos TIC de las universidades es Eduroam, el cual posee los siguientes indicadores:

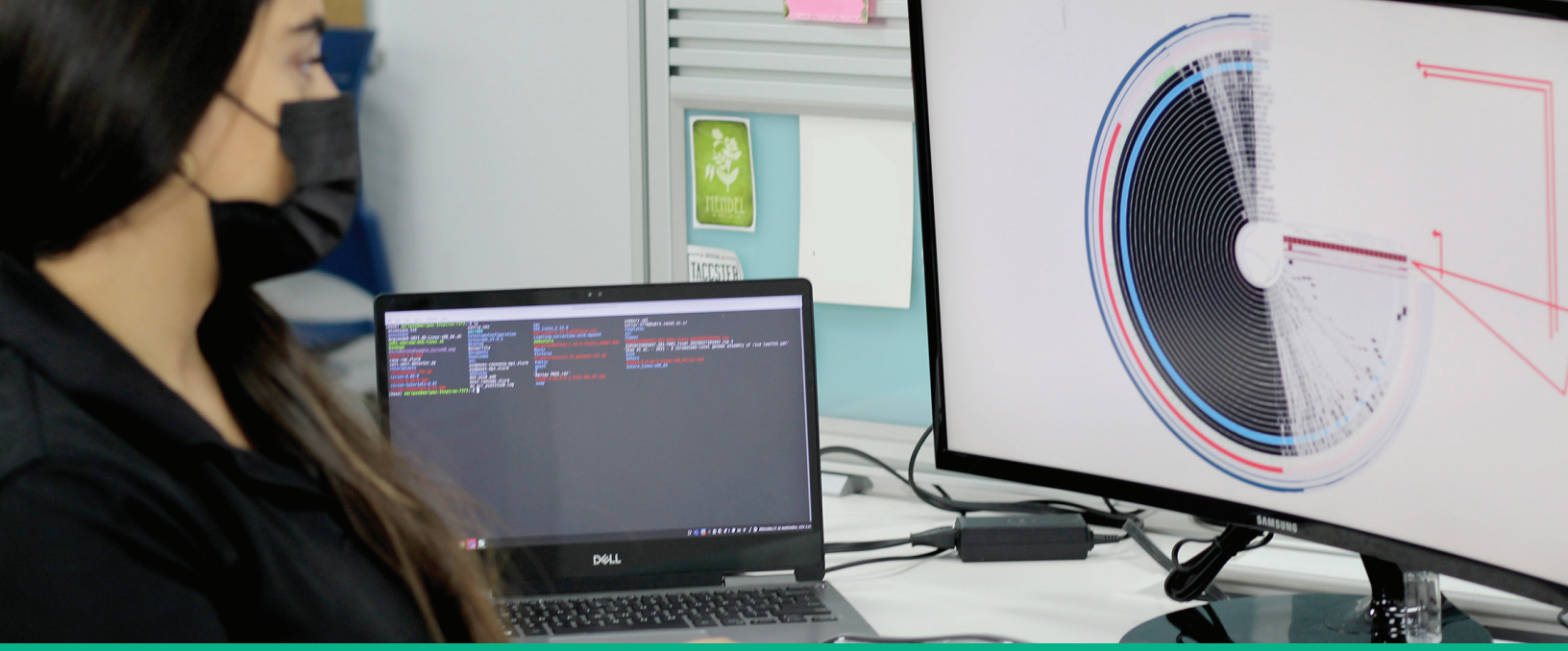
- Servicios de la red a disposición de aproximadamente 14533 estudiantes, funcionarios y profesores.
- Acceso a eduroam internacionalmente en 106 países que participan del despliegue de la red de conectividad.
- Se poseen más de dos billones de autentificaciones de la red eduroam en territorios internacionales.
- Red eduroam desplegada en las sedes y recintos de las cinco universidades públicas. Centros de investigación y el edificio CONARE-CeNAT.



Resumen de **Proyectos**

PROYECTO FONDOS FEES

Proyecto	Avance
1 Análisis del plasmidoma microbiano en aguas contaminadas y sus posibles efectos en la salud y el ambiente.	Los plásmidos son elementos genéticos móviles que permiten a los microorganismos la adaptación a diversos tipos de hábitat, pero se conoce poco el impacto de la contaminación sobre su diversidad en los ecosistemas acuáticos. El objetivo de este proyecto es caracterizar la diversidad y tipología del conjunto de plásmidos (plasmidoma) en la columna de agua, el sedimento, y microplásticos de poliestireno expuestos diferentes puntos de la cuenca del Rio Virilla, donde aproximadamente la mitad de la población del Costa Rica descarga sus aguas residuales y otros contaminantes. Para esto, se utilizarán análisis metagenómicos, ciencia de datos e inteligencia artificial. Se caracterizará la diversidad de familias de plásmidos, genes accesorios, la relación plásmido-hospedero, potenciales mecanismos de transferencia, y las variaciones en el gradiente de contaminación. El consorcio agrupa especialistas en ecología microbiana, microbiología clínica, análisis bioinformáticos y análisis de riesgo por contaminantes. Se propone generar información científica novedosa sobre la ecología de los plásmidos en un ecosistema acuático, pero al mismo tiempo, investigar los potenciales efectos colaterales de la contaminación antropogénica sobre la transmisibilidad de plásmidos con genes de relevancia para la salud humana y de las comunidades acuáticas.



PROYECTO FONDOS CONARE

Proyecto	Avance
2 Advancing plasma physics computer simulations with the latest high performance computing techniques	Este proyecto explora las tecnologías de computación avanzada para los programas de simulaciones de procesos en física de plasmas. Estas simulaciones presentan grandes retos para su ejecución en ambientes de supercómputo. Primero, muestran irregularidades en la distribución de carga de los cómputos requeridos. Segundo, las simulaciones se corren en ambientes con diferentes arquitecturas computacionales. Este proyecto se realiza en colaboración con científicos del Max Planck Computing and Data Facility (MPCDF) de Alemania.

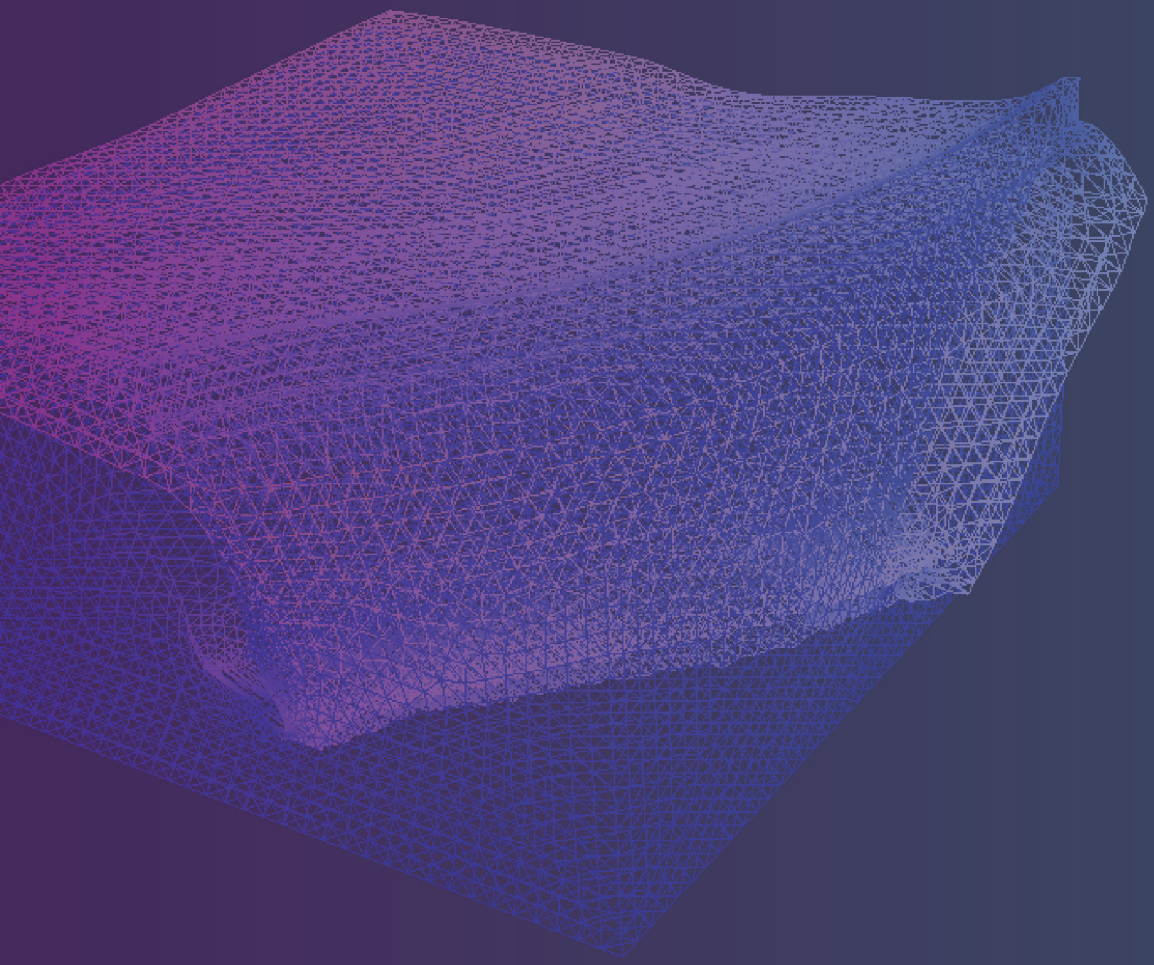
PROYECTOS TEC

Proyecto	Avance
3 Construcción de una herramienta computacional para el análisis de estrategias de salud pública para dengue en Costa Rica	Este proyecto exploró las variables que están usualmente asociadas con las epidemias del dengue en nuestro país. Fueron analizadas decenas de variables, provenientes de repositorios de datos abiertos. Se hizo un análisis de correlación de estas variables y se encontró que dos de ellas presentan una fuerte relación con los casos reportados. A partir de ahí se elaboraron diferentes visualizaciones de datos y la extensión de un modelo base para incluir las nuevas variables. Este proyecto se hizo en colaboración con científicos del Centro de Investigaciones en Matemáticas Puras y Aplicadas (CIMPA) de la UCR.
4 Desarrollo y aplicación de una herramienta computacional para la detección y localización automática de terremotos en Costa Rica a través de técnicas de aprendizaje profundo y Big Data	Se construyó un flujo de trabajo basado en herramientas de aprendizaje profundo para el análisis de grandes cantidades de datos sismológicos. En colaboración con científicos del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI) de la UNA, se implantaron modelos de redes neuronales que han sido exitosas en detección de eventos sísmicos de datos globales para ser aplicados en el registro sísmico del país. Se encontró que estos modelos tienen un alto potencial de generar nueva información sobre eventos sísmicos y explicar mejor fenómenos sismológicos en regiones específicas.

PROYECTOS INTERNOS

Proyecto	Avance
5 Ensamblaje y anotación del genoma del Cas (Psidium friedrichsthalium) para la busqueda de polifenoles de interés biotecnológico	El Cas (Psidium friedrichsthalianum) es una especie de árbol tropical de la familia Myrtaceae y es considerado un cultivo autóctono en Costa Rica con características sin explotar como alimento funcional. Esta especie no ha sido completamente domesticada y se puede encontrar en huertos familiares, potreros, pequeños grupos y, más recientemente, en pequeñas y medianas plantaciones. En este estudio, buscábamos lograr el primer borrador del ensamblaje del genoma Cas utilizando el ensamblaje híbrido y su anotación estructural de modelos genéticos. Los resultados de este estudio brindan una visión general del primer borrador del ensamblaje del genoma Cas y su potencial bioprospección. Este nuevo recurso genómico representa la base para explorar el potencial genético de este cultivo con características de alimento funcional.
6 Aprendizaje Automático aplicado al reconocimiento bioacústico de aves tropicales	Este proyecto consiste en aplicar modelos de aprendizaje profundo que permitan detectar y clasificar diferentes especies de aves tropicales en el país. Para ello, se cuenta con archivos de audio de repositorios tales como el de BioSonidos - Colección de Sonidos de la naturaleza de la UNED, que deben ser explorados y procesados para su análisis. Se busca, por lo tanto, que la investigación sirva como insumo para evaluar el estado de la conservación de la biodiversidad y detectar posibles cambios en el ambiente natural.
7 Análisis programático de datos rendimiento GPU	En este proyecto se construyó una herramienta para recolectar datos de desempeño de ejecuciones de programas sobre arquitecturas computacionales que incluyen tarjetas de procesamiento gráfico (GPUs). Estos datos son luego procesados de forma programática, de forma que puedan ser analizados una y otra vez según el usuario del sistema formule las preguntas. Estas preguntas se realizan con la programación en un lenguaje de alto nivel y eso permite escudriñar datos derivados de análisis iniciales.
8 Proyecto Industria 4.0	El proyecto que lleva de nombre Revol-U-cionando una mirada a los perfiles universitarios camino a la industria 4.0", es una colaboración del Colaboratorio de Computación Avanzada con el Observatorio Nacional de Profesionales del CONARE. El objetivo principal es determinar la probabilidad de automatización de las carreras universitarias según los perles profesionales por medio de herramientas computacionales. Esto se logra gracias al apoyo de la infraestructura computacional y la experiencia en análisis de datos con la que cuentan los profesionales del CNCA. Durante la elaboración del proyecto se construyó una base de datos que consolida las habilidades y competencias de las carreras de las universitarias estatales. Para luego hacer la extracción de dichas características de los documentos aportados por las universidades para cada carrera. De ahí, se logra calcular el valor de presencia de cada una de las habilidades y competencias. Para finalmente realizar el cálculo de la probabilidad de automatización de cada elemento para verse reflejado de forma general para cada carrera.





PROYECTOS INTERNOS

Proyecto	Avance
9 Procesamiento y análisis de imágenes celulares	El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema de aprendizaje visual que sea capaz de efectuar una segmentación semántica de estructuras celulares conocidas como microvellosidades, mediante la detección y la cuantificación de los patrones geométricos asociados en imágenes microscópicas, para ello utilizando técnicas de visión por computadora, procesamiento de imágenes y aprendizaje automático. Esto con el propósito de identificar analíticamente las microvellosidades que pueden estar relacionadas con deficiencias en los organismos vivos, lo que permitiría detectar a nivel celular eventuales enfermedades, reconocer sus implicaciones y determinar así la forma de cómo atacar los padecimientos.
10 Mejoramiento de la plataforma computacional Kabré	En la actualidad, contar con una infraestructura de computación de alto rendimiento que pueda ser usada por investigadores y académicos permite dar lugar a mayores avances en distintos proyectos que requieran de la misma, ahorrando así tiempo y recursos a las instituciones que hagan uso de esta. El objetivo principal de este proyecto es optimizar y refinar los actuales servicios que brinda la plataforma computacional Kabré, así como agregar otros más, que permitan hacer un uso más eficiente de la misma, con el fin de que los usuarios que la utilicen noten una mejora significativa, conllevando así a un uso mucho más extenso de esta.

PROYECTOS FONDOS PRIVADOS

	Proyecto	Avance
11	Red Centroamericana para el Manejo de Datos Epidemiológicos	Esta red estuvo financiada por fondos del International Development Research Centre (IDRC) de Canadá, a través de una llamada de redes científicas del CSUCA y SICA. El proyecto contó con la participación de más de 40 miembros, provenientes de más de 12 países de la región latinoamericana. La red forjó una comunidad de investigadores, profesionales y especialistas en diferentes aspectos del manejo de datos epidemiológicos. La temática involucra expertos de áreas como informática, epidemiología, medicina, estadística, matemática y otras. Se organizaron seminarios, cursos, paneles y espacios de discusión.
12	Movilidad vehicular urbana con Waze	Este proyecto busca analizar y entender los patrones de movilidad vehicular a partir de las trazas de la base de datos de la plataforma Waze. En una cooperación con el Programa Estado de la Nación (PEN), se construyó una plataforma para automáticamente descargar los datos de Waze en tiempo real y un flujo de trabajo para limpiar esa base de datos, dejando un formato que sea claro y eficiente para su posterior procesamiento.
13	RISC2: A network for supporting the coordination of Computing research between Europe and Latin America	Este proyecto es financiado por la Comisión Europea y busca fortalecer los puentes de cooperación entre Europa y América Latina en temas de computación avanzada. Se busca desarrollar: capacitaciones en tecnologías y metodologías de computación de alto rendimiento, acercamientos con los gobiernos locales para el desarrollo de política pública en temas relevante, actividades de intercambio científico y técnico, colaboraciones para la construcción de propuestas conjuntas de proyectos de investigación.
14	NatGEO (Development of three technological tools for marine ecology and its application on the Antillean manatee in Costa Rica)	Este proyecto consiste en el desarrollo y la puesta en marcha de un algoritmo capaz de detectar la presencia o la ausencia del manatí en grabaciones de audio mediante el análisis de las vocalizaciones de este mamífero empleando redes neuronales, y posteriormente contar la cantidad de individuos presentes, para ello utilizando técnicas de agrupamiento de atributos acústicos de los cantos identificados. Lo que se busca con este proyecto es incrementar el conocimiento ecológico y ecosistemático de estos mamíferos marinos, donde se busca determinar puntos de interés del manatí, patrones de navegación, así como poblaciones en la costa caribeña de nuestro país, con el propósito de eventual elaborar estrategias y acciones a favor de la conservación del manatí.





LABORATORIO

PRIAS

PRIAS

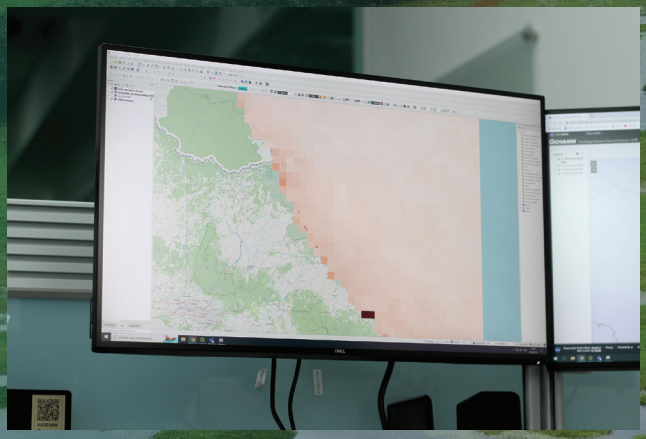
Plan Anual Operativo **PRIAS**

(CeNAT-CONARE) 2022



NOMBRE INDICADORES	DISTRIBUCIÓN DE LA META		
	Público	Privado	Total
Publicaciones científicas - Divulgación	2	18	20
Actividades de transferencia de conocimiento	10	1	11
Proyectos de investigación	7	4	11
Atención de estudiantes	14	2	16
Convenios	1	0	1

Introducción



Conformado por un equipo de trabajo con profesionales de distintas áreas de la ciencia, el laboratorio PRIAS mantiene una estrecha relación con instituciones del sector académico, público y privado tanto a nivel nacional como internacional, para el fomento de la investigación científica y la transferencia del conocimiento, a través la adquisición, tratamiento, almacenamiento, análisis, representación y difusión de la información en las áreas de Fotogrametría, Teledetección, Sistemas de Información Geográfica, Sistema de posicionamiento global, Infraestructura de Datos Espaciales, Geodesia y Ciencias de la Computación que constituyen la disciplina de la Geomática.

El PRIAS es un laboratorio del Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT) el cual es un programa del Consejo Nacional de Rectores (CONARE), se alcanza la promoción y el desarrollo de actividades de investigación científica en diversos campos.

Las actividades llevadas a cabo durante el año 2022, muestran logros y avances importantes en las siete áreas de la Geomática mencionadas anteriormente y con aplicaciones hacia las Observaciones de la Tierra, así como la vinculación con el sector académico-público-privado.



Objetivo de desarrollo

Desarrollar investigaciones geoespaciales que aporten en el conocimiento del territorio costarricense y el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que permitan una contribución en la toma de decisiones, por medio de proyectos de asistencia científico-técnica especializada que empodere el mejoramiento en el ámbito académico, socioeconómico y ambiental en la región.



Misión

Somos un laboratorio de investigación geoespacial conformado por un equipo especializado de profesionales que trabaja con los más altos estándares científicos en la observación de la tierra, articulado con la educación superior de Costa Rica y la cooperación internacional en el marco de innovación con el sector público, privado y social.

Visión

Ser un laboratorio científico de investigación auto sostenible de alto impacto en la toma de decisiones en la política a nivel nacional e internacional para fortalecer la innovación geoespacial, transfiriendo conocimientos técnicos y científicos a nivel académico, socioeconómico y ambiental.



Valores

- Empatía en el trabajo colaborativo
- Disposición al aprendizaje multidisciplinario
- Creatividad para enfrentar mejoras
- Compromiso con las metas que se plantean en cada proyecto

Principios

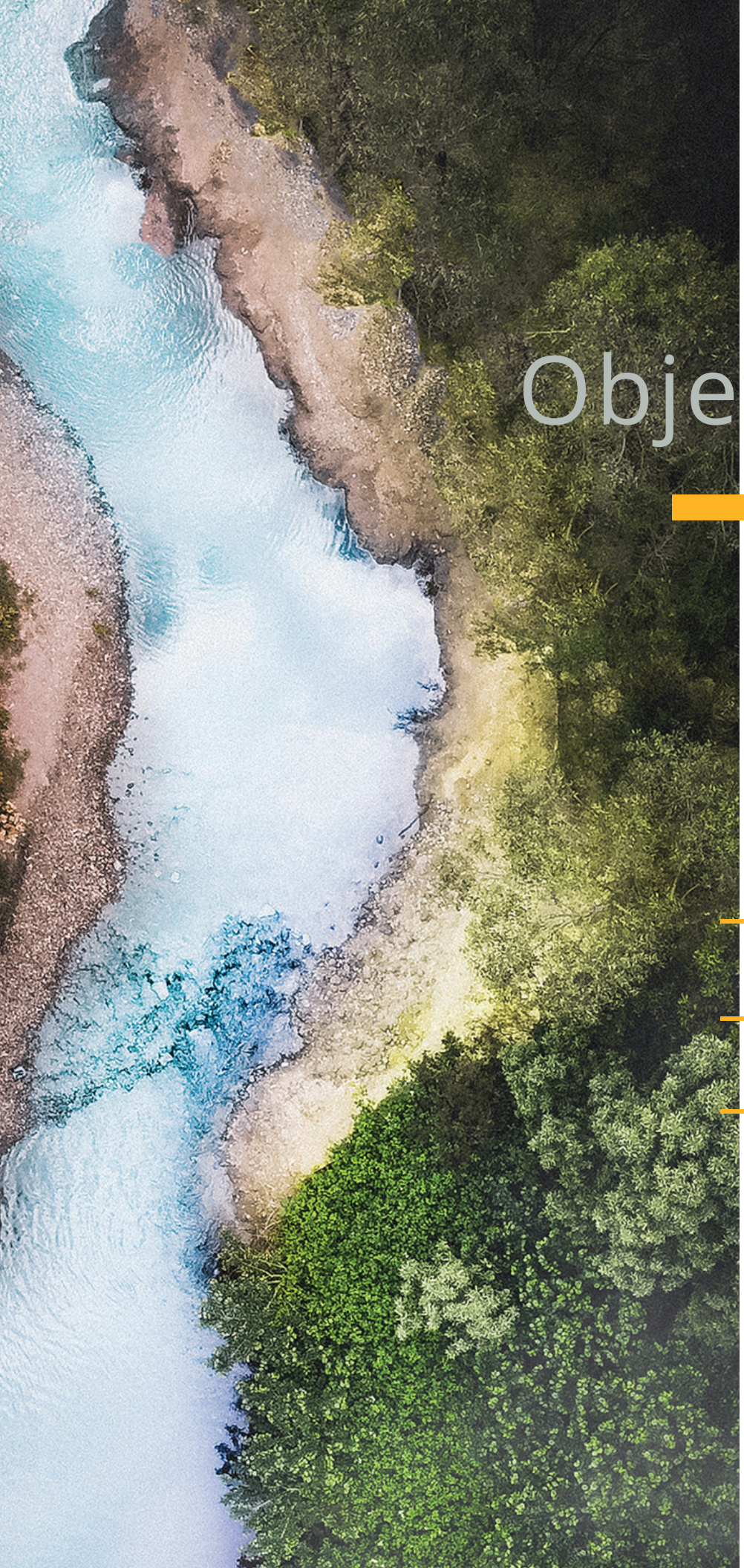
- Uso eficiente de la infraestructura tecnológica
- Trabajo colaborativo interdisciplinario
- Transferencia de conocimiento adaptada a las poblaciones
- Disposición para una mejora constante de los proyectos que se emprenden

Estructura **Operativa**:



Ejes estratégicos

- Sistemas de información geográfica
- Teledetección
- Fotogrametría
- Sistema de posicionamiento global
- Geodesia
- Ciencia computacional
- Infraestructura de datos espaciales



Objetivos

Posicionar la imagen del laboratorio mediante el establecimiento de alianzas estratégicas que permitan servicios e intercambio científico-tecnológico.

