



CONSEJO NACIONAL  
DE RECTORES



Centro Nacional de Alta Tecnología

Transformando  
conocimiento  
**en desarrollo**  
Centro Nacional de Alta Tecnología

**MEMORIA**  
**C e N A T** 2023



CONSEJO NACIONAL  
DE RECTORES



Centro Nacional de Alta Tecnología

Transformando  
conocimiento  
**en desarrollo**  
Centro Nacional de Alta Tecnología

**MEMORIA**  
**C e N A T** 2023

303.483  
C755m

Consejo Nacional de Rectores. Centro Nacional de Alta Tecnología.  
Memoria CENAT 2023 : transformando conocimiento en desarrollo  
[Recurso electrónico] / Centro Nacional de Alta Tecnología. -- Datos electrón-  
icos (1 archivo : 34 mb). -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2024.

ISSN 2215-6925  
Formato pdf, (198 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. COS-  
TA RICA. I. Título.



# Índice

- 4-5** Presentación
- 6-17** CeNAT
- 18-37** Nuestras Áreas, Laboratorios y Programas
- 38-56** Laboratorio Nacional de Nanotecnología (LANOTEC)
- 57-72** Laboratorio CENIBiot
- 73-89** Colaboratorio Nacional de Computación Avanzada (CNCA)
- 90-107** Laboratorio PRIAS
- 108-124** Área Gestión Ambiental
- 125-161** Resultados Institucionales
- 162-165** Indicadores de la Labor Institucional
- 166-173** FunCeNAT y Resultados Financieros
- 174-193** Liderazgo Institucional

## Siglas y acrónimos

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

<b>QUIMICAM</b>	Campamento de Química
<b>ECMAR</b>	Estación Nacional de Ciencias Marino-Costas
<b>ICHO</b>	Olimpiada Internacional de Química
<b>NAVAL</b>	NAVAL de los Estados Unidos
<b>INALVE</b>	Inalve Industrias Alimenticias
<b>FIFCO</b>	Florida Ice and Farm Company
<b>ULEAD</b>	Universidad LEAD
<b>NASA</b>	Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio
<b>NOAA</b>	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica
<b>USGS</b>	Servicio Geológico de los Estados Unidos
<b>ESA</b>	Agencia Espacial Europea
<b>DLR</b>	Agencia Espacial Alemana
<b>ILSI Mesoamérica</b>	Asociación ILSI Mesoamérica
<b>STEAM</b>	Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática
<b>ALLBIOTECH</b>	Red latinoamericana de jóvenes Líderes en Biotecnología
<b>DOS PINOS</b>	Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L.
<b>PINN</b>	Programa de Innovación y Capital Humano para la Competitividad
<b>CITA</b>	Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos
<b>INTA</b>	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
<b>AECID</b>	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
<b>TUHH</b>	Universidad de Tecnología de Hamburgo, Alemania
<b>CORBANA</b>	Corporación Bananera Nacional
<b>BIOTECH</b>	Biotecnología
<b>SEVRI</b>	Sistema Específico de Valoración de Riesgo Institucional
<b>PAO</b>	Plan Anual Operativo





- 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** Corporación Alemana para la Cooperación Internacional
- 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 del Estado de la Nación
- IMN** Instituto Meteorológico Nacional
- FONAFIFO** Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
- OCDE** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
- GPSDD** Foro Nacional de Datos para el Desarrollo Sostenible
- BM** Banco Mundial
- SICA** Sistema de la 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 Alimentación y la Agricultura
- 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** Casa de Profesionales de la Salud
- CASAGRI** Casa del Agricultor
- OEA** Organización de los 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
- Promotora** Promotora Costarricense de Innovación e Investigación
- ODS** Objetivos de Desarrollo Sostenible



# Eduardo Sibaja Arias

Director  
Centro Nacional de Alta Tecnología

## CeNAT contribuyendo a la investigación y la innovación para beneficio del país

Han transcurrido 25 años desde que el Gobierno de la República (1994-1998) y el Consejo Nacional de Rectores impulsaron la creación del Centro Nacional de Alta Tecnología. Ese esquema se inspiró en un modelo implementado en países como Corea, Japón, Malasia, Singapur e Israel, el cual ligaba explícitamente al gobierno, las universidades y las empresas de alta tecnología para formar una alianza tripartita enfocada en la investigación científico-tecnológica y en la innovación como ejes dinamizadores de la economía.