Captar recursos adicionales para el desarrollo de investigación e innovación en el Laboratorio PRIAS.

Mejorar los procesos internos del Laboratorio PRIAS sobre la gestión de datos geoespaciales.

Incrementar las capacidades operativas en el Laboratorio PRIAS para el mantenimiento de una cultura de mejora continua.



Nodos **estratégicos**

- Sistemas de información geográfica
- Teledetección
- Fotogrametría
- Sistema de posicionamiento global
- Geodesia
- Ciencia computacional
- Infraestructura de datos espaciales



Indicadores **de Impacto**

Publicaciones

1	Indexada
1	No indexada
18	Especializadas
20	TOTAL



Transferencias **de conocimiento**

5 Talleres

- Charla Encadenamientos Productivos.
- Taller: Instrumentación para el entendimiento de la reflectancia de la luz en árboles del trópico mesoamericano.
- Taller especializado "Introducción al Manejo de la plataforma Google Earth Engine" (Estudiantes UNED).
- Taller especializado "Introducción al Manejo de la plataforma Google Earth Engine" (Estudiantes UCR).
- Taller de Finalización del proyecto MONEO-WET.

6 Participaciones

- Ponencia “Utilización de herramientas tecnológicas para la toma de decisiones en temas de restauración y conservación de ecosistemas”.
- Ponencia "Using the UN Biodiversity Lab to Monitor the Pulse of the Planet".
- Ponencia “Aplicación de observaciones de la tierra como herramienta de gestión de paisajes productivos y cobertura arbórea en Costa Rica”.
- Ponencia “Copernicus User Uptake workshop series on managing natural resources”.
- Noche Iberoamericana de Investigadores.
- Ponencia en congreso internacional de topografía “MOCUPP como herramienta tecnológica en el Monitoreo de paisajes productivos en Costa Rica”.

11 Total **250** Personas beneficiadas



Proyectos de **investigación**

7 **Públicos:**

- 4 Internos
- 2 PEN
- 1 PRIAS CeNAT-Operativo

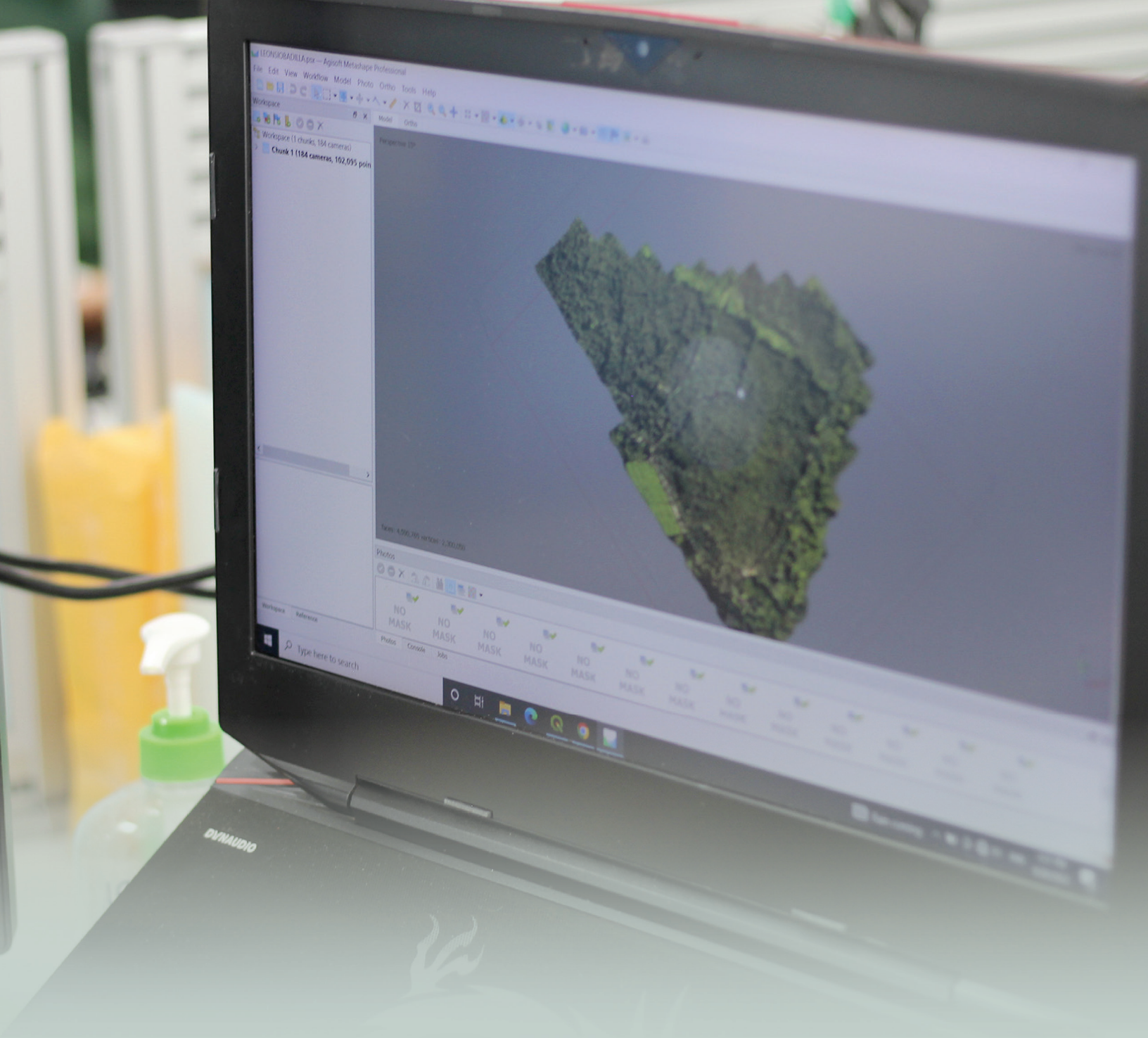
4 **Privados:**

- 3 Otros Fondos
- 1 Fondos CONICIT

11 **Total**

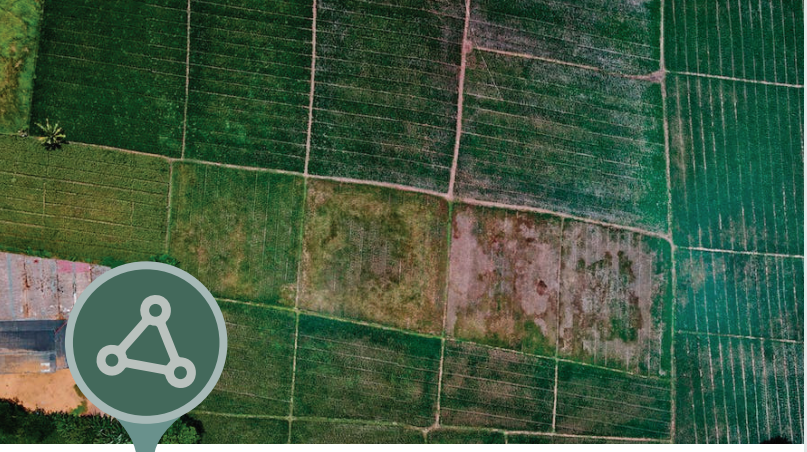
11 **Proyectos en negociación:**

- Candidatura del laboratorio en los FAO Awards 2022, en la categoría Asociación (https://www.fao.org/fao-awards/partnership/about/es), con el proyecto Monitoreo del Cambio de Uso y Cobertura de la Tierra en Paisajes Productivos (MOCUPP).
- Clasificación y actualización de las zonas de vida como una herramienta tecnológica adaptativa como potenciador de toma de decisiones con un enfoque en adaptación al CC en la región Centroamericana y el Caribe (Instrumento de Cooperación Trilateral Brasil, Unión Europea, Alemania (Fondo Regional)). Fondos GIZ.
- Compromiso en el "Diseño de Casos", a Agentes Financieros del Banco Popular.
- CCT: Actualización de Zonas de Vida de Holdridge.
- CoopeAgri.
- Desarrollo de un modelo de clasificación de cultivos de gramíneas a partir de variables espectrales utilizando imágenes satelitales y aéreas. Fondos CAF.
- DISCOVERY "Designing a model to predict manatee habitat using remote sensing techniques combined with monitoring of manatee presence in Costa Rica".
- Panamerican Woods.
- Proyectos de investigación CONARE-DFG (módulo 2): Generation of synthetic training data for improvement of marine wildlife detection in remote sensing images.
- Rolex Adwards "Diseño de un sistema de zonificación espacial marina para el Golfo Dulce, en Costa Rica.
- WAITT FOUNDATION "Marine Mammals from space: obtaining the spectral signatures of the Antillean Manatee and the humpback whale as a basis for developing a remote monitoring methodology using satellite images".



Atención de **estudiantes**

- **11** Becas
- **1** Pasantes
- **2** Trabajos Finales de Graduación
- **2** Estudiantes Asistentes
- **16** **TOTAL**



Articulaciones

6 Sector académico **nacional:**

- Colegios Técnicos Profesionales y Vocacionales
- Tecnológico de Costa Rica
- Universidad de Costa Rica
- Universidad Estatal a Distancia
- Universidad Nacional de Costa Rica
- Universidad Técnica Nacional

37 Universidades o institutos **internacionales**

- Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo (USAID)
- Asociación Centroamericana de Aeronáutica y del Espacio (ACAE)
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Boston University
- Centro Aeroespacial Alemán (DLR)
- Centro de Referencia Copernicus de la Universidad de Chile
- Comisión Europea
- Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC)
- Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF).
- Georgia University.
- Global Fishing Watch.
- Gobierno de Ecuador.
- Google Earth Engine.
- Gordon and Betty Moore Foundation.
- La Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA)
- National Geographic Society
- Natural Capital Project
- Organización de las Naciones Unidas (ONU)
- Organización de las Naciones Unidas para la
- Alimentación y la Agricultura (FAO)
- Organización para la Cooperación y el
- Desarrollo Económicos (OCDE)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA)
- Secretaría del Grupo de Observaciones de la Tierra (GEO)
- Servicio Forestal de los Estados Unidos.
- Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS).
- Silvacarbon
- Sistema de la Integración Centroamericana (SICA)
- Sistema Regional de Visualización y Monitoreo (SERVIR)
- Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ)
- System for Earht observations, data access, Processing & Analysis for Land monitoring (SEPAL)
- UNDP Biodiversity Lab
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)
- Universidad de Fairbanks
- Universidad de Mayland
- Universidad de Standford
- University of British Columbia
- Waitt Foundation

55 Universidades o **institutos nacionales**

- Acueducto y Alcantarillados (AyA)
- Banco Central de Costa Rica (BCCR)
- Banco Popular
- Cámara Nacional de Productores de Palma (CANAPALMA)
- Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña (CANAPEP)
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
- Centro de Investigación y Capacitación en Administración Pública (CICAP)
- Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA)
- Centro Nacional de Información Geoambiental (CENIGA)
- Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE)
- Comisión Nacional Para la Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO)
- Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL)
- Consejo Nacional de Rectores (CONARE)
- Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT)
- Contraloría General de la República (CGR)
- Cooperativa Agropecuaria Regional de Productores de Leche (COOPELECHE)
- Corporación Ganadera (CORFOGA)
- Dirección de Aguas
- Dirección de Cambio Climático (DCC)
- Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (DIGECA)
- Dirección General de Aviación Civil (DGAC)
- Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO)
- Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)
- Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA)
- Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE)
- Instituto Geográfico Nacional (IGN)
- Instituto Geográfico Nacional (IGN)
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
- Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica (IMN)
- Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica (INEC)
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)
- Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT)
- Ministerio de Comercio Exterior (COMEX)
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio de Costa Rica (MEIC)
- Ministerio de la Presidencia
- Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH)
- Municipalidad de Garabito
- Municipalidad de San José
- Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI)
- Programa Estado de la Nación (PEN)
- Red SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur)
- Red Sismológica
- Registro Nacional de Costa Rica
- Secretaría de Planificación Sectorial de Ambiente, Energía, Mares y Ordenamiento Territorial (SEPLASA)
- Secretería REDD (Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y la Degradación de los bosques)
- Servicio Fitosanitario del Estado
- Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT)
- Sistema Nacional de Monitoreo de Cobertura y Uso de la Tierra y Ecosistemas (SIMOCUTE)
- Tribunal Ambiental Administrativo (TAA)
- Universidad CENFOTEC (Centro de Formación en Tecnologías de Información y Comunicación)
- Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT)
- Viceministerio de Agua y Mares

7 Empresas **internacionales**

- Earth Blox
- EO Data Science
- Instituto Científico del Pacífico
- Microsoft Corporation
- Picturatus
- Planet Inc.
- Yamaha Marino

8 Empresas **nacionales**

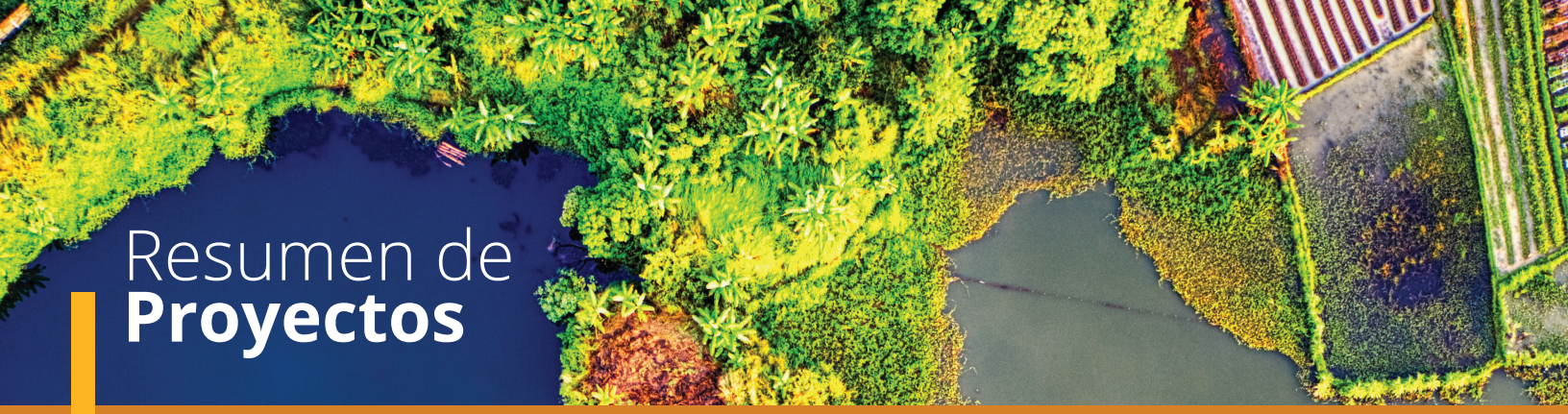
- Academia de Enseñanza Aeronáutica (AENSA)
- Geotecnologías S.A.
- Kölbi
- Manejo Técnico Ambiental MTA S.A.
- MTF Teca Ltda
- PALMA TICA
- Panamerican Woods Plantations S.A.
- Pineapple Development Corporation (PINDECO)



Convenios

1 Internacionales

- Carta de Entendimiento CeNAT- DLR.



Resumen de **Proyectos**

FONDOS PÚBLICOS

PROYECTOS INTERNOS

Proyecto	Avance
1 Proyecto Interno Implementación de almacenamiento distribuido en Geo Center	La finalidad del proyecto es aprovechar los recursos del GeoCenter para la implementación de un sistema distribuido de tecnologías de orquestamiento y contenedores dentro del centro de datos del PRIAS. Dentro del proyecto se busca la implementación de un sistema distribuido para la automatización del despliegue, ajuste de escala y manejo de las aplicaciones en contenedores dentro del centro de datos del PRIAS.
2 Proyecto Interno Firmas Espectrales	El proyecto Biblioteca de Firmas Espectrales pretende desarrollar una herramienta que permita catalogar, administrar y compartir datos de firmas espectrales colectadas en diferentes proyectos de investigación interna o externa. Por otro lado, busca apoyar el rango de investigaciones en el país por medio del apoyo a estudiantes pasantes, becados CeNAT-PRIAS o practicantes. Además de colaborar en la generación de información de datos hiperespectrales de instituciones dentro de la triple hélice. Este proyecto se desarrolla en los siguientes ámbitos: medir cultivos de mayor importancia socioeconómica en diferentes regiones del país y para diferentes fases de desarrollo de los cultivos, desarrollar proyectos de investigación por medio de colaboraciones con instituciones o estudiantes becarios en la línea de investigación de firmas espectrales que permitan generar datos para alimentar la biblioteca.
3 Proyecto Interno Implementación de Infraestructura de Datos Espaciales PRIAS	El proyecto Implementación de Infraestructura de Datos Espaciales tiene como fin desarrollar una implementación web de infraestructura de datos espaciales a partir de la optimización del uso del GeoCenter para ofrecer una variedad de servicios. Este proyecto busca implementar un sistema de inventario de los activos del laboratorio, así como alojar y monitorear los diferentes servicios del GeoCenter. También es utilizado para documentar las guías de procesos y gestión del GeoCenter en la base de conocimiento de PRIAS.
4 Proyecto Interno Naves Aéreas No Tripuladas para la Investigación (NANTI)	El proyecto Naves Aéreas No Tripuladas para la Investigación (NANTI), tiene como fin generar datos para la investigación mediante el uso de UAV's Y fotogrametría. Este proyecto busca apoyar el rango de investigaciones en el país por medio del apoyo a estudiantes pasantes, programa de becas CeNAT-CONARE, practicantes y proyectos del laboratorio PRIAS. Además de colaborar en la generación de información de datos fotogramétricos de instituciones dentro de la triple hélice, el proyecto también busca incrementar las capacidades de generación y análisis de datos fotogramétricos y de imágenes aéreas.

PROYECTO PRIAS-CENAT OPERATIVO

Proyecto	Avance
5 PRIAS Operativo	El desarrollo de este proyecto está vinculado con el cumplimiento y desarrollo de los diferentes indicadores del laboratorio.

PROYECTOS EN CONJUNTO CON EL PROGRAMA ESTADO DE LA NACIÓN (PEN)

Proyecto	Avance
6 Estructuras productivas locales: encadenamientos productivos y laborales y cadenas de valor territoriales en Costa Rica (PEN)	La finalidad del proyecto estructuras productivas locales es "Construir la representación espacial en forma de capas de información geográfica que permita reproducir el análisis histórico de las Áreas Silvestres Protegidas para el periodo 1955 hasta la actualidad con el objetivo de encadenarla con otras variables socio-ambientales". Para el proyecto se toma como referencia los decretos de creación o leyes que permitieron el nacimiento de estos territorios, a fin de crear una base de datos que mencione esta información de primera mano para la delimitación de estos espacios geográficos. Además, a partir del año 2022 se facilitó por parte del SINAC una base de datos del SEMEC que poseía distintas métricas que fueron analizadas y segregadas según las Áreas de Conservación, lo que ha servido para establecer un marco de referencia único para el país y avalado por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC).
7 Representación Geoespacial Histórica Cantonal de Costa Rica período 1905-2014 (pen) Proyecto con Programa Estado de la Nación (PEN)	La finalidad del proyecto es construir la representación espacial en forma de capas de información geográfica que permita reproducir la división político-territorial hasta un nivel cantonal de Costa Rica para los periodos 1905, 1950, 1963, 1973, 1984, 2014. Desde el año 2018 se han venido realizando una serie de publicaciones en el Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT) mediante información de los censos agropecuarios para los años 1905, 1963, 1973, 1984 y 2014. Para el año 2019 se hizo la inclusión de las capas para los años 1867, 1888 y 1927. Y para el año 2021 y 2022 con información complementaria se extrajeron los siguientes productos agropecuarios: Apicultura, Arroz, Banano, Cacao, Café, Caña, Cerdos, Frijol, Ganado, Maíz, Papa y Piña. Esta información no solo ha servido para conocer como estaba conformado la distribución territorial de Costa Rica para los años descritos, sino aquellos productos agropecuarios que fueron cultivados.



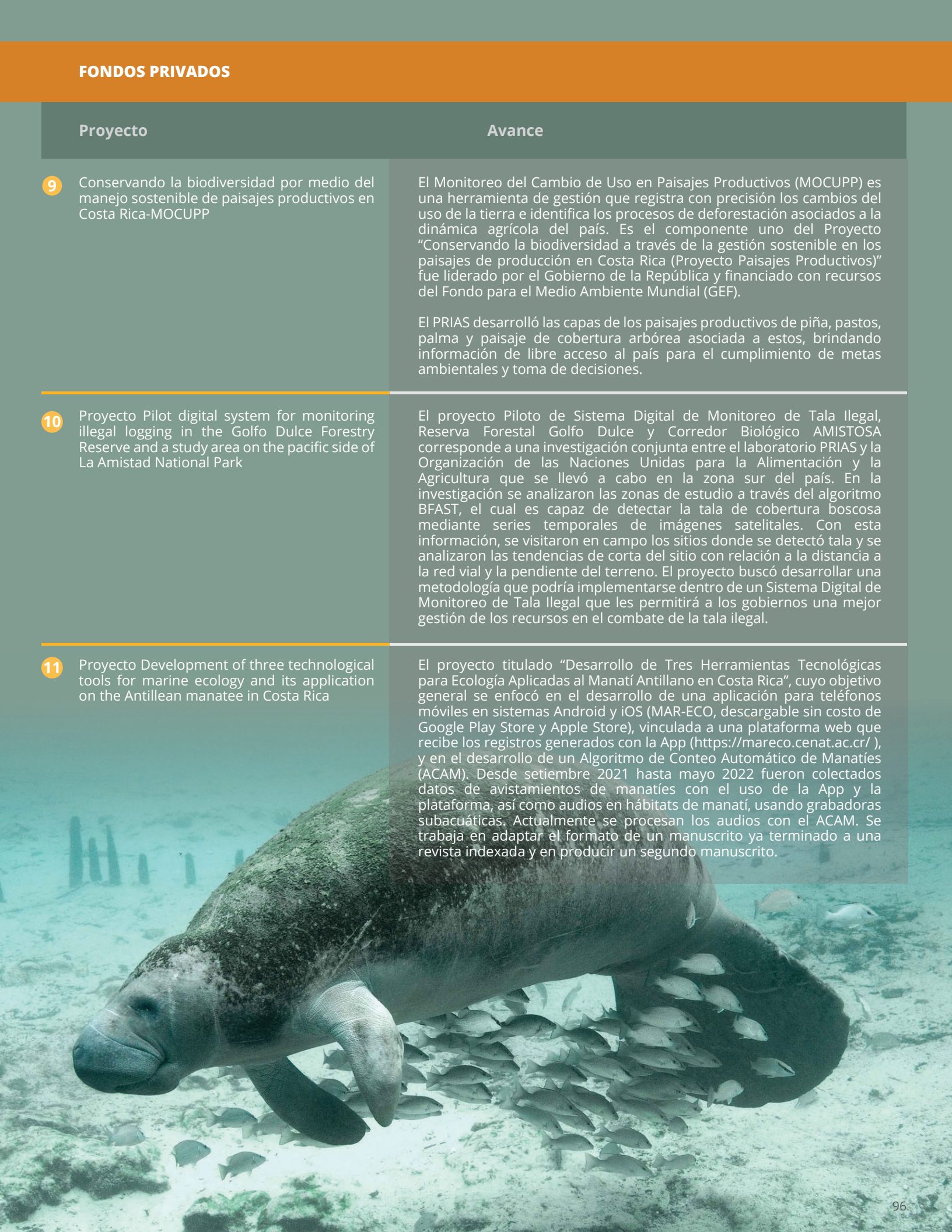


PROYECTOS FONDOS CONICIT

Proyecto	Avance
8 1. Applicability of Sentinel-2, DESIS and Landsat 8 satellite imagery data for water quality studies, on water bodies, related to crop coverage surroundings of National Wetland Térraba- Sierpe (MONEO-WET)	El proyecto MONEO-WET corresponde a una investigación conjunta entre el laboratorio PRIAS y la Agencia Aeroespacial Alemana que se llevó a cabo en el Humedal Nacional Térraba-Sierpe, donde mediante firmas espectrales, imágenes satelitales, muestras de laboratorio y ecuaciones bio-ópticas se cuantificaron diversos componentes indicadores de la calidad del agua en el humedal; como: materia total suspendida, materia orgánica disuelta y clorofila. El proyecto buscó ajustar los parámetros de las ecuaciones bio-ópticas con información de los cuerpos de agua tropicales en el humedal con el fin de desarrollar una metodología para obtener mapas de distribución de las variables de calidad de agua, y de esta manera, fomentar el desarrollo de un sistema de monitoreo ambiental de cuerpos hídricos.