En medio de este panorama se empezó a gestar un sueño que hoy, 25 años después, es una realidad: el Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT), programa creado por el Consejo Nacional de Rectores (CONARE) en la sesión N° 5-99 del 2 de marzo de 1999 como un "órgano interuniversitario especializado en el desarrollo de investigaciones y posgrados en áreas de alta tecnología y el desarrollo de proyectos de vinculación e innovación tecnológica con el sector gubernamental y empresarial".

A través de estas más de dos décadas, el CeNAT del CONARE ha desarrollado una amplia experiencia en investigación, gracias al trabajo de sus cuatro laboratorios: Laboratorio PRIAS, Laboratorio Nacional de Nanotecnología (LANOTEC), Laboratorio CENIBiot, Colaboratorio Nacional de Computación Avanzada (CNCA) y el Área de Gestión Ambiental.

Todos ellos enfocan su trabajo en la investigación y en la innovación, para transformar conocimiento científico y tecnológico en desarrollo.

Estos años de logros y retos, hemos implementado instrumentos de rendición de cuentas que fortalecen los procesos de transparencia. Uno de ellos es la Memoria Anual que recopila la gestión del CeNAT y cada dependencia, lo que permite medir el grado de eficiencia y eficacia de nuestra labor.

Para esta Memoria 2023 presentamos las cifras de la gestión institucional. En este año el CeNAT registró 95 proyectos desarrollados en el marco de la triple hélice (academia, gobierno y sector privado); 157 transferencias de conocimiento; 66 publicaciones científicas; asistencia técnica a más de 9.000 productores; apoyo a 28 organismos o instituciones de investigación ciencia aplicada; apoyo a 45 empresas de investigación ciencia aplicada; 7 olimpiadas y ferias científicas en las que se brindó apoyo; 85.363 horas ciencia en simulaciones y procesamiento de datos, entre otros indicadores de gestión.





Nuestro trabajo no sería posible sin el respaldo del Consejo Nacional de Rectores (CONARE) y a las alianzas con socios estratégicos como la Universidad de Costa Rica (UCR), el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), la Universidad Nacional (UNA), la Universidad Estatal a Distancia (UNED), la Universidad Técnica Nacional (UTN), el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), el anterior Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), actualmente Promotora Costarricense de Innovación e Investigación (Promotora); entre muchas otras instituciones, empresas y centros de investigación de gran renombre tanto nacionales como internacionales.

Al presentar esta Memoria y los resultados de nuestra gestión en el marco del 25 aniversario nos invita a la reflexión para mantener una correspondencia con la realidad y estar a la altura de las exigencias de estos tiempos marcando muy claramente la hoja de ruta.

Durante este período se ha logrado consolidar al CeNAT como un centro único tanto en Costa Rica como en la región. **Nuestros indicadores de gestión reflejan el compromiso con la excelencia, además nos retan a seguir creciendo y continuar por la senda de la mejora continua, contribuyendo al fortalecimiento de la ciencia y la tecnología,** además de ayudar a cultivar las vocaciones científicas en las futuras generaciones como una meta fundamental país.



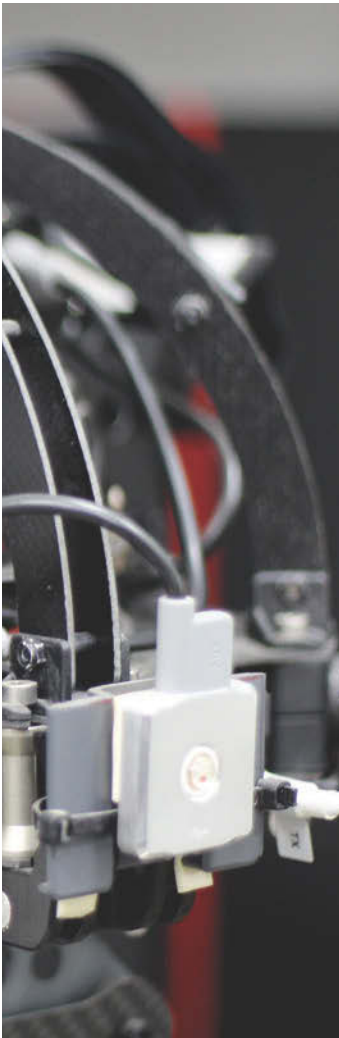
# Antecedentes del CeNAT

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; por el papel que desempeña la academia, como la principal generadora de investigación en Costa Rica, se dio en el año 1997 durante la administración Figueres Olsen.

Por lo anterior, en octubre de 1997, el Gobierno de la República presentó al Consejo Nacional de Rectores (CONARE) la iniciativa para destinar el inmueble utilizado por la antigua Agencia de los Estados Unidos 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 tomaba de referencia países como Corea, Singapur e Israel, este último con el Technion o Instituto Tecnológico Israelí, ubicado en Haifa.

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 se denominó al edificio Dr. Franklin Chang Díaz. Además, la Ley promulgada definió, 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.

Consecuentemente, el CONARE, 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.



En esa coyuntura el CONARE apoyó la propuesta de crear un centro de desarrollo científico y tecnológico, lo que potenciaría los esfuerzos en investigación de las universidades.


De esta manera, se conformó el CeNAT como un espacio interuniversitario de encuentro entre la academia, el Gobierno y los sectores productivos del país en diferentes campos de alta tecnología, uniendo esfuerzos para potenciar las posibilidades del país y estar en capacidad de aprovechar las oportunidades que el desarrollo tecnológico brinda a países que, como Costa Rica, han invertido significativamente en la educación de su población en todos sus niveles.

Durante estos años de existencia el CeNAT ha consolidado una plataforma de trabajo basada en la alta capacidad técnica-profesional del personal de sus áreas y laboratorios, sus equipos e instalaciones, la cual le ha permitido impulsar diversos proyectos de investigación y transferencias de conocimiento, enfocados en la visión de ***transformar conocimiento en desarrollo.***

# Planificación Estratégica

El año 2023 fue un año importante en el tema de la Planificación Estratégica. El CeNAT contaba con el marco filosófico del Plan Estratégico y los Planes Estratégicos de sus laboratorios actualizados 2019-2023, con una misión, visión y objetivo de desarrollo que orientan el andar de la institución durante el presente quinquenio. No obstante, este marco filosófico debía actualizarse y ajustarse a las nuevas realidades.





Por este motivo durante el año 2023 se trabajó los nuevos Planes Estratégicos del CeNAT y sus laboratorios para el quinquenio 2024-2028, por medio de un proceso de consulta permanente y de trabajo en equipo que permitió a cada uno de los laboratorios describir el marco filosófico de su plan estratégico del CeNAT: **CENIBiot, LANOTEC, CNCA, PRIAS y el Área de Gestión Ambiental.** A la luz de los lineamientos del PLANES, se valoró en el diagnóstico el tema de Regionalización y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La madurez del proceso determinó que cada laboratorio tiene una naturaleza diferente de emprender su gestión sustantiva, por ello, se solicitó a la consultoría profundizar en los siguientes aspectos:

■ Realizar un diagnóstico de la percepción organizacional del CeNAT.

■ Definir orientaciones para abordar líneas organizacionales de cada Laboratorio.