FONDOS PRIVADOS

Proyecto	Avance
9 Conservando la biodiversidad por medio del manejo sostenible de paisajes productivos en Costa Rica-MOCUPP	El Monitoreo del Cambio de Uso en Paisajes Productivos (MOCUPP) es una herramienta de gestión que registra con precisión los cambios del uso de la tierra e identifica los procesos de deforestación asociados a la dinámica agrícola del país. Es el componente uno del Proyecto "Conservando la biodiversidad a través de la gestión sostenible en los paisajes de producción en Costa Rica (Proyecto Paisajes Productivos)" fue liderado por el Gobierno de la República y financiado con recursos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF). El PRIAS desarrolló las capas de los paisajes productivos de piña, pastos, palma y paisaje de cobertura arbórea asociada a estos, brindando información de libre acceso al país para el cumplimiento de metas ambientales y toma de decisiones.
10 Proyecto Pilot digital system for monitoring illegal logging in the Golfo Dulce Forestry Reserve and a study area on the pacific side of La Amistad National Park	El proyecto Piloto de Sistema Digital de Monitoreo de Tala Ilegal, Reserva Forestal Golfo Dulce y Corredor Biológico AMISTOSA corresponde a una investigación conjunta entre el laboratorio PRIAS y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura que se llevó a cabo en la zona sur del país. En la investigación se analizaron las zonas de estudio a través del algoritmo BFAST, el cual es capaz de detectar la tala de cobertura boscosa mediante series temporales de imágenes satelitales. Con esta información, se visitaron en campo los sitios donde se detectó tala y se analizaron las tendencias de corta del sitio con relación a la distancia a la red vial y la pendiente del terreno. El proyecto buscó desarrollar una metodología que podría implementarse dentro de un Sistema Digital de Monitoreo de Tala Ilegal que les permitirá a los gobiernos una mejor gestión de los recursos en el combate de la tala ilegal.
11 Proyecto Development of three technological tools for marine ecology and its application on the Antillean manatee in Costa Rica	El proyecto titulado "Desarrollo de Tres Herramientas Tecnológicas para Ecología Aplicadas al Manatí Antillano en Costa Rica", cuyo objetivo general se enfocó en el desarrollo de una aplicación para teléfonos móviles en sistemas Android y iOS (MAR-ECO, descargable sin costo de Google Play Store y Apple Store), vinculada a una plataforma web que recibe los registros generados con la App (https://mareco.cenat.ac.cr/), y en el desarrollo de un Algoritmo de Conteo Automático de Manatíes (ACAM). Desde setiembre 2021 hasta mayo 2022 fueron colectados datos de avistamientos de manatíes con el uso de la App y la plataforma, así como audios en hábitats de manatí, usando grabadoras subacuáticas. Actualmente se procesan los audios con el ACAM. Se trabaja en adaptar el formato de un manuscrito ya terminado a una revista indexada y en producir un segundo manuscrito.





ÁREA

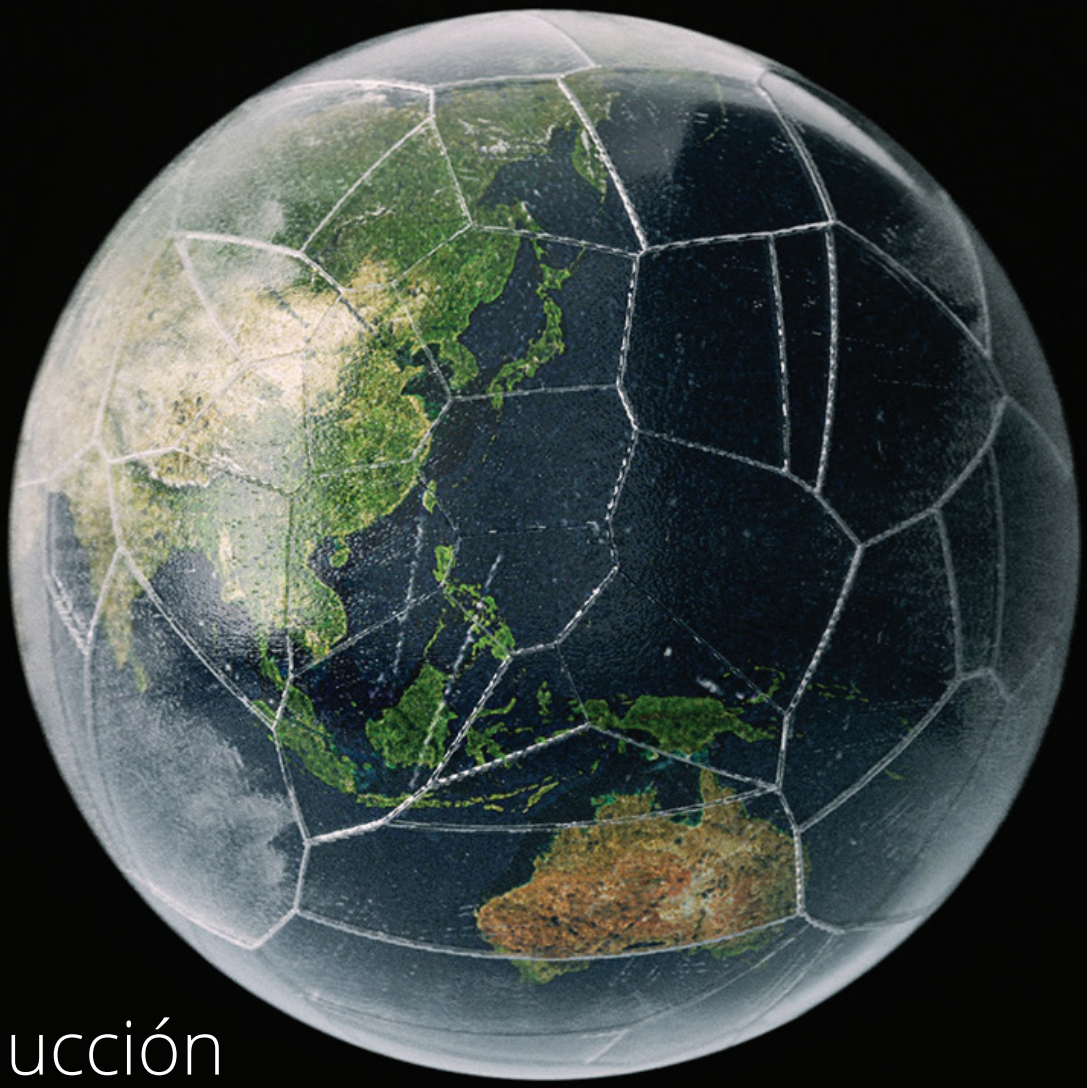
GESTIÓN AMBI

Gestión Ambiental

Plan Anual Operativo
ÁREA GESTIÓN AMBIENTAL
(CeNAT-CONARE) 2022



NOMBRE INDICADORES	DISTRIBUCIÓN DE LA META		
	Público	Privado	Total
Publicaciones científicas - Divulgación	2	0	2
Actividades de transferencia de conocimiento	15	5	20
Proyectos de investigación	2	3	5
Atención de estudiantes	10	3	13
Convenios	1	0	1



Introducción

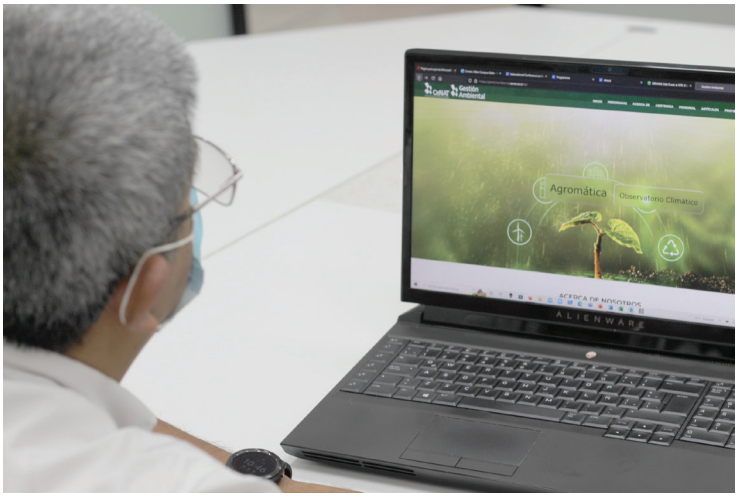
El Área de Gestión Ambiental vincula y articula acciones de corte ambiental, climático y agromático, con las universidades de CONARE, instituciones estatales y el sector empresarial, en temas como asesoramiento y búsqueda de alternativas sostenibles en procesos productivos, recursos naturales, buenas prácticas, actividades académicas y capacitaciones especializadas, investigación y aplicaciones de nuevas tecnologías amigables con el ambiente. El área es apoyada por representantes de Gestión Ambiental de la UCR, TEC, UNA, UNED y UCR, que conforman el Comité Asesor Académico.

Entre sus objetivos principales está el apoyo, coordinación y proyección en las áreas de Gestión Ambiental de las universidades, el desarrollo de proyectos ambientales y actividades interdisciplinarias con las demás áreas del CeNAT, el manejo y la conservación de los recursos naturales, clima y seguridad alimentaria y apoyo en el mejoramiento de políticas ambientales del país.



Objetivo de desarrollo

Difundir y empoderar a la sociedad desde los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en los ámbitos económico, social y ambiental en cambio climático, encadenamiento productivo y valor agregado de productos, mediante el desarrollo de procesos de asistencia técnica que impactan territorialmente proyectos de innovación, tecnología y emprendimiento para el desarrollo productivo de Costa Rica.



Misión

Somos un área de investigación con vínculo nacional e internacional, que apoya a los sectores público, privado y sociedad civil en asistencia técnica para la toma de decisiones ante los riesgos de eventos climatológicos y en el desarrollo productivo, a través de un equipo de profesionales especializado que realiza estudios con los más altos estándares científicos en el marco de innovación y el desarrollo de la educación superior en Costa Rica.

Visión

Ser un área de investigación autosostenible de alto impacto económico y social a nivel nacional e internacional, que aporta en la generación del conocimiento en materia de cambio climático, encadenamiento productivo y valor agregado de producto, siendo líder en el fortalecimiento del desarrollo competitivo y la asistencia técnica desde la articulación intersectorial.

Valores

- Cuidado de equipo humano
- Apoyo gastronómico y productivo en mejoras contrastantes
- Gestión colaborativa en los proyectos que se emprenden
- Socialización de la información científica a la sociedad

Principios

- Uso eficiente de los tiempos
- Sana gestión administrativa de los proyectos de investigación
- Disposición para una mejora constante de los proyectos que se emprenden
- Empoderamiento de conocimiento y habilidades



Estructura **Operativa**:



Estratégicos del **Área Gestión Ambiental**

- Gestionar vinculaciones efectivas con los diferentes actores de la sociedad civil, tanto a nivel nacional como internacional
- Implementar herramientas tecnológicas tanto de acceso como de difusión de información
- Incrementar el conocimiento de las comunidades en temas de gestión ambiental
- Procurar la sostenibilidad financiera de Gestión Ambiental

Nodos **estratégicos**

- Desarrollo de plataformas informáticas e instrumentos de acceso a la información para tomadores de decisiones, productores y comunidades en temas de poblacionales, espaciales, ambientales, climáticos y agroalimentarios
- Desarrollo de proyectos conjuntos de apoyo a comunidades y estudios de impacto ambiental con organismos nacionales e internacionales
- Impulso de conocimiento y valor agregado de productos mediante estrategias de agromática apegadas a iniciativas nacionales, regionales y mundiales, tales como los planes de SAN-CRLAC, Slow Food, denominaciones de origen, ferias de la madre tierra y otros.





Programas del Área de **Gestión Ambiental**

Coordinación **General**

La Coordinación del área apoya y alinea las acciones estratégicas de los diferentes programas que componen el área. Además, colabora con la gestión de los proyectos desarrollados por el Laboratorio PRIAS.

Por otro lado, impulsa acciones y proyectos de innovación empresarial con proyectos de vinculación europea y de América, enfocados en PYMEs y emprendimientos en alta tecnología. Esto en asocio con el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) y el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC).

Además, y con base en instrucciones de la Dirección General del CeNAT, el Director de Gestión Ambiental coordina el Programa de Becas anuales CeNAT – CONARE, enfocado a estudiantes de grado y posgrado de las universidades públicas, para que desarrollen sus trabajos de graduación o investigación en los laboratorios y/o programas del CeNAT.

Finalmente, y siguiendo las instrucciones de la Dirección General del CeNAT, se apoya el desarrollo logístico de proyectos interlaboratoriales y actividades (congresos, seminarios, otros) de otras unidades del CeNAT.

Observatorio **Climático**

El Programa Observatorio Climático del Área de Gestión Ambiental, responde a la necesidad de fortalecer la capacidad de adaptación ante la variabilidad y el cambio climático que generan variaciones extremas del tiempo y el clima en la productividad del sector Agropecuario.

El Observatorio Climático se dedica a investigar las situaciones pasadas, actuales y las perspectivas del clima con el propósito del beneficio social ante de las adversidades climáticas.

El Observatorio en forma continua y novedosa brinda servicios al sector agropecuario en investigación y capacitaciones, con asistencia personalizada de una plataforma tecnológica en temas de adaptación y resiliencia a la variabilidad y el cambio climático a las comunidades agrícolas, con fin de sostener la productividad y aumentar el rendimiento de los cultivos y ganado; de esta forma ayuda en la toma de decisiones y la planificación de las actividades.

Gracias al convenio suscrito entre el CeNAT y el Instituto Meteorológico Nacional (IMN/MINAE), se logró atender de manera constante y eficiente a varios miles de productores y tomadores de decisión, no solo de Costa Rica, sino de toda la Región Centroamericana, aportando pronósticos y reportes de condiciones atmosféricas, de variabilidad y cambio climático, gracias a tres herramientas fundamentales: página web del PIACT, 34 chats de WhatsApp y Telegram y una página de Facebook.

Tal como se detallará más adelante, estas herramientas y trabajo conjunto CeNAT/CONARE – IMN/MINAE permiten, en diferentes niveles de interés y comprensión, la oportuna y adecuada toma de decisiones tácticas y estratégicas tanto para asuntos de prevención y mitigación de eventos atmosféricos, como para la producción agrícola centroamericana.

Agromática

El programa de Agromática se dedica a trabajar con apoyo de alianzas y altas tecnologías (con universidades, instituciones, ministerios, empresas, órganos regulatorios y los laboratorios propios del CeNAT), en dar a conocer los recursos y productos locales.

Se tipifican los productos, su expresión génica, para detectar genes de adaptación al medio, de resistencia a enfermedades y plagas, ligados con la calidad, dureza de acuerdo con la variabilidad de la especie existente. La tipificación es mediante el conocimiento de la calidad organoléptica y culinaria de productos locales, muchos de ellos poco conocidos.

Además, se realizan caracterizaciones morfo agronómicas, fisicoquímicas, organolépticas, y bioquímicas que permitan conocer y valorar los contenidos nutritivos y antinutritivos de los productos y, a través de altas tecnologías, se avalan los pliegos de condiciones técnicas que puedan indicar que el producto es merecedor de un signo distintivo de calidad. Se busca determinar los orígenes y usos de los diferentes productos y el buen aprovechamiento de los subproductos agroindustriales. Estos estudios integrales permiten hacer frente a los desastres naturales, a la variabilidad y cambio climático, a la deforestación y a la pérdida de cosecha que causan el encarecimiento del producto y la inseguridad alimentaria.

Mediante la alianza con Slow Food se desarrollan actividades para promover los productos de calidad, limpios (inocuos y con tecnologías limpias que minimicen el daño a la salud humana, animal y ambiental) y que tengan un precio justo, reduciendo las cadenas de intermediación de forma que ganen tanto el productor y su familia, como el co-productor que es un consumidor consciente que conoce la problemática de los productores y sus familias y los valora por el gran esfuerzo que realizan para brindarle un producto más sostenible y saludable.

Acciones estratégicas **PAO 2022**



Las acciones estratégicas de Gestión Ambiental desarrolladas durante el año 2022 se enfocaron en los programas antes citados y atienden las necesidades y metas propuestas en el Plan Estratégico de Gestión Ambiental 2016 – 2020. Además, las delegaciones y asignaciones establecidas por la Dirección General del CeNAT.



Indicadores **de Impacto**

Publicaciones

2 Especializadas

Transferencias **de conocimiento**

20 **TOTAL**

8 **Charlas**

- Charla sobre la Madre Tierra
- Charla sobre la Importancia de la conservación del Recurso Hídrico
- Charla "Identificación, conservación, y valoración de productos locales y culturales, como estrategia de promoción territorial por medio de un SIPAM / Sistemas Importantes de Agricultura Mundial), con una orientación hacia el turismo" _Patricia Sánchez
- Cine Foro "Combustibles fósiles"
- Charla "Aguas residuales"
- Charla "Energías limpias"
- Charla "Compras sustentables"
- Mesa Redonda: Compensación ambiental

2 **Talleres:**

- Taller en temas de elaboración y proceso de Compostaje
- Taller Activismo ante la Crisis Climática

10 Cursos

- Curso Ecogastronomía y Slow Food. PIAM/UCR- I Semestre
- Curso Ecogastronomía y Slow Food. PIAM/UCR- II Semestre
- Capacitación impartida a la nueva Junta Directiva de ASOPROA sobre estado, avance y resultados en el marco del proyecto conjunto entre el CeNAT - ASOPROA - PINN - MICITT 16/03/2022
- Capacitación el marco del proyecto conjunto CeNAT-ASOPROA-PINN-MICITT del proyecto PINN-ASOPROA: 26/01/2022
- Capacitación impartida sobre Estrategias de diferenciación para el desarrollo rural a Uganda-Slow Food: Capacitación impartida por Patricia Sánchez de Agromática, en temas de seguridad alimentaria y Slow Food_25/04/2022
- Curso de empresas HP-Aliarse/ Agromática-UNICORI: curso realizado por Patricia Sánchez de Agromática, capacitación virtual para emprendedores
- Productos tradicionales y taller de elaboración tortilla con queso: taller impartido por Patricia Sánchez de Agromática, a estudiantes norteamericanos de la Universidad Veritas
- Ponencia “El SIPAM, cómo estrategia de valoración del patrimonio para el desarrollo de Tucurrique” impartida en XXXIII Congreso Latinoamericano de Sociología ALAS México 2022- Patricia Sánchez
- Charla Noche Iberoamericana
- Charla ene evento de Turquía sobre sistemas alimenticios.



Personas alcanzadas

- Charlas y Capacitaciones: **2 500 personas**
- Plataforma Interactiva PIACT: **2 000 usuarios**
- Página de Facebook: **45 000 personas** alcanzadas mensualmente en promedio
- **8.000 asistencia técnica** a productores en variabilidad y cambio climático
- Grupos de WhatsApp/Telegram: **21 grupos de WhatsApp y 13 grupos de Telegram con impacto a 8 000 usuarios de Costa Rica y 3 000 del resto de C.A. alcanzados diariamente**, al menos una vez al día (4 veces diarias en temporada de tormentas tropicales).



Proyectos de **investigación**

5 **TOTAL**

2 Públicos

- Proyecto Gestión Ambiental Operativo
- Proyecto Antártida

3 Privados

- Proyecto PINN-ASOPROA: “Creación Unidad Integral Calidad Denominación de Origen Queso Turrialba” PINN-MICITT
- Proyecto Mercado de la Tierra
- Proyecto Gestión Ambiental UPS

Proyectos en negociación / propuestas

- Proyecto Relleno Desamparados
- Colaboración en propuestas conjunta entre Convivios Slow Food (Italia-Limón-San José-México)
- Colaboración en propuesta de proyecto “Estudio de Factores Nutritivos que inciden en la calidad de queso Turrialba con Denominación de Origen en Costa Rica”

Ventas de Servicios

Venta de servicios cómo:

- Gestor en proyecto impulso y desarrollo cultura de innovación CeNAT-FunCeNAT-CONICIT- Allan Campos
- Gestor en proyecto Atlas de Innovación-Allan Campos

Atención de **estudiantes**

Becas CeNAT-CONARE

3 Estudiantes de becas CeNAT-CONARE

Horas Asistente

9 Estudiantes asistentes

Práctica profesional de estudiante de colegio

1 Estudiante con práctica profesional

13 TOTAL

Articulaciones

Sector académico **nacional**

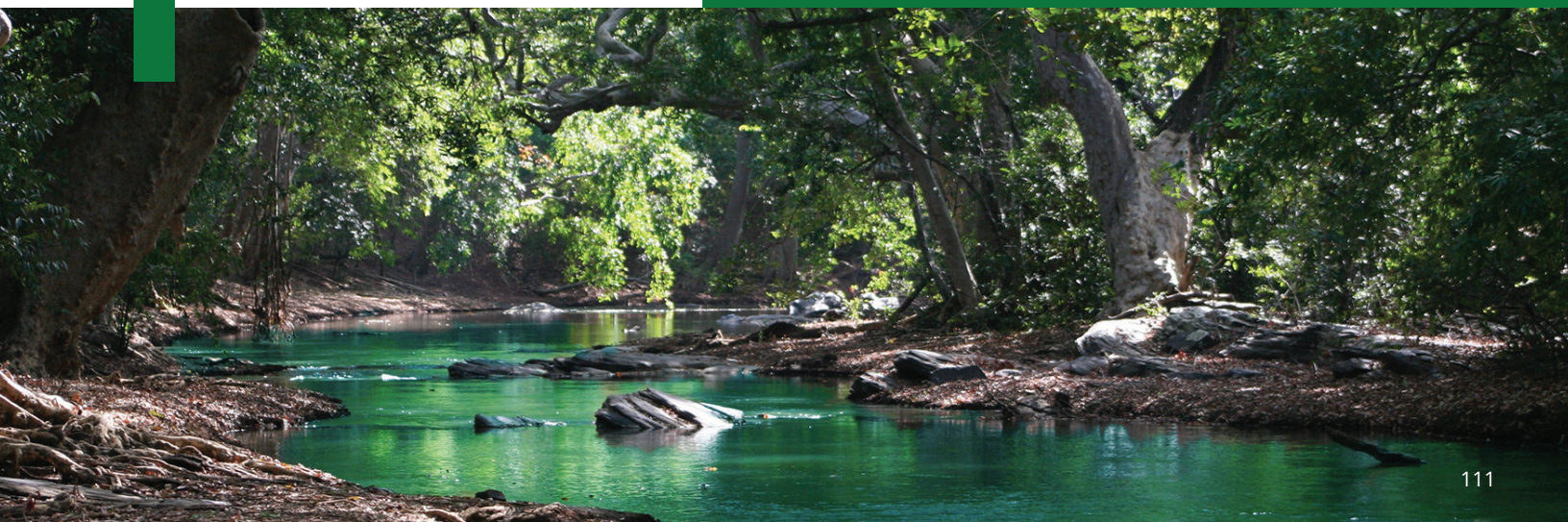
- Articulaciones con **5 universidades públicas,** a través de los proyectos de investigación y/o colaboraciones.

Universidades o institutos **internacionales**

- Consejo de Investigación Científica y Tecnológica TUBITAK-Turquía
- Universidad de Toros- Turquía
- Universidad de Mondragón, España.

Empresas **internacionales**

- Feria Científica de la ISEF evento en conjunto con la Unión Europea
- Universidad de la UNA en Nicaragua
- Organización de Estados Americanos (OEA)
- Asociación Nacional de Ganaderos (ANAGAN)
- Walmart Centroamérica
- Plan TRIFINIO: organización de miembros de fronteras de Honduras, Guatemala y El Salvador
- Radio Nacional de Honduras
- Miembros Slow Food de Uganda



Empresas e instituciones **nacionales**

- Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Repretel Canal 6
- Radio Columbia
- Periódico La Extra
- La Liga Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA)
- Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA)
- CACPROSA
- La Casa del Agricultor (CASAGRI)
- Corporación Ganadera (CORFOGA)
- Radio Santa Clara
- MICITT-CONICIT
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio de Costa Rica (MEIC)
- Instituto Costarricense de Turismo (ICT)
- Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (MINAE)
- Ministerio de la Presidencia
- Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)
- Ministerio de Justicia
- Banco Popular de Desarrollo Comunal (BPDC)
- ASOPROA
- Cámara de Industrias de Costa Rica
- Banco Nacional de Costa Rica (BN)
- Embajada de los Emiratos Árabe, en Costa Rica
- Junta de Pensiones del Magisterio (JUPEMA)
- Instituto Meteorológico Nacional (IMN)



Convenios

1 Nacionales

- Convenio marco de colaboración entre el IMN y el CeNAT



Resumen de **Proyectos**

1 **Proyecto**
GESTIÓN AMBIENTAL OPERATIVO

Avance

El Área de Gestión Ambiental da apoyo tecnológico e información veraz, pertinente y oportuna a más de 9,000 productores de Costa Rica y toda Centroamérica, en temas de variabilidad y cambio climático, seguridad alimentaria, Agromática y la tendencia mundial Slow Food, para la adecuada toma de decisiones. También apoya los procesos de investigación y desarrollo de valor agregado económico y nutricional de los productores nacionales, mediante el asesoramiento y formación a asociaciones de productores.

Finalmente, Gestión Ambiental impulsa las vocaciones científicas e impulsa a estudiantes asistentes, pasantes y en otras modalidades para apoyo a las nuevas generaciones.



2 Proyecto ANTÁRTIDA

Avance

El proyecto de Antártida es un hito históricamente fundamental para Costa Rica, dado que implica el desarrollo de una misión científica de las Universidades Públicas costarricenses a la Antártida, desplazándose en un vehículo alimentado por energías limpias, el cual se está desarrollando en el CeNAT, contando con apoyo y diseño tanto de investigadores como de estudiantes de las universidades.

3 Proyecto GESTIÓN AMBIENTAL UPS

Avance

Este proyecto da sostenibilidad operacional a diversos proyectos y programas, entre ellos la Plataforma Interactiva de Cambio Tropical (PIACT), 21 grupos de WhatsApp y 13 grupos de Telegram, así como la página web del Observatorio Climático.

Por otro lado, permite la contratación de personal y estudiantes que apoyen proyectos de diversa índole, en apoyo de actores de la triple hélice, tales como entes gubernamentales, productores y consorcios nacionales e internacionales, todos relacionados con desarrollo sostenible, energías limpias y medio ambiente.

4 Proyecto MERCADO DE LA TIERRA

Avance

Este desarrolla capacitaciones y actividades de promoción de productores y campesinos, en Tucurrique, Turrialba, zona del caribe, entre otros lugares del país. También desarrolla la actividad denominada “Mercado de la Tierra”, misma que impulsa la participación de chefs, artesanos, estudiantes, entre otras personas, con el valor agregado de alimentos locales y seguridad alimentaria. Finalmente se apoya y participa en el Programa Integral para el Adulto Mayor (PIAM).



5 **Proyecto**

"CREACIÓN DE UNIDAD INTEGRAL DE CALIDAD DENOMINACIÓN DE ORIGEN QUESO TURRIALBA"
PROYECTOS PINN- ASOPROA-MICITT

Avance

Este es un proyecto financiado por el Fondo PINN-BID, gracias al cual se está desarrollando la creación de una Unidad de Calidad Integral (UCI), en beneficio de la Asociación de Productores Agropecuarios de Santa Cruz de Turrialba (ASOPROA S.C.), con el propósito de que los productores de queso de la zona de Turrialba puedan verificar, por un lado, el valor agregado de su producto, mismo que cuenta con el sello de Denominación de Origen. Por otro lado, se volverá un instrumento autosostenible que permita validar la calidad de los productos ofrecidos por los productores de la zona.



RESULTADOS

INSTITUCIONALES

Apoyo en **transferencias del conocimiento**

Para el LANOTEC, además de su enfoque al desarrollo de investigación, también considera primordial la maximización de la labor en el área de extensión y docencia, preocupándose por desarrollar y potenciar el fomento de vocaciones científicas desde edades tempranas, procurando un acercamiento con centros educativos para involucrar en el proceso a niños desde el primer ciclo escolar.

Parte del compromiso en esta área se evidencia en la participación de delegaciones estudiantiles en las diversas Olimpiadas de Ciencias y Química, iniciando el proceso a nivel nacional para seleccionar los representantes para la participación en las actividades a nivel internacional.



A nivel nacional se participó en la organización de estas actividades:

- Olimpiada Costarricense de Química
- V Olimpiada costarricense de Ciencias
- VII Campamento de Fomento de Vocaciones Científicas Especialmente de la Química

Para el 2022 se realizaron las siguientes Olimpiadas a nivel internacional:

- XV Olimpiada Centroamericana y XIII del Caribe de Química
- XXVI Olimpiada Iberoamericana de Química
- 54° Olimpiada Internacional de Química
- 19° Olimpiada Juvenil Internacional de Ciencias

Dada la pandemia que se hace frente a nivel mundial la organización de la Olimpiada Internacional de Química optó por realizarla de manera virtual, utilizando las plataformas Zoom y de OlyExam. Este año se ha dado un paso para volver a la presencialidad y la primera olimpiada que se hizo presencial fue la Olimpiada Juvenil Internacional de Ciencias.

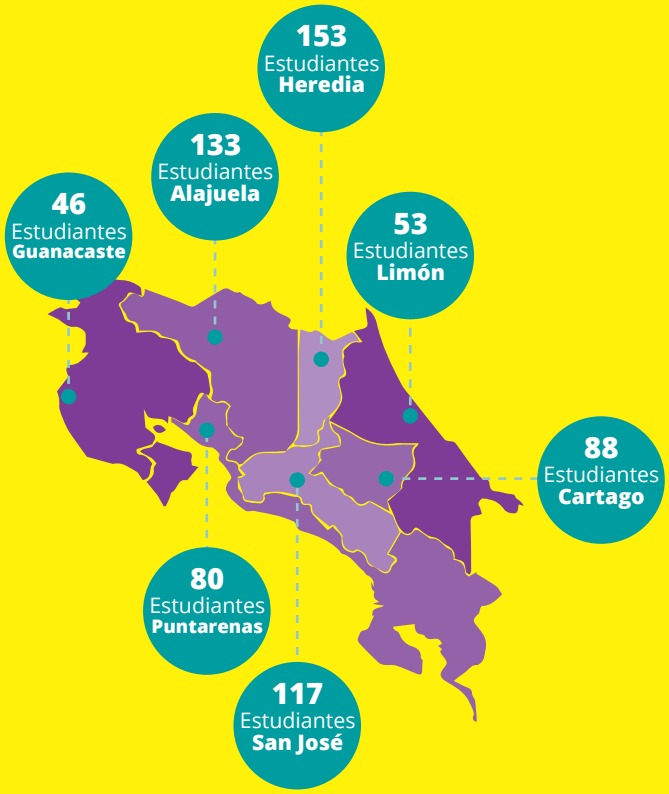
XV Olimpiada **Costarricense de Química**

La olimpiada se realizó de forma mixta, el primer examen se hizo en forma virtual y el final se hizo en forma presencial. Además, se realiza un examen de laboratorio a los estudiantes de la categoría A que obtuvieron mejor nota en el examen final. Durante este proceso, se deben preparar y revisar exámenes; participar en las actividades y aportar en la logística.

Por otro lado, se realiza una capacitación a estudiantes preseleccionados para que se preparen para las competencias internacionales. Durante este proceso se hacen varias "super finales" para seleccionar quien participará en las olimpiadas internacionales.

Para la Olimpiada Costarricense de Química 2022, la distribución de participantes fue la siguiente:





TOTAL **670**

V Olimpiada **Costarricense de Ciencias**

La olimpiada se realizó de forma mixta, el primer examen se hizo en forma virtual y el final se hizo en forma presencial. Además, se realiza una pasantía de laboratorio a los estudiantes que obtuvieron mejor nota en el examen final. En esta pasantía los estudiantes realizan una práctica de laboratorio y posterior a esto, visitan a algunos laboratorios donde se les habla de que hace el laboratorio y cuáles son sus alcances.

Durante este proceso, se deben preparar y revisar exámenes que tienen contenidos de las tres áreas: biología, física y química, además de participar en las actividades y llevar la logística de todo el cértamen.

Por otro lado, se realiza una capacitación anual a estudiantes preseleccionados para que se preparen para la competencia internacional. Durante este proceso se hace una "super final" para seleccionar quien participará en la olimpiada internacional.

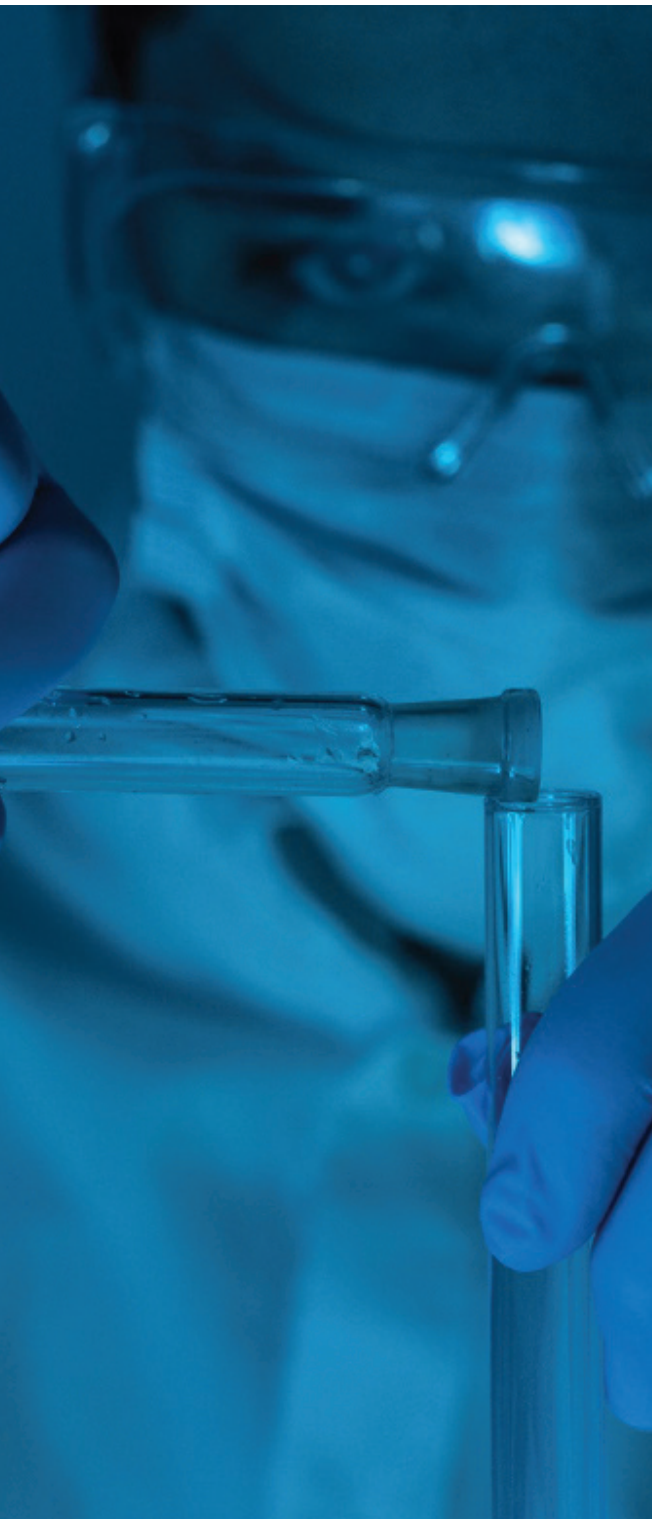
A continuación se presenta la distribución de los participantes de la Olimpiada Costarricense de Ciencias:





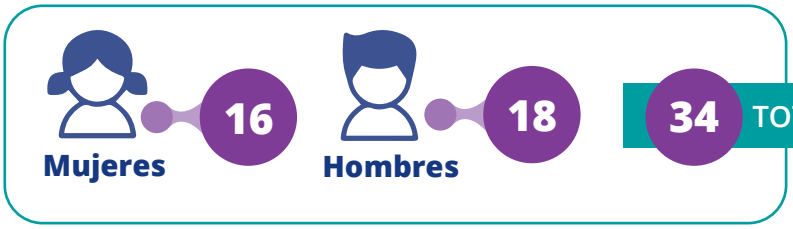
307
TOTAL

VII Campamento de Fomento **de Vocaciones Científicas, principalmente de la Química**



Este campamento se realiza con las y los estudiantes finalistas de las olimpiadas costarricenses de ciencias y química. A partir de un análisis de los candidatos se seleccionan un grupo de estudiantes de todo el país.
Durante tres días se realizaron charlas, laboratorios, experimentos y actividades lúdicas enfocadas en la química, física y biología, además de trabajar pensamiento crítico y resolución de problemas.

En el 2022, las y los participantes en el campamento se distribuyeron de la siguiente forma:



Olimpiada	Estudiantes
Ciencias	18
Química	16
TOTAL	34

XV Olimpiada **Centroamericana y XIII del Caribe de Química**

La olimpiada se realizó de forma virtual, se utilizaron las plataformas de Zoom y Google Drive para la discusión de los exámenes. Los actos protocolarios se realizaron por Zoom.

Las reuniones para discusión de la prueba teórica y juzgamiento se realizaron en la plataforma de Streaming. Esta prueba se realizó en el Laboratorio de cómputo del CeNAT. Los estudiantes tuvieron 5 horas en un laboratorio de cómputo del CeNAT. En esta ocasión no se realizó examen práctico.

La actividad fue organizada por Cuba y se realizó de manera virtual del 14 al 19 de noviembre, 2022; integraron la delegación:

- Andrea Rivera Álvarez, Jefe de Delegación
- Mario Villalobos Forbes, Mentor
- Matías Portillo Fuentes, Estudiante
- Oscar Rojas Rojas, Estudiante
- Tomas Garay García, Estudiante
- Wendy Villalobos González, Supervisor
- Yansy Vargas Solís, Supervisor

Logros:

Tomas Garay García
Bronce
MEDALLA

Matías José Portillo Fuentes
Bronce
MEDALLA

Oscar Francisco Rojas Rojas
Mención Especial
MEDALLA

XXVI Olimpiada **Iberoamericana de Química**

La olimpiada se realizó de forma virtual, se utilizaron las plataformas de Zoom, Google Drive y de OlyExam. Además de las actividades protocolarias se transmitieron por Youtube.

Las reuniones para discusión de pruebas, traducción y juzgamiento se realizaron en la plataforma de Streaming. La prueba de laboratorio se hizo a través de video explicativos subidos a Google Drive y el documento del examen se descargó e imprimió por medio de la plataforma de OlyExam. Esta prueba se realizó en el laboratorio de cómputo del CeNAT.

El examen de teoría se trabajó igual por la plataforma de OlyExam y los estudiantes tuvieron 5 horas en una de las salas de reuniones del CeNAT.



La olimpiada fue organizada por México y se realizó del 22 al 29 de octubre del 2022, la delegación costarricense la integraron:

- Randall Syedd León, Jefe de Delegación
- Ricardo Ulate Molina, Mentor.
- Tiany Jimena Araya Vega, Estudiante.
- Queshia Mariam Porras Rivera, Estudiante.
- Daniel Alberto Sáenz Obando, Estudiante.
- Mario Villalobos Forbes, Supervisor
- Andrea Rivera Álvarez, Supervisor

Logros:

Daniel Alberto
Sáenz Obando
Bronce
MEDALLA

54° Olimpiada **Internacional de Química**

La olimpiada se realizó de forma virtual, utilizando las plataformas de Zoom y de OlyExam, así como las actividades protocolarias se realizaron desde la página de la actividad.

Las reuniones para discusión de pruebas, traducción y juzgamiento se realizaron en la plataforma de Streaming. El examen de teoría se realizó por la plataforma de OlyExam y los estudiantes tuvieron 5 horas para el desarrollo de este.

La actividad se organizó en China, del 08 al 18 de julio del 2022, la delegación costarricense la integraron:

- José Roberto Vega Baudrit, jefe de Delegación
- Wendy Villalobos González, Profesora Mentora
- Daniel Sáenz Obando, Estudiante
- Oscar Rojas Rojas, Estudiante
- Queshia Porras Rivera, Estudiante
- Andrea Rivera Álvarez, Supervisor
- Mario Villalobos Forbes, Supervisor

Logros: no se obtuvieron medallas ni premios, sin embargo, se destaca el compromiso, participación y crecimiento de los estudiantes a nivel académico durante el desarrollo de la olimpiada.

19° Olimpiada **Juvenil Internacional de Ciencias**



Esta olimpiada fue organizada de forma presencial. Las discusiones, traducciones y juzgamientos se realizaron por los profesores tutores de la delegación. Durante estos periodos se aprueban las preguntas de cada una de las pruebas entre todos los países participantes, se traducen y posteriormente se discuten las notas obtenidas por los estudiantes.

El estudiante tiene tres exámenes que resolver: un examen de selección única, un examen de desarrollo y un examen de laboratorio, cada examen tiene una duración de 4 horas. Durante estas pruebas los estudiantes tienen preguntas de las 3 áreas: química, física y biología.

La olimpiada se organizó en Colombia, del 02 al 12 de diciembre del 2022, la delegación costarricense la integraron:

- Kenneth Castillo Rodríguez, Líder de Biología
- Andrea Rivera Álvarez, Líder de Física
- Ricardo Ulate Molina, Líder de Química
- Mateo Sancho Dive, Estudiante
- Miranda Herrera Venegas, Estudiante
- María Paula Corrales Villegas, Estudiante
- Dario Rivera Espinoza, Observador

Logros:

Miranda
Herrera Venegas
Bronce
MEDALLA

INNOVACIÓN



Emprendimientos:
apoyo a empresas de investigación científica aplicada

LABORATORIO
LANOTEC



Empresa	Investigación
NAVAL	Producción y caracterización de sustratos impresos por microcontacto repelentes de bacterias y superficies nanoestructuradas bactericidas.
AMI	Impresión 3D bioinspirada y de bajo costo de hidrogeles biomédicos.
Laboratorios Stein	Generación de nuevo producto - Estado confidencial
Laboratorios Calox	Asesoría en desarrollo de producto
ECOINSUMOS	PINN: Desarrollo de dos formulaciones agronutricionales para mejorar los suelos agrícolas, su aprovechamiento eficiente en la agricultura y reducción del impacto ambiental
Boston Scientific de Costa Rica S.R.L.	Análisis de caracterización de materiales
Calox de Costa Rica S.A.	Análisis de caracterización de materiales
Phillips Morris	Diseño y desarrollo de un modelo de concepto para establecer un estudio bioinformático de cáncer de pulmón por medio de visión artificial de las imágenes 3D de escala nanomolecular y biomarcadores moleculares circulantes de genes asociados



Empresa	Investigación
Phillips Morris	Evaluación del impacto del humo de un cigarrillo vs THS en la calidad del aire interno
Coopervision Manufacturing Costa Rica	Análisis y caracterización de materiales
FIFCO	Análisis de caracterización de botellas plásticas
H2020 - UE - Universidad de Belgardo, Servia	Detección funcional automatizada de Ig6 para el diagnóstico de enfermedades neurodegenerativas (AUTOIg6)
Hologic Surginal Products Costa Rica SRL	Análisis de caracterización de materiales
Proquinal	Evaluación de la actividad antimicrobiana de cuatro telas vinílicas producidas por la empresa
FIFCO - ISEF	Eureka – Taller ISEF Fomento de vocaciones científicas y participación en ferias a nivel de secundaria.
Laboratorios Lisan	Desarrollo de método analítico
Nitinol Devices and Components CR S.R.L.	Análisis de caracterización de materiales
BAC Credomatic	Tarjetas de crédito BAC
Escuela Autónoma de Ciencias Médicas de Centro América (UCIMED)	Análisis de caracterización de materiales
Sumedco de Costa Rica	Análisis de caracterización de materiales
CR Process Impact SRL	Análisis de caracterización de materiales
ASOPROA Santa Cruz LANOTEC y Gestión Ambiental	PINN: Generación de capacidades agroindustriales y creación de una unidad integral (caracterización físico-químico, organoléptico y microbiológico) para el mejoramiento del proceso de producción del queso Turrialba con Denominación de Origen



LABORATORIO

CENIBiot

Empresa	Investigación
Thrive Natural Care	Preparación, cuantificación, caracterización y desarrollo de método de extractos de material de origen vegetal
Nippon Paper Papylia Co., Ltd.	Establecimiento in vitro de plantas
Coopetarrazú	Preparación, cuantificación, caracterización y desarrollo de método de extractos de material de origen vegetal
Biotech CR. S.A.	Identificación molecular (barcoding de ADN) de organismos vivos
Bio CR	Desarrollo y validación de métodos de cuantificación e identificación por técnicas de HPLC y espectrometría de masas
Corbana S.A.	Identificación molecular (barcoding de ADN) de organismos vivos
Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte S.A.	Identificación molecular (barcoding de ADN) de organismos vivos
CoopeAgri R.L	Cuantificacion de Polifenoles totales
Speratum	Unidad de implementación
Treinta y cinco fábricas de cervezas S.A.	Producción de microorganismos: Bacterias, levaduras y hongos
Laboratorios Stein	Desarrollo y validación de métodos de cuantificación e identificación por técnicas de HPLC y espectrometría de masas



Empresa	Investigación
LISAN	Cuantificación de vitaminas
Numu Brewing	Producción de microorganismos: Bacterias, levaduras y hongos
Sur Química S.A.	Perfil de aminoácidos
CoopeCUNA	Desarrollo, control de calidad y transferencia de conocimiento para procesos de producción de aceites en escala industrial
Mammoth Biosciences	Descripción de metagenomas microbianos en ambientes extremos
Granja Avícola Santa Marta	Optimización de protocolos de producción de enmienda biológica orgánica para uso agrícola

Fuente: Información proporcionada por los laboratorios del CeNAT para el 2022.