■ Revisar el marco filosófico del Plan Estratégico 2019-2023.

■ Planificar las acciones sustantivas de cada laboratorio.

■ Lograr un índice que identifique los indicadores de la actividad sustantiva de cada instancia.

■ Lograr un índice que especifique los indicadores de seguimiento al financiamiento.

■ Integrar cada uno de los marcos filosóficos a las áreas de cada laboratorio al Plan Estratégico del CeNAT.

Cada uno de los puntos enunciados fueron trabajados en forma participativa con las direcciones del área y laboratorios, integrando en las discusiones a profesionales líderes e informantes claves que fueron validando el avance de cada aspecto expresado.

# CENTRO NACIONAL DE ALTA TECNOLOGÍA

Transformando conocimiento en desarrollo



## Visión del CeNAT

“Ser un Centro líder e innovador que genera conocimiento de alta tecnología en el fomento de la competitividad, promoviendo espacios de publicación científica, transferencia de aprendizaje, fortaleciendo el intercambio del conocimiento al más alto nivel científico y potenciando los mecanismos que apoyen la coordinación interuniversitaria e institucional eficiente y transparente 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.



## 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 al desarrollo de la investigación, la vinculación y extensión en el marco de innovación, el desarrollo con el sector público y el sector privado con un alcance nacional e internacional.”



## Objetivo de desarrollo

Ejecutar actividades de 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, mediante la innovación, desarrollo, capacitación y servicios en ciencia y tecnología. (Basado en el acta constitutiva del CeNAT).



## Objetivo **General**

Ejecutar actividades de capacitación y de 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 los ámbitos 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 atender para el impacto del ejercicio científico.



## Objetivo **Específicos**

Los objetivos específicos describen las grandes categorías que nacen del acta constitutiva hacia donde están orientados para 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 los ámbitos económico, social y ambiental.

Realizar todo aquello que signifique bienestar social, cultural y científico concordante con el quehacer de la institución o lo estipulado en el artículo primero de la Ley de Fundaciones.

### **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 multidisciplinares 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

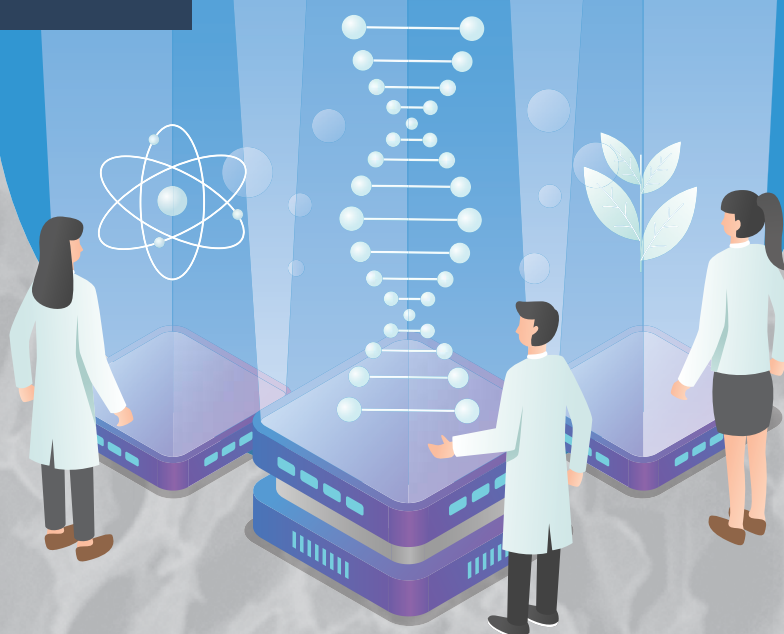
Promover la coordinación de los sectores público y privado involucrados en la generación, capacitación, transferencia y aplicación de la alta tecnología.