Apoyo a organismos o instituciones de **investigación científica aplicada**

LABORATORIO
PRIAS



Empresa	Investigación
CONICIT, MICITT, DLR, SINAC, MINAE	Proyecto MONEO-WET: Aplicabilidad de imágenes satélitales SENTINEL-2, DESIS y Landsat para estudios de calidad de agua, en cuerpos de agua, relacionados con la cobertura de cultivos en el entorno del Húmedal Nacional Térraba - Sierpe.
PNUD, MAG, MINAE, TEC, Registro Nacional, SNIT y demás usuarios de la información disponible	Proyecto MOCUPP: Conservando la biodiversidad por medio del manejo sostenible de paisajes productivos en Costa Rica.
FAO, SINAC, MINAE y demás usuarios de la información disponible	Proyecto FAO-SEPAL: Sistema digital piloto para el monitoreo de la tala ilegal en la Reserva Forestal Golfo Dulce y un área de estudio en el lado pácifico del Parque Nacional La Amistad.
National Geographic Society, Microsoft Corporation, SINAC y demás usuarios de la información disponible	Proyecto NATGEO: Desarrollo de tres herramientas tecnológicas de la ecología marina y su aplicación sobre el manatí antillano en Costa Rica.
TEC	Taller: Instrumentación para el entendimiento de la reflectancia de la luz en árboles del trópico mesoamericano.
UNED, UCR	Taller de Google Earth Engine: Capacitación de al menos 15 investigadores y estudiantes de la UNED y de la UNA.
Group on Earth Observations (GEO), ONU Hábitat, MIVAH, SEPLASA, PNUD, INEC, Municipalidad de Garabito	Se redactaron y se publicaron online One-Pagers del proyecto. De igual manera, el grupo 1 del proyecto participó en el taller "Space for Cities: Earth Observation for Sustainable Development" donde se trataron temas como la descripción de vínculos cruzados desde el análisis de datos hasta la toma de decisiones racionales en la formulación de políticas. Representación y participación activa, en las reuniones de la Secretaría del Grupo de Observaciones de la Tierra en el marco del Proyecto Nacional “Tackling deforestation and forest degradation in Costa Rica using Google Earth Engine”.

Empresa	Investigación
Contraloría General de la República (CGR)	Apoyo técnico para desarrollar el mapeo de mancha urbana para Costa Rica en ciudades secundarias. Se está trabajando en la definición metodológica para el análisis de datos, uso de imágenes de crecimiento de mancha urbana para fines de estimación de gastos por parte del gobierno en la inversión de obra pública para cantones en el territorio nacional.
PNUD, MINAE, Universidad British Columbia, TEC y demás usuarios de la información disponible	ELSA: Mapeo de la naturaleza para las personas y el planeta: Identificación y priorización de las áreas esenciales para la vida, áreas donde se pueden implementar soluciones basadas en la naturaleza para atender las necesidades de manejo, protección y conservación para el desarrollo sostenible.
CONARE-PEN	Proyecto Representación Geoespacial Histórica Cantonal de Costa Rica período 1905-2014: Construir la representación espacial en forma de capas de información geográfica que permita la reproducción de la División Territorial Administrativa de Costa Rica para los periodos 1905, 1950, 1963, 1973, 1984 y 2014. Proyecto Estructuras productivas locales: encadenamientos productivos y laborales y cadenas de valor territoriales en Costa Rica.
Grupo Asesor Regional sobre Ciencia y Tecnología (RSTAG), TAA	En el marco del Foro Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe, se reunió el Grupo Asesor Regional sobre Ciencia y Tecnología (R-STAG, por sus siglas en inglés), la actividad fue organizada en conjunto por la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) y el Centro Nacional de Alta Tecnología a través del Laboratorio PRIAS. Se trabajó en la campaña de comunicación del ResilienceTech22 para apoyar en la organización al RSTAG. Por otro lado, se apoyó en la búsqueda de mentores para la actividad. Además, la investigadora Heileen Aguilar y la Analista de Infraestructura Stephanie participan activamente como concursantes.
Agencia Espacial Costarricense	Participación en la definición de líneas estratégicas Agencia Espacial Costarricense.



Empresa	Investigación
Escuela Nacional de Protección Civil de los Estados Unidos Mexicanos	Los investigadores del Laboratorio PRIAS Heileen Aguilar, Ezequiel Fallas y Marilyn Manrow participaron como expertos brindado una inducción dentro el Curso "Restauración, Sucesión Ecológica y Ecosistemas" de la Maestría en Gestión del Territorio y Cambio Climático, articulando con la educación superior de Costa Rica y la cooperación internacional el fortalecimiento de la innovación geoespacial, a través de la transferencia de conocimiento técnico y científico a nivel académico, socioeconómico y ambiental.
Firma consultora Recluta Talent Hunter	La investigadora del Laboratorio PRIAS, Francini Corrales Garro, participó del Conversatorio "Mujeres transformando el mundo", un espacio en el que mujeres del sector de tecnología y en posiciones de liderazgo, compartieron sus experiencias y visión de las acciones para eliminar la brecha de género y fomentar la inclusión de mujeres en puestos STEM.
CSUCA, USAC	La investigadora del Laboratorio PRIAS, Jennifer Fernández Garro, participó como ponente en el "I Encuentro Regional de Innovación, Emprendimiento y Transferencia de Conocimiento", llevado a cabo en Guatemala y que está siendo organizado por la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) y el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA).
Universidad de Standford	En el marco del proyecto Modelación de Servicios Ecosistémicos el artículo llamado: "Modeling multiple ecosystem services and beneficiaries of riparian reforestation in Costa Rica", entre la Universidad de Standford de los Estados Unidos y con apoyo de distintos colaboradores como el Laboratorio PRIAS, Ministerio de Ambiente y Energía a través del Centro Nacional de Información Geoambiental, Banco Central de Costa Rica, Instituto Costarricense de Electricidad, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Universidad de Yale, Universidad Princeton, además de las empresas Salo Sciences y SPRING.



LABORATORIO
CNCA

Empresa	Investigación
Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (MICITT)	Colaboración para el desarrollo de inteligencia artificial en el país.
Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	Apoyo a institutos de investigación en el desarrollo de actividades.
Universidades Públicas (UCR, TEC, UNA, UNED, UTN)	Plataforma de computación avanzada para el desarrollo de proyectos de investigación y capacitación.
Cámara de Tecnologías de Información (CAMTIC)	Colaboración en el capítulo de inteligencia artificial.
Advanced Computing System for Latin-American and Caribbean (SCALAC)	Apoyo en la organización de la estructura de la sociedad.
Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA)	Plataforma de computación avanzada para el desarrollo de proyectos de investigación y capacitación.

Fuente: Información proporcionada por los laboratorios del CeNAT para el 2022.



ÁREA

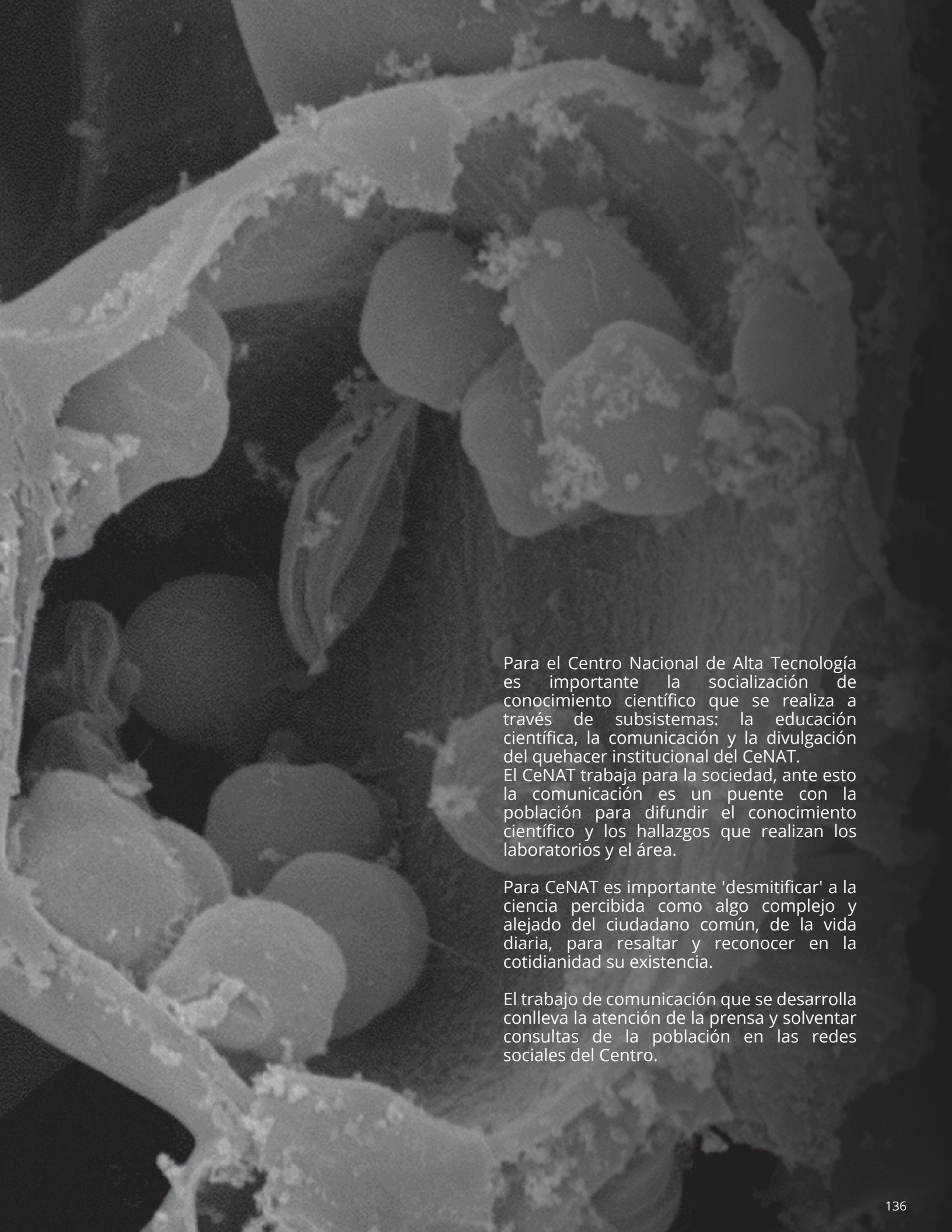
GESTIÓN AMBIENTAL

Empresa	Investigación
Restauranteros, chef y cocineros, PIAM/UCR	Curso Ecogastronomía y Slow Food
5300 productores usuarios de la plataforma en CR y Centroamérica	Manejo de página de Facebook del PIACT y Mercado de la Tierra
530 Productores agropecuarios	Actualización del Chat centroamericano sobre clima
ASOPROA - SANTA CRUZ	Proyecto PINN. Creación de la Unidad de calidad integral para el queso Turrialba con Denominaciones de origen
FUNDECOOPERACIÓN	Apoyo a la adaptación del sector agropecuario a través de la difusión de información meteorológica - Fase II
CONICIT/Promotora Costarricense de Innovación e Investigación	INSPIRA: Impulso y desarrollo cultura de innovación Actualización del Atlas de Innovación de Costa Rica
Organización de Estados Americanos (OEA)	PIACT- Plan Trifinio
Comisión de Innovación- Cámara de Industrias de Costa Rica	Creación Fábrica de Aprendizaje FESTO-CICR-CeNAT/CONARE
Departamento Científico / Tecnológico-Embajada de la República Popular China en Costa Rica	Desarrollo de laboratorio móvil prototipo para despliegue de Misión Antártida CR-2023
Colaboración con Slow Food Uganda	Colaboración para aportar sobre temas de valor agregado de productos y con la diferenciación para calidad

Fuente: Información proporcionada por los laboratorios del CeNAT para el 2022.



Socialización
de las ciencias



Para el Centro Nacional de Alta Tecnología es importante la socialización de conocimiento científico que se realiza a través de subsistemas: la educación científica, la comunicación y la divulgación del quehacer institucional del CeNAT.
El CeNAT trabaja para la sociedad, ante esto la comunicación es un puente con la población para difundir el conocimiento científico y los hallazgos que realizan los laboratorios y el área.

Para CeNAT es importante 'desmitificar' a la ciencia percibida como algo complejo y alejado del ciudadano común, de la vida diaria, para resaltar y reconocer en la cotidianidad su existencia.

El trabajo de comunicación que se desarrolla conlleva la atención de la prensa y solventar consultas de la población en las redes sociales del Centro.

Labor del CeNAT a través de los **medios de comunicación**



Redes sociales **del CeNAT**

En la actualidad la presencia en las redes sociales es fundamental dentro de la estrategia de divulgación, es un canal de comunicación permanente y que tiene como ventaja la inmediatez de la información con el público de la institución. CeNAT cuenta con un canal en Youtube, soundcloud, página de Facebook y el sitio web, que representan los canales institucionales los cuales brindan información a los diferentes segmentos.

En las redes del CeNAT se proporcionan contenidos de valor: informativo, educativo y que contribuya a promocionar las vocaciones científicas. Se pretende brindar información de servicio oorpporcionado temas que sean de su interés.

Dentro del ecosistema digital, la página de Facebook se mantiene en crecimiento constante de seguidores, el público se estratifica en un 53,80% mujeres y 46,20% hombres. Las publicaciones que se realizan son anuncios de los cursos o talleres virtuales, noticias del quehacer institucional, programas de becas CeNAT-CONARE, actividades de transferencia de conocimiento, proyectos de investigación, campañas digitales que se elaboran de diferentes temas.

Para el 2022 se desarrollaron dos campañas:

Becas CeNAT-CONARE y proyectos de Investigación de las dependencias





SOCIAL **MEDIA**



Fuente: Información del año 2022 proporcionada por comunicación CeNAT.

*La cantidad de seguidores se ha generado de forma orgánica, sin recurrir al pago de publicidad de redes sociales.
**Corte al 31 de diciembre del 2022

Países que dan seguimiento al CeNAT
a las actividades socializadas por Facebook

Costa Rica
México
Perú
Ecuador
Estados Unidos
Guatemala
Colombia
España
Nicaragua
El Salvador
Honduras
Argentina
Alemania
Bolivia
Francia
Brasil
Chile
Canadá
Panamá
Reino Unido
Venezuela
Paraguay
Italia
Países Bajos
Portugal
Suiza
Uruguay
República Dominicana
Puerto Rico
Dinamarca
Suecia
Corea del Sur
Austria
Rusia
Bélgica
Japón
Israel
Turquía
Egipto
Australia
República Checa
Filipinas
Cuba
Vietnam
Irak
Noruega
Nueva Zelandia
Siria
Nigeria



Fuente: Información del año 2022 proporcionada por comunicación CeNAT.

A continuación, se presentan los principales datos de información alcanzada, logros e impactos evidenciados por cada uno de los Laboratorios del CeNAT en el año 2022.

Recurso humano **en el CeNAT**

Fundación Centro de Alta Tecnología

Funcionarios, colaboradores y becas
Periodo 2022-2021

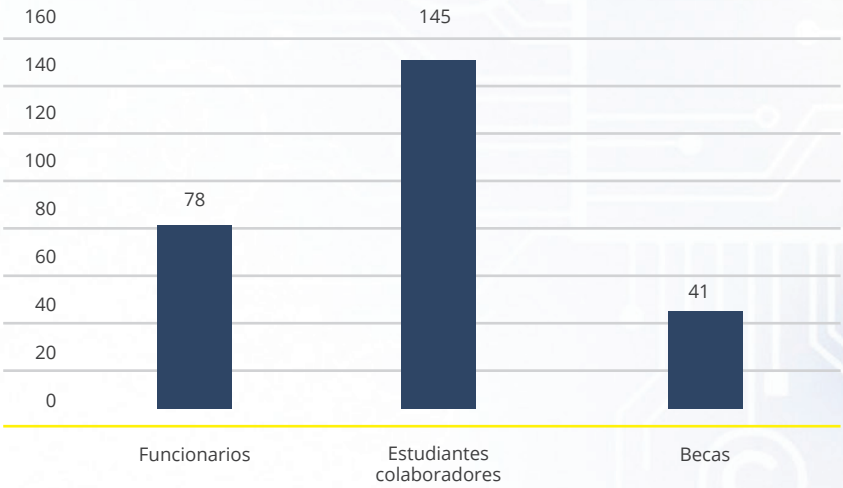




ORIGEN	AÑO 2022	AÑO 2021
Funcionarios	78	66
Estudiantes colaboradores	145	149
Becas	41	42
Total	**264**	**257**

Fuente: Información del año 2022 proporcionada por los laboratorios y áreas del CeNAT.

Funcionarios, **colaboradores y becas 2022**



Fuente: Información del año 2022 proporcionada por los laboratorios y áreas del CeNAT.

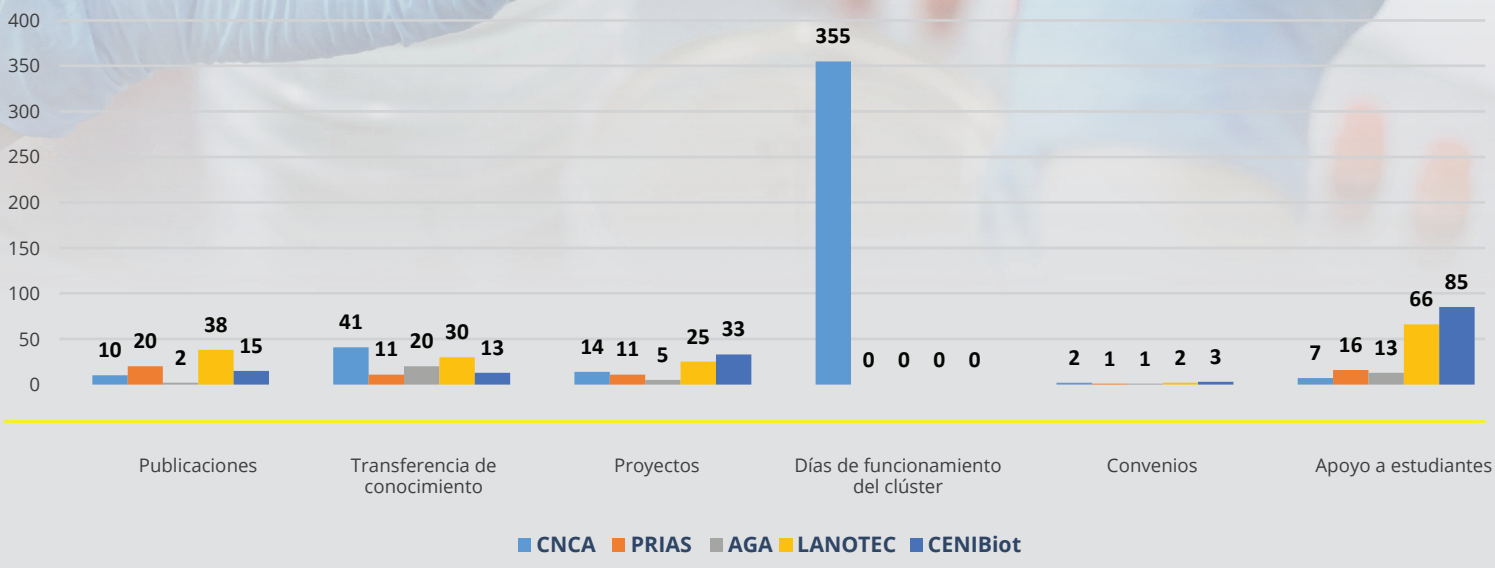
CeNAT
Indicadores públicos y privados 2022

Indicador	CNCA	PRIAS	AGA	LANOTEC	CENIBiot	Total
Publicaciones	10	20	2	38	15	85
Transferencia de conocimiento	41	11	20	30	13	115
Proyectos	14	11	5	25	33	88
Días de funcionamiento del clúster	355	-	-	-	-	355
Horas uso del clúster	70460	-	-	-	-	70460
Convenios	2	1	1	2	3	9
Apoyo a estudiantes	7	16	13	66	85	187

Indicadores 2022, según laboratorio y área del CeNAT

Fuente: Información del año 2022 proporcionada por los laboratorios y áreas del CeNAT.

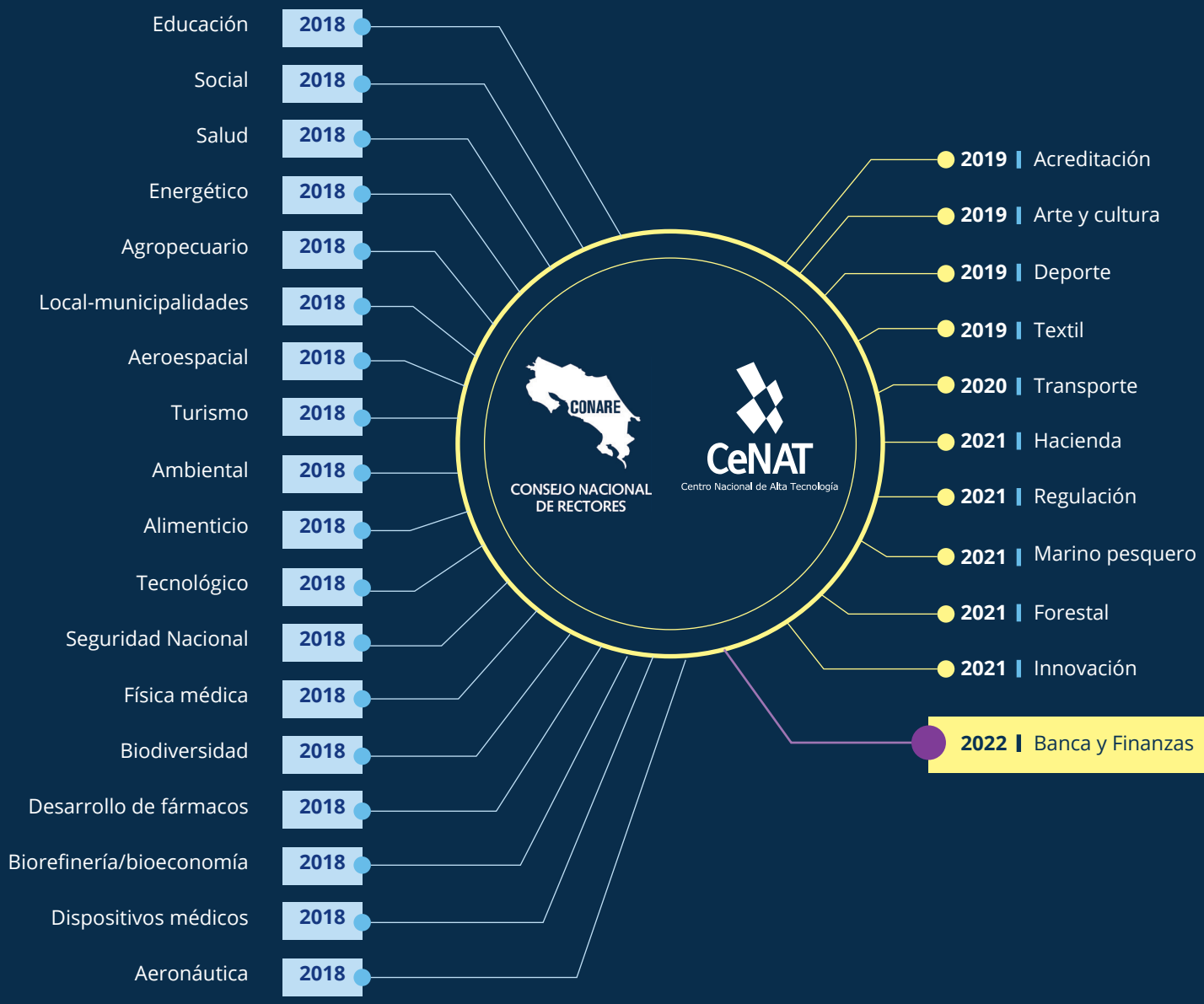
Indicadores **públicos y privados 2022**



Fuente: Información del año 2022 proporcionada por los laboratorios y áreas del CeNAT.

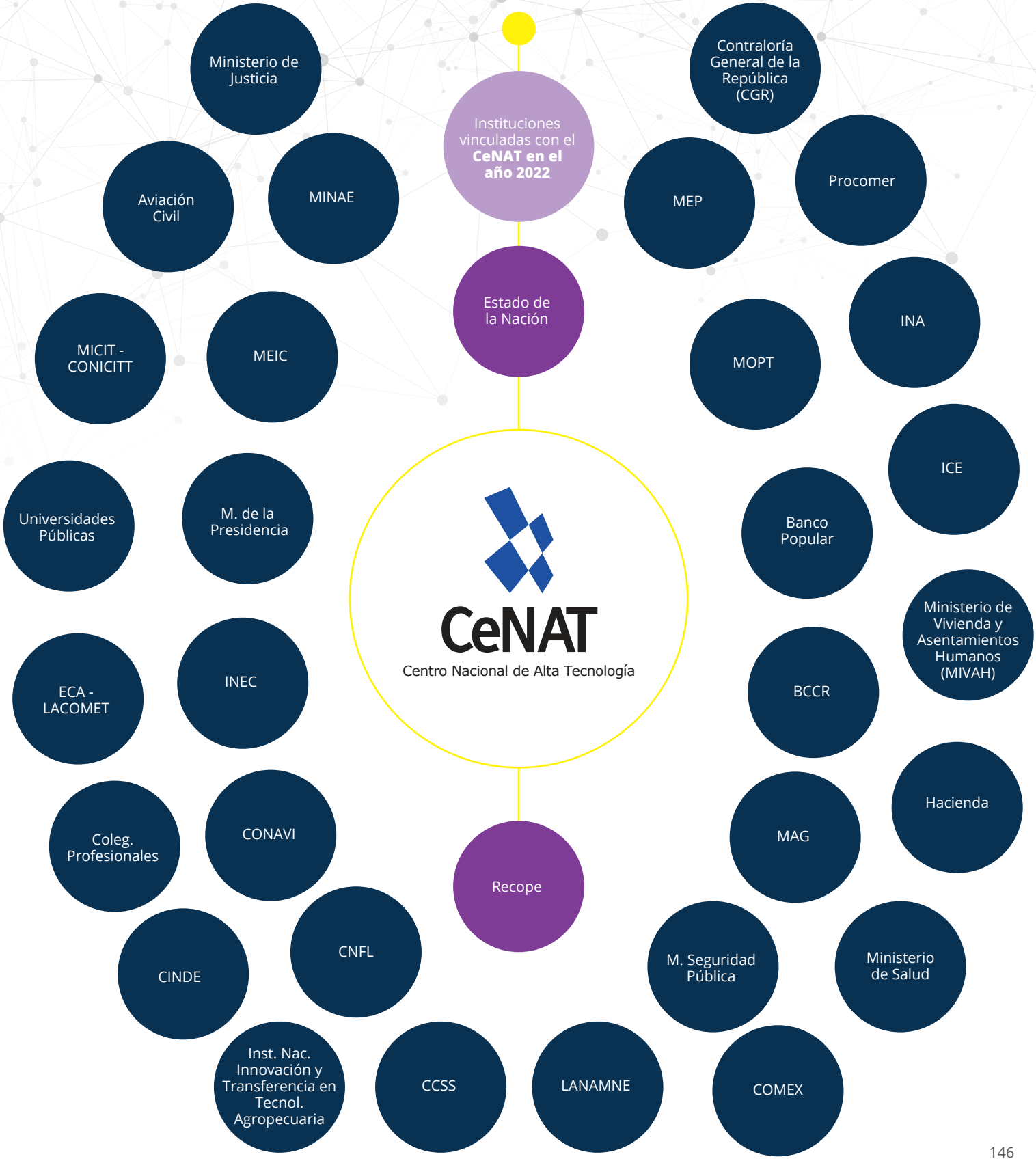
Sectores estratégicos de la **sociedad vinculados con CeNAT**

Identificación de los sectores que se relaciona CeNAT a diciembre del 2022



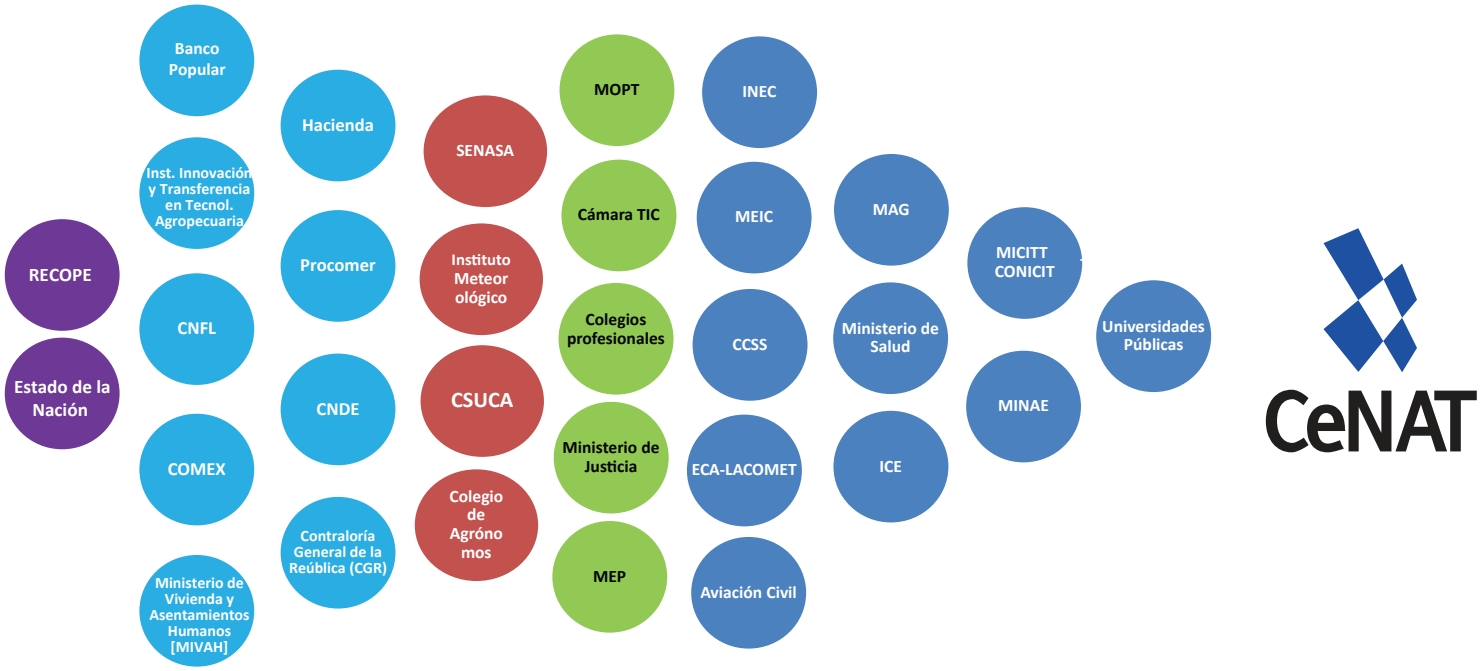
Fuente: Análisis de la información proporcionada por las direcciones de los laboratorios y Área del CeNAT, actualizado a noviembre 2022.

Instituciones que **mantienen vínculo con el CeNAT al 2022**





Instituciones vinculadas **con el CeNAT en el año 2022**



Incorporadas en el año 2022

Incorporadas en el año 2021

Incorporadas en el año 2020

Incorporadas en el año 2019

Presentes en el año 2018

Fuente: Análisis de la información proporcionada por las direcciones de los laboratorios y área del CeNAT, actualizado a noviembre 2022.



Instituciones, organizaciones y empresas vinculadas **con el CeNAT en el año 2022**



Incorporadas en el año 2022

Incorporadas en el año 2021

Incorporadas en el año 2020

Incorporadas en el año 2019

Presentes en el año 2018

Fuente: Análisis de la información proporcionada por las direcciones de los laboratorios y área del CeNAT, actualizado a noviembre 2022.

Países que mantienen y nuevos en vinculación **con el CeNAT al 2022**



PAISES	LANOTEC	CENIBIOT	CNCA	PRIAS	GESTIÓN AMBIENTAL
Alemania	X	X	X	X	X
Argentina	X		X		X
Australia				X	
Belice			X		
Bolivia	X				
Brasil	X	X	X		
Bulgaria	X				
Canadá	X	X	X	X	
Chile	X	X	X	X	
China	X	X			X
Colombia	X	X	X		X
Cuba	X				
Ecuador	X	X	X	X	
El Salvador	X	X	X		X
Eslovenia		X			
España	X	X	X		X
Estados Unidos	X	X	X	X	X
Francia	X		X		
Guatemala	X		X		X
Honduras		X	X		X
Inglaterra		X			
Israel	X				
Italia	X		X		X
Japón					
México	X	X	X		X
Nicaragua			X		X
Panamá	X		X		X
Paraguay	X				
Perú	X	X			
Portugal	X		X		
República Checa					X
República de Corea	X				
Serbia	X				
Sudáfrica		X			
Suiza	X	X			
Turquía					X
Uruguay	X		X		
Uganda					X
Venezuela			X		

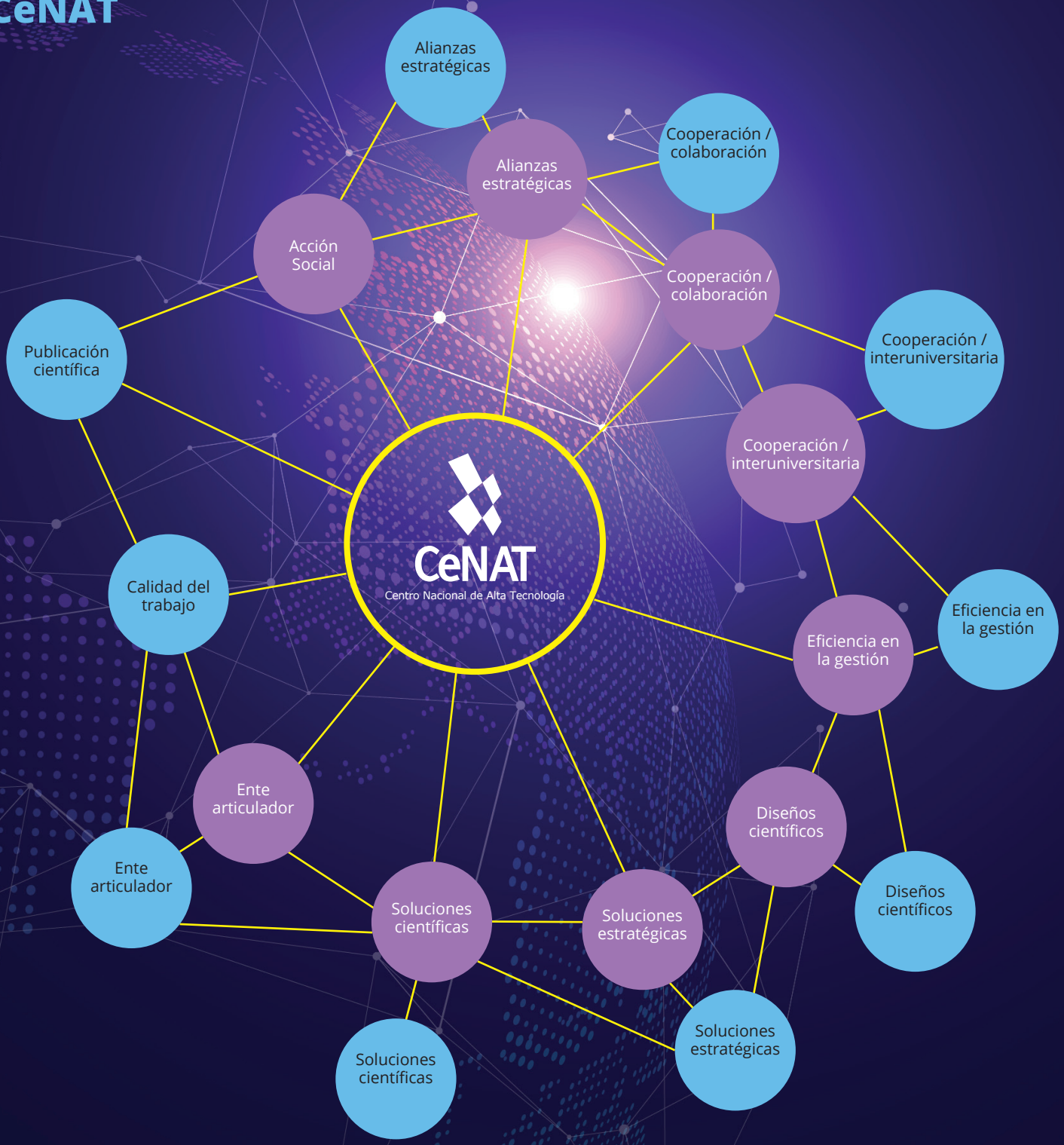
Fuente: Análisis de la información proporcionada por las direcciones de los laboratorios y área del CeNAT, actualizado a noviembre 2022.

Mapa mundial del alcance que tiene el **CeNAT al 2022**



Fuente: Análisis de la información proporcionada por las direcciones de los laboratorios y área del CeNAT, actualizado a noviembre 2022.

Percepción de lo que han realizado las **instituciones con el CeNAT**



Fuente: Información del año 2022 proporcionada por los Laboratorios y área del CeNAT.

Lo que esperan las instituciones del **CeNAT en los próximos 5 años**

CeNAT
Centro Nacional de Alta Tecnología

2019

- CeNAT a la vanguardia en investigación
- CeNAT como aliado para cumplir objetivos institucionales
- CeNAT que apoya metas país
- CeNAT que apoye en la confiabilidad del dato (2)
- CeNAT en el desarrollo de proyectos conjuntos (4)
- CeNAT en la formación científica
- CeNAT en el fortalecimiento de las relaciones institucionales
- CeNAT como una institución innovadora
- CeNAT realizando investigación conjunta
- CeNAT más próximo a la academia
- CeNAT como organizador de eventos científicos
- CeNAT en la participación en proyectos internacionales (2)
- CeNAT en publicaciones conjuntas
- CeNAT en la soluciones a problemas globales
- CeNAT socializando el uso de la información

2022

- CeNAT como apoyo al sector productivo
- CeNAT en colaboración municipal
- CeNAT como apoyo en compra de servicios
- CeNAT como apoyo de Prototipado
- CeNAT en la proyección comunitaria
- CeNAT en la proyección institucional
- CeNAT en la publicaciones científicas
- CeNAT en la relación científicamente correcta
- CeNAT en servicios de fondos PINN
- CeNAT con relación permanente (2)
- CeNAT en el escalamiento de transferencia tecnológica (3)
- CeNAT en proyectos de investigación (3)
- CeNAT no compita por fondos de investigación (3)
- CeNAT como alianzas estratégicas (4)
- CeNAT en colaboraciones efectivas (7)

Fuente: Información del año 2022 proporcionada por los Laboratorios y área del CeNAT.



INDICADORES **DE LA LABOR INSTITUCIONAL**

Impacto en el 2022 por el CeNAT

15.076

Seguidores en Facebook

509.239

Promedio del alcance anual de las publicaciones en Facebook

49

Nacionalidades de seguidores en Facebook

42.437

Cantidad de países que siguen la página

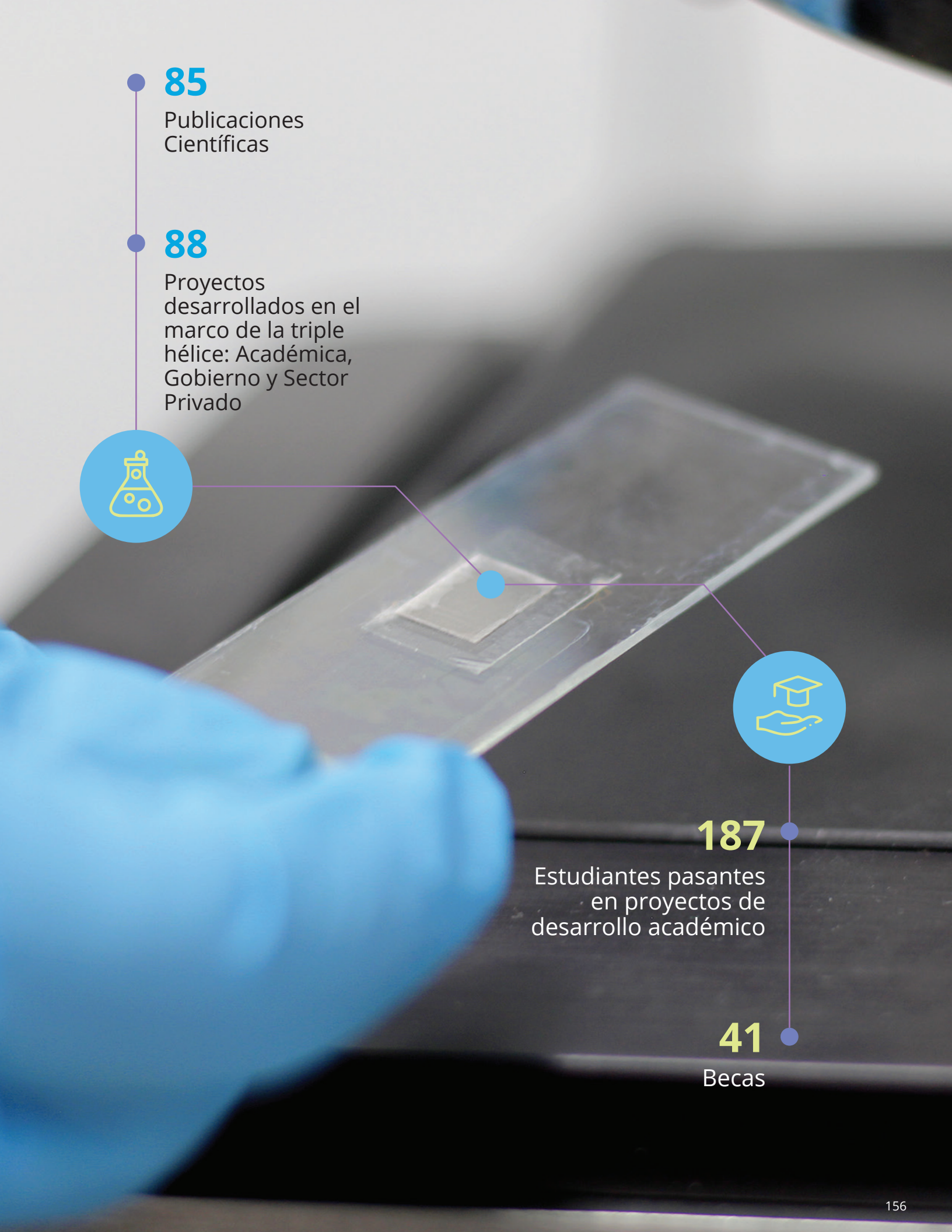




3
Patentes inscritas

7
Procesos de registro

2
Investigadores en el registro de inventores de Estados Unidos



85

Publicaciones Científicas

88

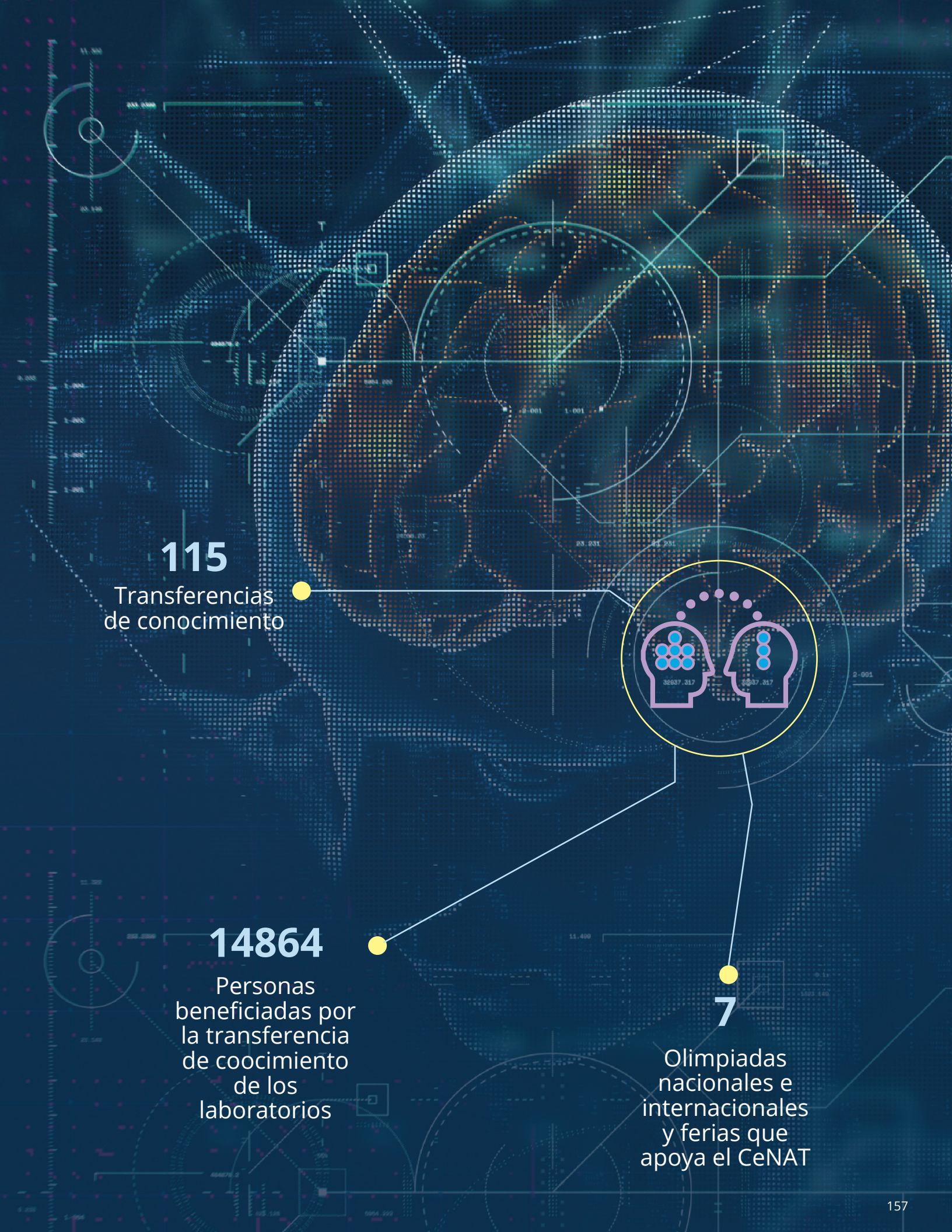
Proyectos desarrollados en el marco de la triple hélice: Académica, Gobierno y Sector Privado

187

Estudiantes pasantes en proyectos de desarrollo académico

41

Becas



115

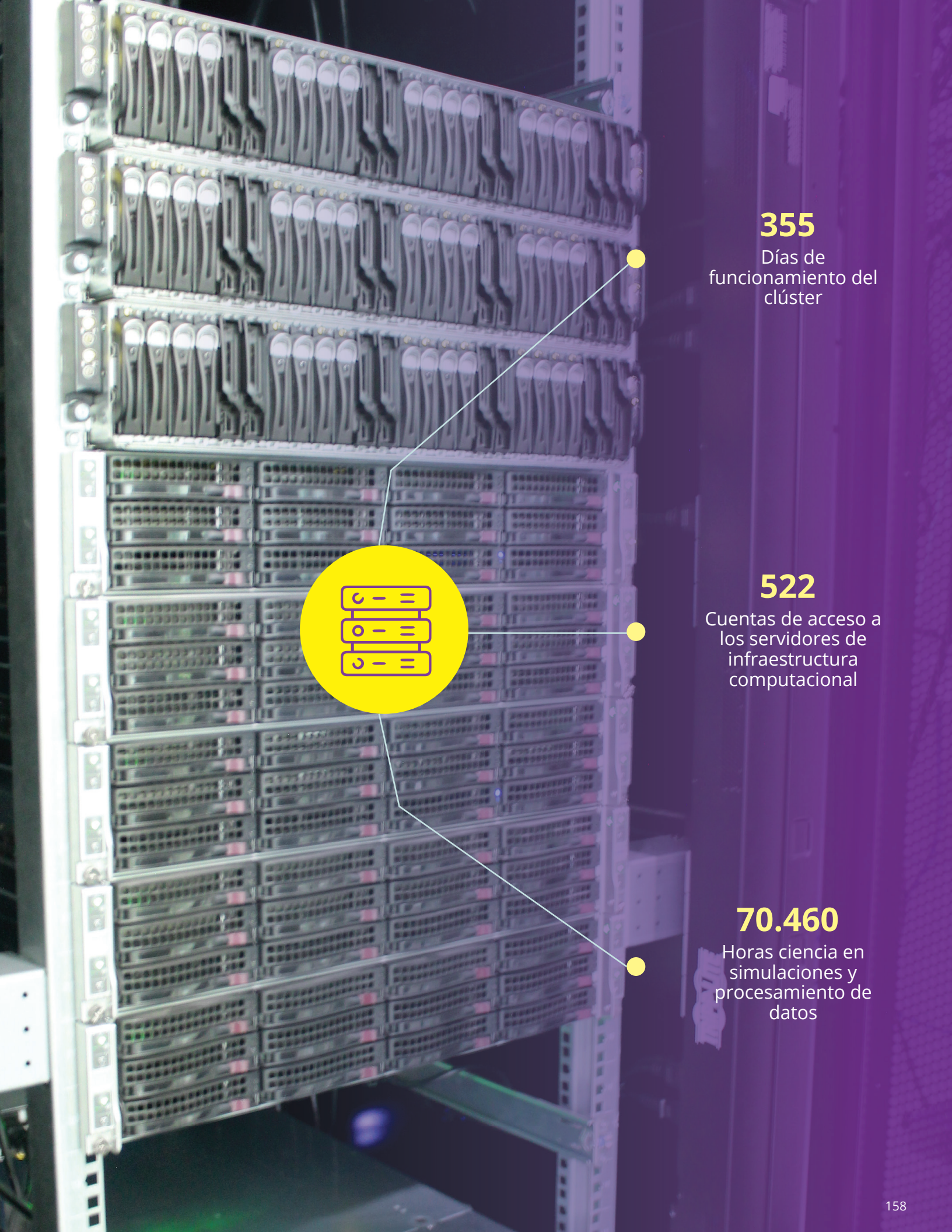
Transferencias de conocimiento

14864

Personas beneficiadas por la transferencia de coocimiento de los laboratorios

7

Olimpiadas nacionales e internacionales y ferias que apoya el CeNAT



355
Días de funcionamiento del clúster

522
Cuentas de acceso a los servidores de infraestructura computacional

70.460
Horas ciencia en simulaciones y procesamiento de datos

144161	Estudiantes y profesores de universidades públicas con acceso a red edu-Roam
106	Países en red Eduroam
2 billones	Autenticaciones de la red eduroam en territorios internacionales
5	Eduroam desplegados en las sedes y rescintos de las 5 universidad públicas
14533	Servicios de la red a disposición de estudiantes, funcionarios y profesores



8000	Asistencia técnica a productores en variabilidad y cambio climático
29	Articulación con sectores estratégicos
35	Vinculación con redes interinstitucionales
39	Países con vinculación con el CeNAT
39	Apoyo a empresas de investigación ciencia aplicada
32	Apoyo a organismos o instituciones de investigación ciencia aplicada

Fuente: Información del año 2022 proporcionada por los laboratorios y área del CeNAT.



FunCeNAT y **Resultados Financieros**

FunCeNAT y **Resultados Financieros**



La Fundación Centro de Alta Tecnología (FunCeNAT) es creada por Ley de la República No. 7806, del 25 de mayo de 1998, con el propósito de administrar los recursos y la atención de los fines institucionales del Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT).

Artículo 3.- El Estado y sus instituciones quedan autorizados para traspasar recursos al Centro Nacional de Alta Tecnología, de cuya administración y manejo será responsable la Fundación Centro de Alta Tecnología.

La FunCeNAT cuenta con la supervisión permanente de la Contraloría General de la República, en lo relacionado al adecuado manejo y administración de los recursos que se reciban bajo la vigencia de la Ley 7386. De igual manera recibe auditorías especiales de la Auditoría del CONARE, y cuenta con auditorías anuales de una forma externa.

Por su parte, la Fundación cuenta con una Junta Administradora, la cual está integrada por representantes de las Instituciones de Educación Superior Universitaria Estatal (IESUE), el Gobierno Local (Municipalidad) y del Gobierno de la República. La Junta nombra a un director ejecutivo encargado de la FunCeNAT.

Es importante indicar que al momento de crear el CeNAT, dentro del contexto legal, los rectores de las universidades integrantes del CONARE crean la Fundación Centro de Alta Tecnología (FunCeNAT). Esta fundación atiende las especiales características del CeNAT en los aspectos propios de su estructura, así como el régimen legal previsto. La Ley Nº 7806 del 25 de mayo de 1998 reconoció expresamente en FunCeNAT la entidad que mantendría el deber legal de administrar los recursos requeridos para la ejecución de los proyectos desarrollados por medio del CeNAT.

La Fundación funciona para el CeNAT como una plataforma de servicios que atiende las necesidades del CeNAT, así como los proyectos públicos y privados que administra. Por lo que la FunCeNAT colabora en forma activa en el quehacer de las áreas, laboratorios, programas y proyectos, brindando un sostén en la gestión administrativa en forma eficiente y transparente, apoyo en la sana gestión financiera, en el desarrollo organizacional a nivel nacional e internacional, así como el soporte legal en las acciones que emprenden los laboratorios, área, programas y proyectos.

Fortaleciendo el vínculo con el CONARE, además de apoyar la comunicación y articulación intersectorial.

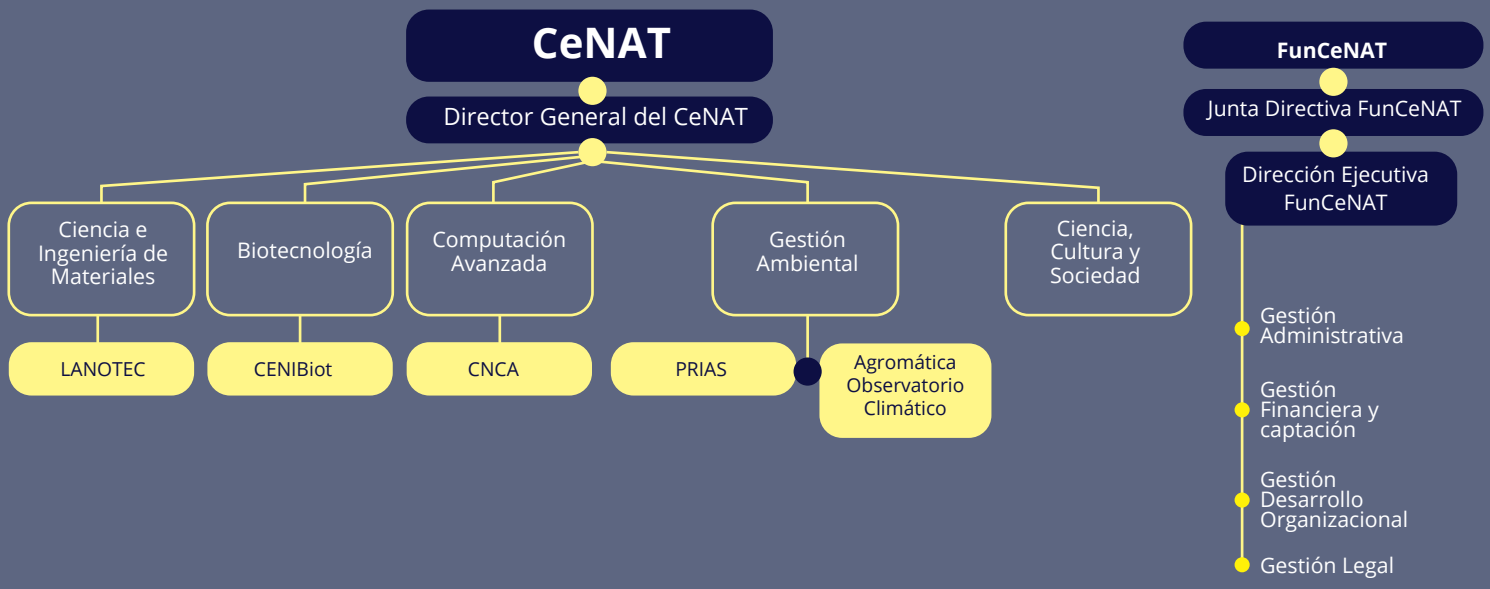
Siempre alineando todas sus actividades a las directrices emitidas por CONARE, por su Junta Administrativa, por la Contraloría General de la República, por la Auditoría de CONARE, así como por la Auditoría Externa, de forma que sus actividades y acciones se apeguen a las leyes, reglamentos y normativas que corresponden.

La FunCeNAT, es la fundación que gestiona un apoyo permanente a los laboratorios, área y programas del CeNAT en 4 pilares para el desarrollo organizacional, estos son:



- Gestión **Administrativa**
- Gestión **Legal**
- Gestión **del Talento Humano**
- Gestión **financiera y captación**

A continuación, se presenta la estructura operativa que expone el funcionamiento del CeNAT.





Estados **Financieros**

PRENDAS, VARGAS Y CÓRDOBA

DESPACHO DE CONSULTORES Y ASESORES
CONTADORES PÚBLICOS AUTORIZADOS Y RIVADOS
Sociedad de Responsabilidad Limitada Cédula Jurídica: 3-102-272831

Informe de los Auditores Independientes

A la Junta Administrativa de la Fundación
Centro de Alta Tecnología

Hemos efectuado la auditoría del balance de situación adjunto de la Fundación Centro de Alta Tecnología (FunCeNAT) al 31 de diciembre de 2022, de los estados conexos de actividades integral y excedente acumulado y de flujos de efectivo que le son relativos para el periodo de doce meses terminado en esa fecha.

Responsabilidad de la Administración por los estados financieros:

La Administración de la FunCeNAT es responsable por la preparación y presentación razonable de los estados financieros de conformidad con las Normas Internacionales de Información Financiera y por aquel control interno que determine necesario para permitir que la preparación de estados financieros esté libre de errores materiales, tanto por fraude como por error.

Responsabilidad del Auditor:

Nuestra responsabilidad consiste en emitir una opinión sobre estos estados financieros con base en nuestra auditoría. Efectuamos nuestra auditoría de acuerdo con las Normas Internacionales de Auditoría. Esas normas requieren que planifiquemos y ejecutemos la auditoría para obtener seguridad razonable acerca de si los estados financieros están libres de errores significativos.

Una auditoría comprende la ejecución de procedimientos para obtener evidencia de auditoría sobre los montos y revelaciones en los estados financieros de la FunCeNAT. Los procedimientos seleccionados dependen del juicio del auditor, incluyendo su evaluación del riesgo de error significativo, ya sea causado por fraude o por error. Al realizar estas evaluaciones de riesgo, el auditor considera los controles internos de la Organización relevantes a la preparación y presentación razonable de los estados financieros, a fin de diseñar procedimientos de auditoría que sean apropiados en las circunstancias. Una auditoría incluye también la evaluación de las políticas contables utilizadas y de la razonabilidad de las estimaciones contables realizadas por la Administración, así como de la evaluación general de la presentación de los estados financieros. Consideramos que la evidencia de auditoría que hemos obtenido es suficiente y apropiada para proporcionar una base razonable para nuestra opinión.

Tel.: 2253-2410
Fax: 2281-2971
www.prendasvargas.com
Apdo. Postal 168-2120
San José, Costa Rica

Opinión:

En nuestra opinión, el balance de situación de la Fundación Centro de Alta Tecnología (FunCeNAT) al 31 de diciembre de 2022, los estados conexos de actividades integral y excedente acumulado y de flujos de efectivo que le son relativos para el periodo de doce meses terminado en esa fecha, presentan razonablemente, en todos sus aspectos importantes, la situación financiera de conformidad con las Normas Internacionales de Información Financiera.

Asuntos que no afectan la opinión:

1- Nuestra auditoría fue realizada con el propósito de formarnos una opinión sobre los estados financieros de la FunCeNAT al 31 de diciembre de 2022 y para el periodo de doce meses terminado en esa fecha. La información financiera suplementaria para el periodo terminado el 31 de diciembre de 2022 que se muestra en el Anexo, se presenta con propósitos de análisis adicionales y no es requerida como parte de los estados financieros básicos. Esta información suplementaria estuvo sujeta a los mismos procedimientos de auditoría aplicados en la auditoría de los estados financieros al 31 de diciembre de 2022 y para el periodo de doce meses terminado en esa fecha y en nuestra opinión, está razonablemente presentada en todos los aspectos significativos al considerarla en relación con los estados financieros, tomados en conjunto.

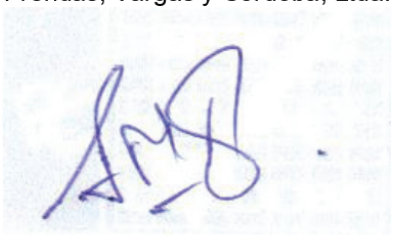
2- A partir de la Resolución Administrativa DM-RM-6934-2022 emitida por el Ministerio de Salud del Gobierno de la República de Costa Rica el 16 de setiembre de 2022, se establecen nuevos lineamientos relacionados con la pandemia COVID-19 y que están vigentes posterior a la derogatoria del Decreto 42227-MP-S de 16 de marzo de 2020, que declaró estado de emergencia nacional en todo el territorio de la República de Costa Rica, debido a la situación de emergencia sanitaria provocada por la enfermedad COVID-19.

   Basados en el criterio del Estado de Costa Rica de haber logrado un control del COVID-19 en el territorio nacional, como resultado del esfuerzo en el cumplimiento de medidas sanitarias en los periodos 2020, 2021 y parcialmente 2022 de parte de la sociedad en su conjunto, promueve una serie de nuevos lineamientos para lograr la reactivación y continuidad de actividades y servicios.

   A la fecha de la opinión de los auditores externos sobre los estados financieros al 31 de diciembre de 2021 de la FunCeNAT, la Administración desconocía los efectos futuros que podía ocasionar el virus conocido como COVID-19 y estimó que su efecto había sido leve. El impacto general en las operaciones para el periodo de doce meses concluido el 31 de diciembre de 2022 es considerado por la Administración de la FunCeNAT también como leve.

Los estados financieros adjuntos deben ser leídos considerando los efectos mencionados en la Nota 10 - Contingencia por pandemia COVID-19, donde se menciona la situación de emergencia nacional en todo el territorio de la República de Costa Rica provocada por la pandemia COVID-19.

Prendas, Vargas y Córdoba, Ltda.

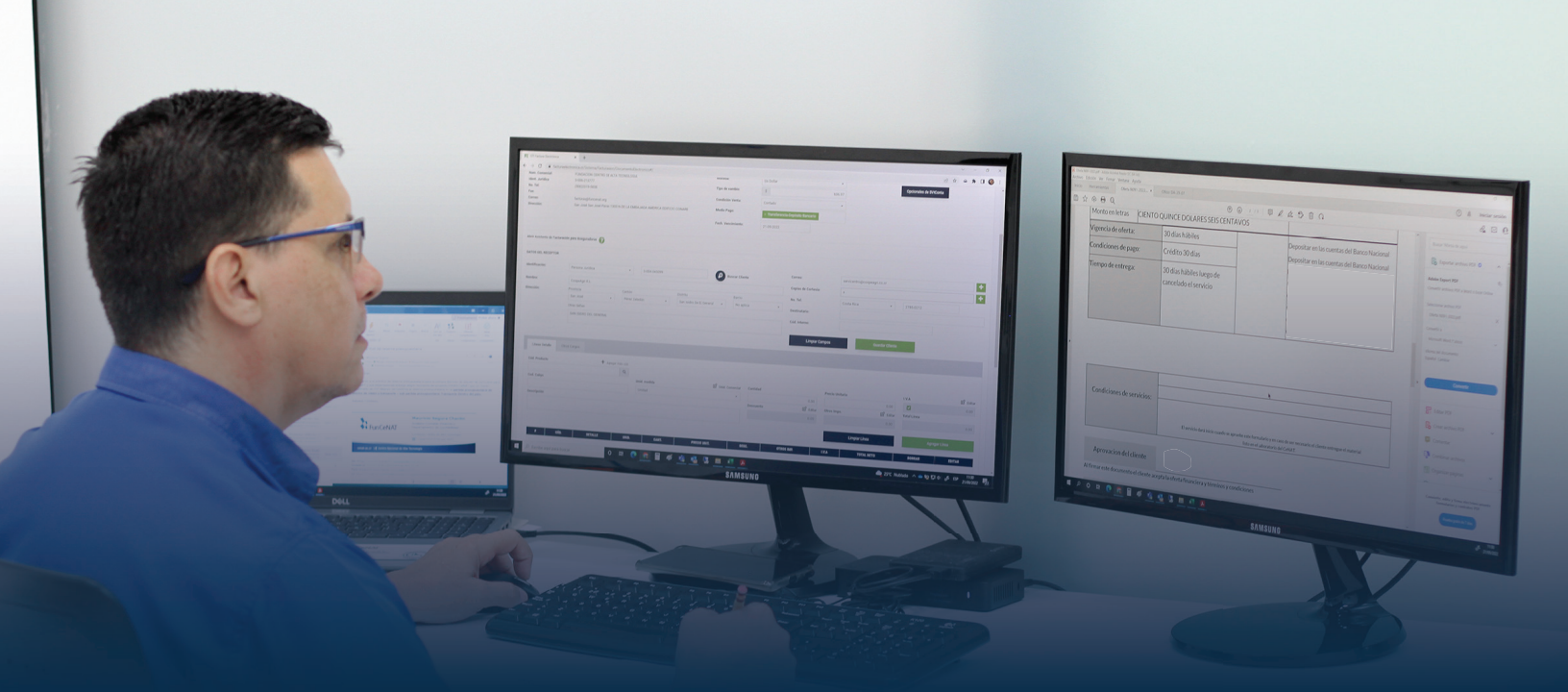




Marcelo Prendas González
Contador Público Autorizado, carné Nº 822

Póliza de fidelidad Nº 0116 FIG 7, vence el 30 de setiembre de 2023.
Timbre de Ley Nº 6663.

San José, 17 de marzo de 2023.



FUNDACIÓN CENTRO DE ALTA TECNOLOGÍA
(Organización sin fines de lucro)

BALANCE DE SITUACIÓN
AL 31 DE DICIEMBRE DE 2022 y 2021
(Montos expresados en colones)

ACTIVO		2022	2021
Activo corriente:			
Efectivo y equivalentes de efectivo	Nota 3	¢15 272 053	¢83 708 044
Inversiones transitorias	Nota 4	998 415 280	1 374 681 285
Cuentas por cobrar	Nota 5	56 318 720	81 347 862
Total de activo corriente		1 070 006 053	1 539 737 191
Inversiones a largo plazo	Nota 6	1 150 593 337	1 262 064 288
Mobiliario y equipo, neto		1 376 346	1 927 800
TOTAL DE ACTIVO		¢2 221 975 736	¢2 803 729 279
PASIVO Y ACTIVO NETO			
Pasivo			
Pasivo corriente			
Cuentas por pagar y gastos acumulados	Nota 7	¢39 692 996	¢63 650 571
Fondos restringidos proyectos fondos públicos	Nota 8	1 361 793 396	1 750 419 058
Fondos restringidos proyectos fondos privados	Nota 8	634 485 777	753 191 011
Total de pasivo		2 035 972 169	2 567 260 640
ACTIVO NETO			
Excedente acumulado		186 003 567	236 468 639
Total de activo neto		186 003 567	236 468 639
TOTAL PASIVO Y ACTIVO NETO		**¢2 221 975 736**	**¢2 803 729 279**



FUNDACIÓN CENTRO DE ALTA TECNOLOGÍA
(Organización sin fines de lucro)

ESTADO DE ACTIVIDADES INTEGRAL Y EXCEDENTE ACUMULADO
PARA EL PERIODO DE DOCE MESES TERMINADO EL 31 DE
DICIEMBRE DE 2022 y 2021
(Montos expresados en colones)

	2022	2021
INGRESOS:		
Ingresos financieros	¢67 407 535	¢104 423 217
Ingresos por administración de proyectos	35 377 076	55 960 077
Otros ingresos	12 393 924	8 303 258
Total de ingresos	115 178 535	168 686 552
EGRESOS:		
Remuneraciones	145 794 149	127 714 838
Servicios	6 209 203	6 067 299
Materiales y suministros	209 525	596 055
Gastos por depreciación	551 454	854 300
Prestaciones	11 006 551	5 241 105
Capacitación y protocolo	1 519 228	1 241 154
Otros menores	353 497	309 032
Total de egresos	165 643 607	142 023 783
EXCEDENTE DEL PERIODO	(50 465 072)	26 662 769
EXCEDENTE ACUMULADO AL INICIO	236 468 639	209 805 870
EXCEDENTE ACUMULADO AL FINAL	**¢186 003 567**	**¢236 468 639**



FUNDACIÓN CENTRO DE ALTA TECNOLOGÍA
(Organización sin fines de lucro)

ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO
PARA EL PERIODO DE DOCE MESES TERMINADO EL 31 DE DICIEMBRE DE 2022 Y 2021
(Montos expresados en colones)

ACTIVIDADES DE OPERACIÓN	2022	2021
Excedentes del periodo		
Ajustes para conciliar el excedente del periodo con el efectivo neto usado en las actividades de operación:	¢(50 465 072)	¢26 662 769
Gasto por depreciación	551 454	854 300
Efectivo generado por las operaciones	(49 913 618)	27 517 069
Cambios en activos y pasivos que proveen (o usan) efectivo:		
Cuentas por cobrar	25 029 14 2	(38 296 161)
Fondos restringidos privados	(118 705 234)	38 096 996
Fondos restringidos públicos	(388 625 662)	249 864 941
Cuentas por pagar	(23 957 575)	(123 191 840)
Efectivo neto provisto por actividades de operación	(556 172 947)	153 991 005
ACTIVIDADES DE INVERSIÓN:		
Incremento en inversiones a largo plazo	111 470 951	51 302 228
Efectivo neto provisto (usado) en actividades en inversión	111 470 951	51 302 228
ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO:		
Efectivo neto usado en las actividades de financiamiento	-	-
AUMENTO (DISMINUCIÓN) EN EFECTIVO E INVERSIONES TRANSITORIAS	(444 701 996)	205 293 233
EFECTIVO E INVERSIONES TRANSITORIAS, INICIO DEL AÑO	1 458 389 329	1 253 096 096
EFECTIVO E INVERSIONES TRANSITORIAS, FIN DEL AÑO	**¢1 013 687 333**	**¢1 458 389 329**

Liderazgo **Institucional**





Consejo Científico

- **Dra. María Laura Arias Echandi,**
  Vicerrector de Investigación
  Universidad de Costa Rica
- **M.Sc. Jorge Chaves Arce,**
  Vicerrector de Investigación y Extensión
  Instituto Tecnológico de Costa Rica
- **Dr. Jorge Herrera Murillo,**
  Vicerrector de Investigación Universidad Nacional
- **PhD. Rosibel Viquez Abarca,**
  Vicerrectora de Investigación
  Universidad Estatal a Distancia
- **Ing. Guillermo Hurtado Cam,**
  Vicerrector de Investigación y Transferencia Universidad Técnica Nacional
- **Dra. Floria Roa Gutiérrez,**
  Vicerrectora de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Consejo Nacional de Rectores

- **MBA. Francisco González Alvarado,**
  Rector Universidad Nacional
- **MBA. Rodrigo Arias Camacho,**
  Rector Universidad Estatal a Distancia
- **Dr. Emmanuel González Alvarado,**
  Rector Universidad Técnica Nacional
- **Dr. Gustavo Gutiérrez Espeleta,**
  Rector Universidad de Costa Rica
- **Ing. Luis Paulino Méndez Badilla,**
  Rector del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Aliados Estratégicos

- Universidad de Costa Rica
- Instituto Tecnológico de Costa Rica
- Universidad Nacional
- Universidad Estatal a Distancia
- Universidad Técnica Nacional
- Promotora Costarricense de Innovación e Investigación
- MICITT

Directores de Laboratorio

- **Dr. José Vega Baudrit,** Director del Laboratorio Nacional de Nanotecnología
- **Dr. Randall Loaiza Montoya,** Director del Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas
- **Dr. Esteban Meneses Rojas,** Director Colaboratorio Nacional de Computación Avanzada
- **Ing. Allan Campos Gallo, MBA** Director Área Gestión Ambiental
- **Ing. Cornelia Miller Granados, MBA** Directora Laboratorio PRIAS

Dirección CeNAT

- **Ing. Eduardo Sibaja Arias, MBA** Director CeNAT
- **Karol Palma Odio,** Asistente Administrativa de la dirección



Funcionarios

CeNAT

- Rubén Padilla Hernández
- Sugey Rivera Obando
- Andreina Leal Sánchez

CeNAT - Gestión Ambiental

- Kimberly Sanchez Calderón

LANOTEC

- Andrea Araya Sibaja
- Diego Batista Menezes
- Gabriela Montes de Oca Vásquez
- Ignacio Dorge Durán
- Juan Miguel Zúñiga Umaña
- Melissa Camacho Elizondo
- Rebeca Corrales Brenes
- Rebeca Rodríguez Fonseca
- Reinaldo Pereira Reyes
- Rodrigo Mora Bolaños
- Sergio Paniagua Barrantes
- Yendry Corrales Ureña

CNCA

- Melissa Hernández Sánchez
- Edward Soto Castro
- Mariela Abdalah Hernández
- Jean Carlo Umaña Jiménez
- Fabricio Quirós Corella
- Raquel Miranda Pérez
- Maripaz Montero Vargas

Red CONARE

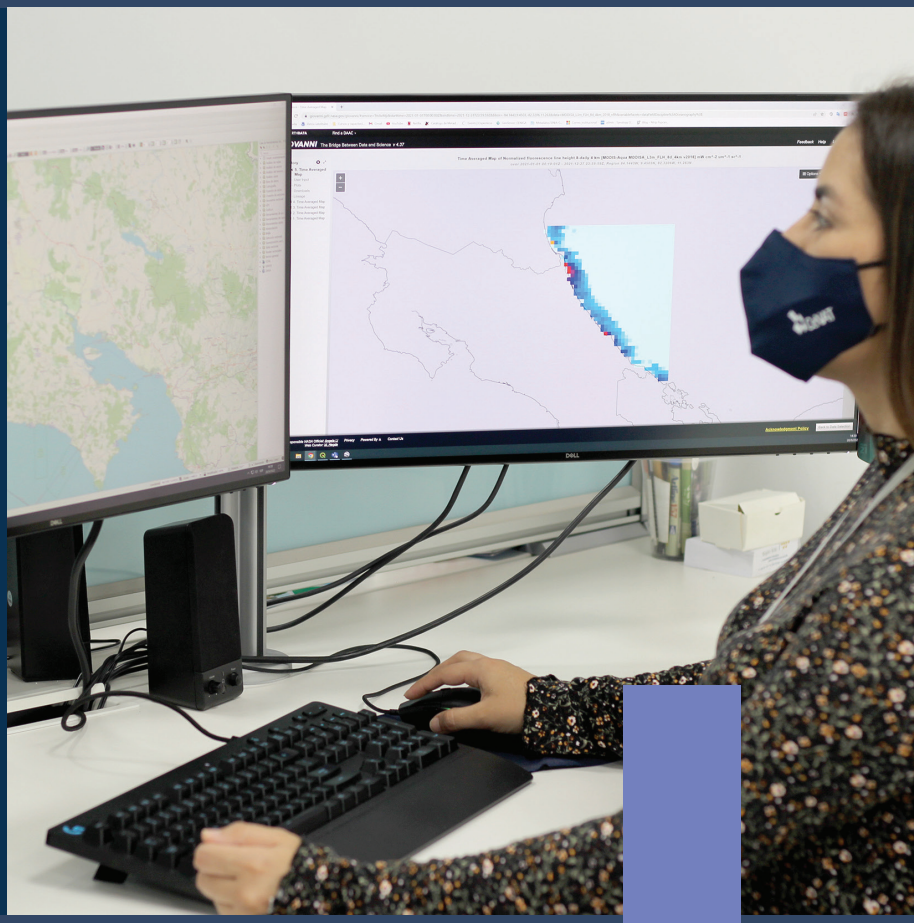
- Carlos Gamboa Venegas

PRIAS

- Heileen Aguilar Arias
- Marilyn Ortega Rivera
- Christian Vargas Bolaños
- David Romero Badilla
- Iván Dimitri Ávila Pérez
- Milagro Jiménez Rodríguez
- Stephanie Leitón Ramírez

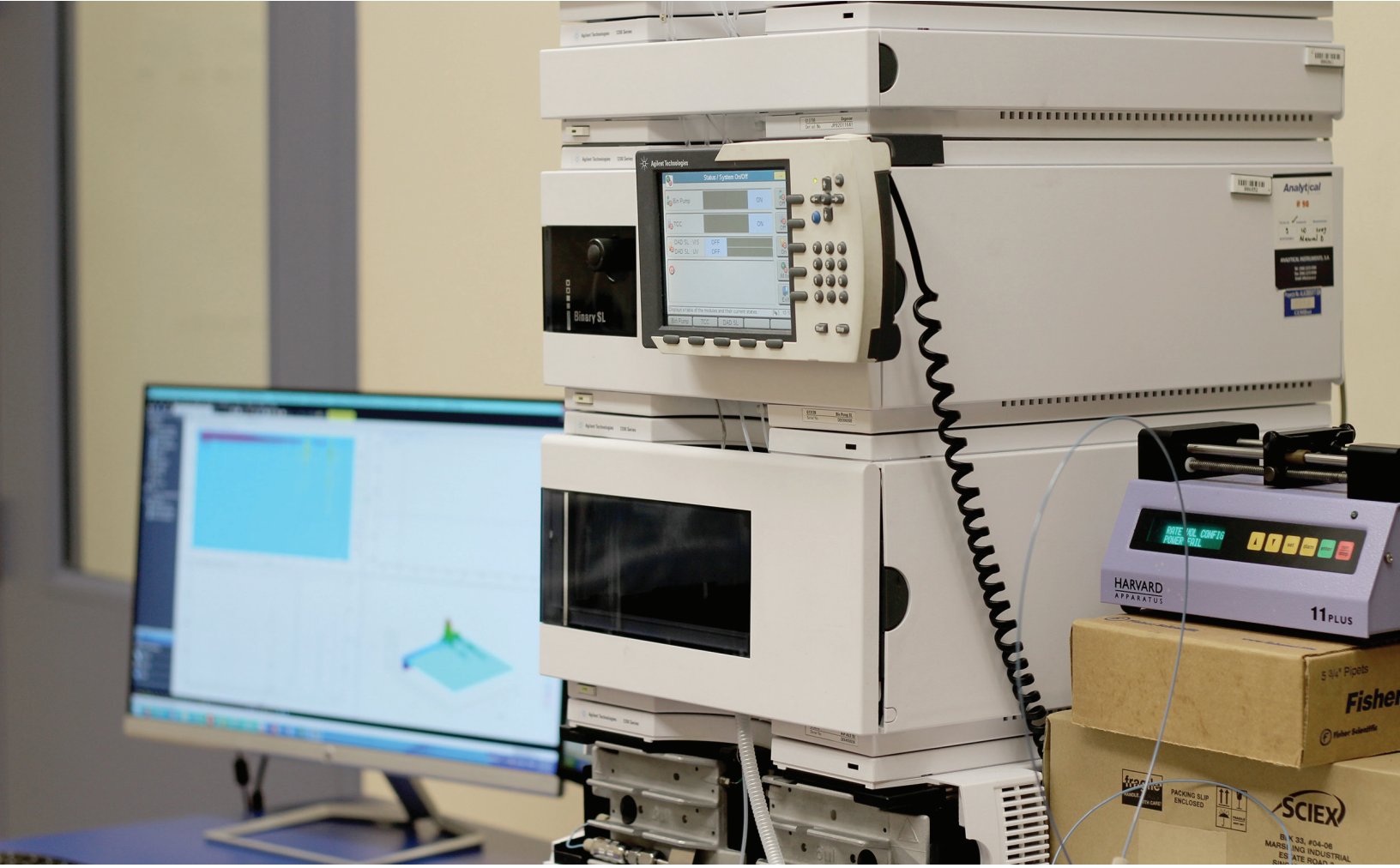
PRIAS-MOCUPP

- Armando Antonio Vargas Céspedes
- Jennifer Fernández Garro
- Sofía Acuña López
- Ezequiel Fallas Montero
- Sofía Hernández Hernández
- Marilyn Manrow Villalobos
- Esteban Montenegro Hernández
- Yorleny Calvo Elizondo
- María Fernanda Obando Picado
- Yerlin Vargas Solano
- Ketcha Hernández Vargas
- Francini Corrales Garro



Proyectos Privados

- Kenneth Obando Rodríguez
- Gabriel Salas Gutiérrez
- Maria Camila Aguilar Gomez



CENIBiot

- Max Chavarría Vargas
- Emanuel Araya Valverde
- Pamela Alfaro Vargas
- Jose Pablo López Gómez
- Jonathan Parra Villalobos
- Vanessa Maria Rivera Mora
- Rachel Ardón Rivera
- Erika Barrantes Murillo
- Silvia Elena Fernández Fernández
- Melissa González Sanabria
- Valeria Leandro Arce
- Cristofer Orozco Ortiz
- Natalin Picado Canales
- Douglas Alberto Venegas González
- Daniela Wicki Emmenegger
- Yosimar González Fernández
- Daniel Andrés Alvarado Villalobos
- Jorge Alberto Araya Mattey
- Wendoly Arias Salazar
- Monica Baizan Rojas
- Camila Charpentier Alfaro
- Melissa Maria Chaves Phillips
- Melanie Góchez Villalobos
- Jessica Montero Zamora
- Aníbal Mora Villalobos
- Rodrigo Muñoz Arrieta
- Mónica Rojas Gómez
- Manuel Felipe Vasquez Castro
- Mónica Zamora Rodríguez



Coordinadora **de Programa**

Agromática, Seguridad Alimentaria y Slow Food

Dra. Patricia Sánchez Trejos

Junta Directiva Administrativa de la **Fundación Centro de Alta Tecnología**

Presidente	MBA. Francisco González Alvarado
Secretario	MBA. Rodrigo Arias Camacho
Tesorero	Dr. Emmanuel González Alvarado
Vocal 1	Dra. Marielos Aldi Villalobos
Vocal 2	Dra. Rose Marie Ruiz Bravo
Fiscal Primero	Dr. Gustavo Gutiérrez Espeleta
Fiscal Segundo	Ing. Luis Paulino Méndez Badilla
Fiscal Segundo	Ing. Jorge Chaves Arce
Director CeNAT	Ing. Eduardo Sibaja Arias, MBA
Asesor Legal OPES-CONARE	Lic. Gastón Baudrit Ruiz



Fundación Centro de Alta Tecnología

FunCeNAT

- Cynthia Cordero Solís, MBA
- Mauricio Segura Chacón
- Jeannette Vargas Arce
- Yakelyn Bejarano López
- Margarita Quan Zepeda
- María Fernanda Hernández Jiménez
- Carolina Morales Cerdas



BECAS

Becados y colaboradores

CENIBiot

Adrian Villalobos Cano	Tecnológico de Costa Rica (TEC)
Ana Víctoria Elizondo Masis	Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)
Antony Andrey Torres Solano	Universidad de Costa Rica (UCR)
Daniela Vásquez Vásquez	Universidad de Costa Rica (UCR)
David Redondo Acuña	Tecnológico de Costa Rica (TEC)
María Valeria Rojas Chinchilla	Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)
Rodrigo Muñoz Arrieta	Universidad de Costa Rica (UCR)
Sheila Jiménez Mesén	Universidad de Costa Rica (UCR)

CNCA

Johansell Villalobos Cubillo Tecnológico de Costa Rica (TEC)
Luis Pedro Morales Rodríguez Tecnológico de Costa Rica (TEC)
Kenneth López Pérez Universidad de Costa Rica (UCR)
Javier Rodríguez Yañez Universidad de Costa Rica (UCR)
Eduardo Aguilar Bejarano Universidad de Costa Rica (UCR)
Carlos Pasquier Jaramillo Universidad de Costa Rica (UCR)

GESTIÓN AMBIENTAL

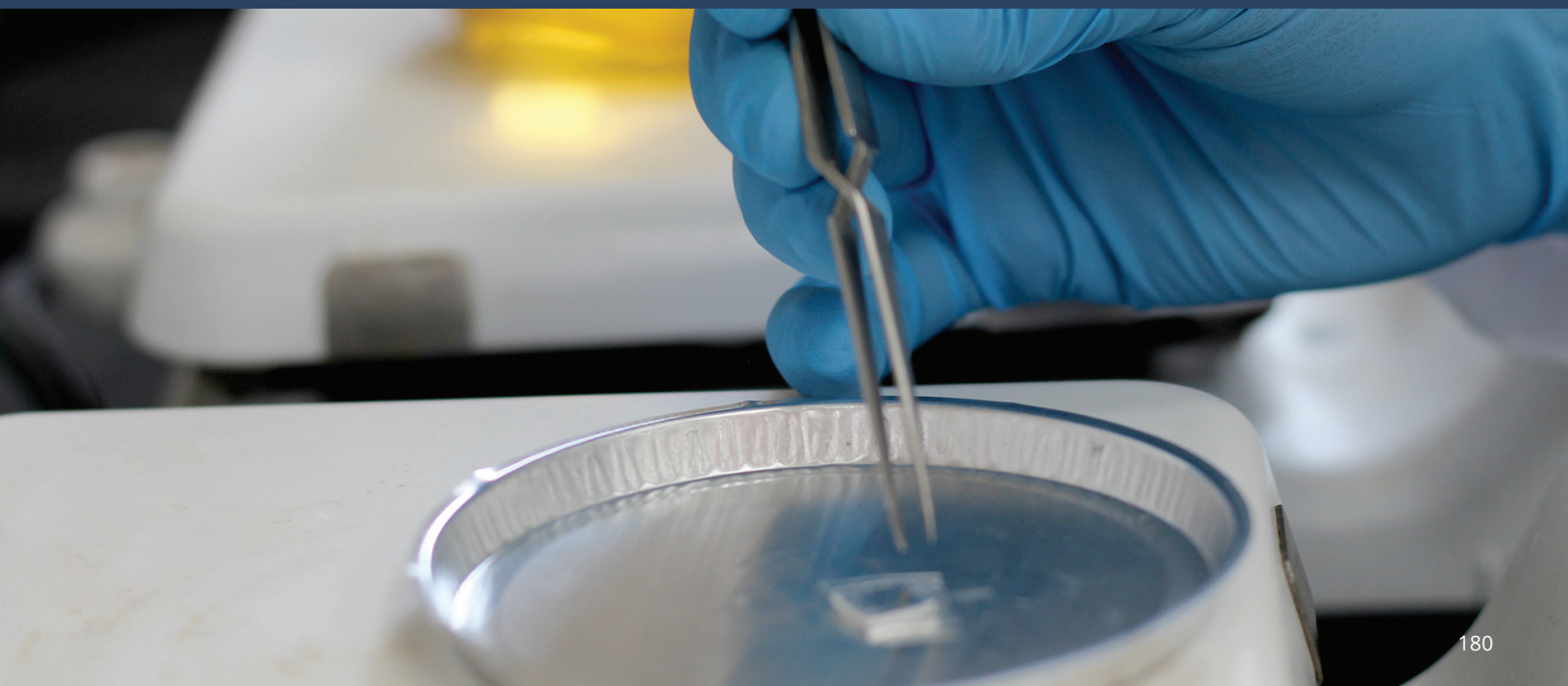
Ingrid Molina Mora
Universidad de Costa Rica (UCR)

Rubén Sánchez Alvarado
Universidad Estatal a Distancia (UNED)

Karina Ramírez Monge
Universidad de Costa Rica (UCR)

Andrea Rivera Álvarez
Universidad de Costa Rica (UCR)

Fiorella Calderón Jiménez
Tecnológico de Costa Rica (TEC)





LANOTEC

Kevin Segura Rodríguez	Universidad de Costa Rica (UCR)
Yeymi Torrez Sequeira	Universidad de Costa Rica (UCR)
Lisa Badilla Vargas	Universidad de Costa Rica (UCR)
Celia Miranda Oporta	Universidad de Costa Rica (UCR)
Ximena Hourviller Gómez	Universidad de Costa Rica (UCR)
Katherine Acuña Umaña	Universidad de Costa Rica (UCR)
Paulina Fernández Méndez	Universidad de Costa Rica (UCR)
Gabriel Jiménez Thuel	Universidad de Costa Rica (UCR)
Paola Sánchez Navarro	Universidad de Costa Rica (UCR)
Jean Guerrero Piña	Tecnológico de Costa Rica (TEC)
Estefanie Tatiana Grant Rogers	Universidad de Costa Rica (UCR)
Keylan Simmons Coto	Universidad de Costa Rica (UCR)
Ana Carlota Ryes Ferrufino	Universidad de Costa Rica (UCR)

PRIAS

Arleth Porras Granados	Tecnológico de Costa Rica (TEC)
Armando Vargas Céspedes	Universidad de Costa Rica (UCR)
Joseph Rojas Zamora	Tecnológico de Costa Rica (TEC)
Manfred González Hernández	Universidad de Costa Rica (UCR)
Sebastián Sánchez Guzmán	Tecnológico de Costa Rica (TEC)
Fabiola Solano Cerdas	Tecnológico de Costa Rica (TEC)
Shirley Méndez Cordonero	Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)
Andrea Hidalgo Piedra	Universidad de Costa Rica (UCR)
Hanzel León González	Tecnológico de Costa Rica (TEC)
Róger Hernández Jiménez	Universidad de Costa Rica (UCR)
Michael Quesada Valverde	Universidad de Costa Rica (UCR)



COLABORADORES

CENIBiot

- Alejandra Guadalupe Deras Santos
- Alexander Monge Zuñiga
- Alonso Segura Valverde
- Ana Elena Retana López
- Ana María Araya Zuñiga
- Andrés Alonso Montoya Ruiz
- Angelica Sibaja Salazar
- Ariadna Gutiérrez Fajardo
- Arianna Gabrielle Campos Carpio
- Ariel Arroyo Chavez
- Carolina Fuentes Mora
- Carolina Herrera González
- Cristopher Arguello Rivera
- Danae Villafuerte Mena
- David Andrés Vega Zumbado
- Dayana Porras Hidalgo
- Denis Castro Bustos
- Diana Marcela Bravo Estupiñan
- Diego Rojas Gatens
- Diogenez López Barrantes
- Efraín Escudero Leiva
- Erika Barrantes Murillo
- Erika Chavarría Borbón
- Fiorella Gazo Bryan
- Genesís Agüero Noguera
- Gloriana Ramos Azofeifa
- Hazel Alvarado Pérez
- Isaac Hidalgo Quirós
- Isaac Vargas Solórzano
- Jaka Vrevc Zlajpah
- Jason Cambronero Duran
- Jazmín Calderón Quirós
- Jeferson Camacho Valverde
- Johanna Sophie Rehfeld
- Johel Delgado Flores
- Jorge Araya Mattey
- José Pablo Rojas Molina
- Juan Ignacio Garro Rodríguez
- Julián Picado Morales
- Juliana Mora Martínez
- Karla Montero Castro
- Karolay Solís Esquivel
- Katherine Valverde Madrigal
- Kevin Hernández Ledezma
- Kryssia Castro Campos
- Layla Nassar Miguez
- Luis Diego Hidalgo Badilla
- María Alejandra Valejo Salas
- María José Torres Hidalgo
- María Lineth Rojas Salazar
- María López Gómez
- Mariana Montero Rodríguez
- Mariana Campos Hernández
- Mariana Elizondo Blanco
- Mariana González Delgado
- Mario Andrés Porras Valverde
- Marjorie Miranda Angulo
- Miguel Ángel Vega Fernández
- Natalia Luna Sánchez
- Natalin Picado Canales
- Nataly Victoria Monge López
- Neyshmi Barboza León
- Pamela Sevilla Cortés
- Rachel Ardón Rivera
- Reymon Enrique Rojas Marín
- Ricardo Hernández Moncada
- Saúl Sandoval Hernández
- Silvia Fernández Fernández
- Stefany Jiménez Villalobos
- Tomaz Zupan
- Valeria Leandro Arce
- Valeria Rojas Chinchilla
- Valery Bolaños González
- Victoria Rodríguez Peña







CNCA

- Elvin Rojas Ramírez

GESTIÓN AMBIENTAL

- Andrea Rivera Álvarez
- Daniel Serrano Delgado
- Fiorella Calderón Jiménez
- Daniela Arias González
- Victor Carvajal Vega
- Jazmín Calderón Quirós
- Victor Carvajal Vega
- Jazmín Calderón Quirós
- Daniela Arias González
- Charys López Borbón
- Martha Montero Vindas
- Wenfry Grijalba Villegas

PRIAS

- Gabriela Chaves Brenes
- Manuel Calderón Rodríguez
- Mariana Jiménez Venegas
- César Castro Azofeifa
- Jimena Araya Castillo



LANOTEC

- Beatriz Vega C
- Daniela Ortiz Ceciliano
- Sofia Gómez Solano
- Viviana Orozco Fernández
- Andrea Rivera Álvarez
- Sara Cordero Fuentes
- James Suarez Campos
- Katherine Hernández
- Xiomara Marchena Quirós
- Jorge Blen Esposito
- Merlin Bolaños Espinoza
- José Cuadra Hernández
- Elías Gairaud Benavides
- Karen Salazar Barrantes
- Ernesto Villegas Villegas
- Kristchel Alondra Aguilar Delgado
- Kollen Alvarado Rodríguez
- José Pablo Chávez Pérez
- Jorge Francisco Blen Esposito
- Merlin Bolaños Espinoza
- José Ignacio Cuadra Hernández
- Elías Francisco Gairaud Benavidez
- Estéfano Montalvan Mena
- Beatriz Amanda Ulate Caballero
- Cristopher Arguello Rivera
- Cynthia Castro Becerra
- Isabel Carvajal Johnson
- Fran Jule Cornelia Fiori
- Kevin Chinchilla Mora
- Nicole De Los Ángeles Vílchez Mejías
- Noelia Cortés Granada
- Royer Méndez Ramírez
- María Fernanda Abarca
- María Paula Valverde Mora
- Camilo Zapata Segura
- Ricardo Quesada Grosso
- Sergio Solano Calderón
- Jafeth Méndez Gómez
- Luis Montes de Oca Vásquez
- María Guadalupe Lomeli Ramírez
- Magdalena Gónzalez Pérez
- Julián Sánchez Castro
- Jéssika Torres Segura
- Juan Carballo González
- Michelle Gutiérrez Campos
- Beatriz Vega Barquero
- Luis Diego Alvarado Corrella
- Jimena Arias Ulloa
- Krissia Wilhelm Romero
- Iván Solís Sandí
- Kevin Segura Rodríguez
- Paulina Fernández Méndez
- Josué Cordero Guerrero

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

CeNAT
Centro Nacional de Alta Tecnología

MEMORIA CeNAT 2022

Transformando conocimiento en desarrollo

(506) 2519-5835 | Fax: (506) 2232-0423 /centro.nacional.de.alta.tecnologia
cenat@cenat.ac.cr www.cenat.ac.cr
1.3 km. norte de la Embajada de los Estados Unidos. Pavas, San José, Costa Rica