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 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 institucionales de **CONARE**

- Comunicación
- Planificación
- Calidad
- Transparencia

# Valores presentes en el CeNAT



Disposición a la excelencia en el trabajo que se emprende



Transparencia en el ejercicio de la investigación



Tolerancia y flexibilidad en el proceso de investigación



Actitud de aprendizaje permanente



Posición de crítica y autocrítica para enfrentar las mejoras en los procesos de investigación



Mantener un espíritu de superación personal permanente a nivel científico



## 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

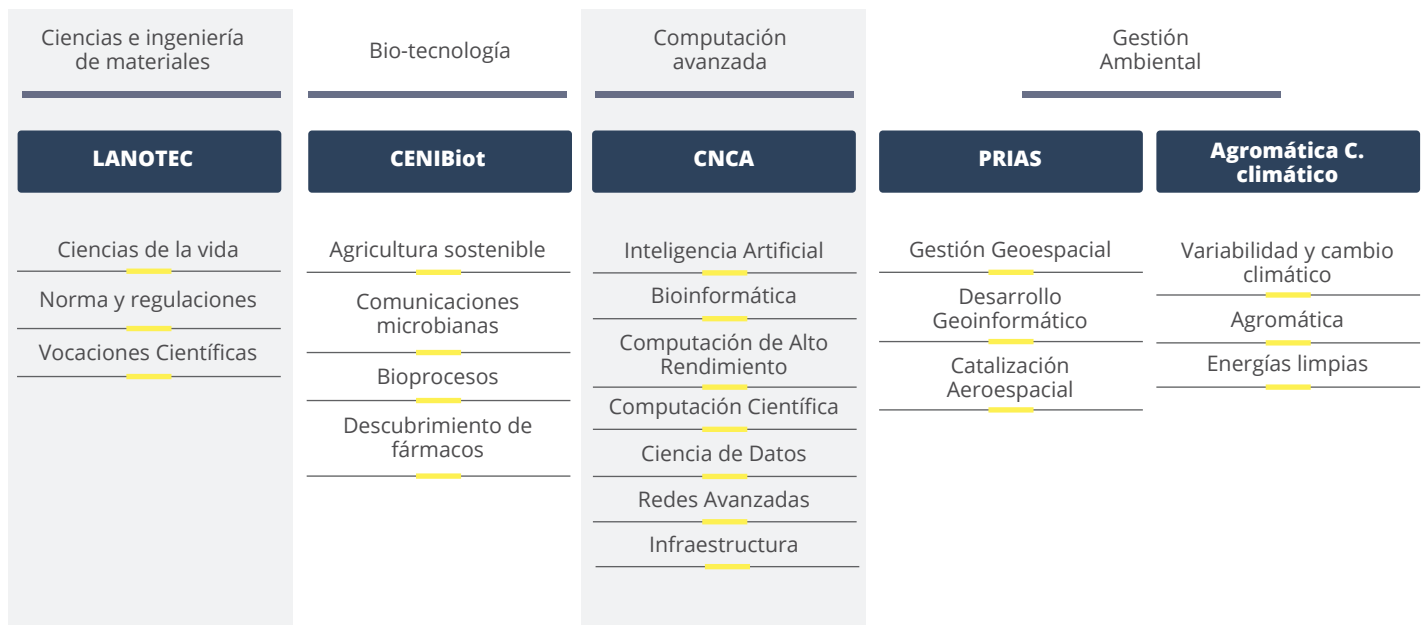
Comunicación efectiva

Responsabilidad en metas y tiempos adquiridos en cada tarea

Compromiso con la generación de impacto en las acciones que se emprenden

## Áreas Estratégicas del

están el  
refinen  
cada



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



## Líneas Estratégicas del CeNAT

Las líneas estratégicas 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 aportan en la eficiencia y proyección.



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



### **Generación del conocimiento:**

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



### **Transferencia del aprendizaje:**

Sostener espacios de aprendizaje 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.



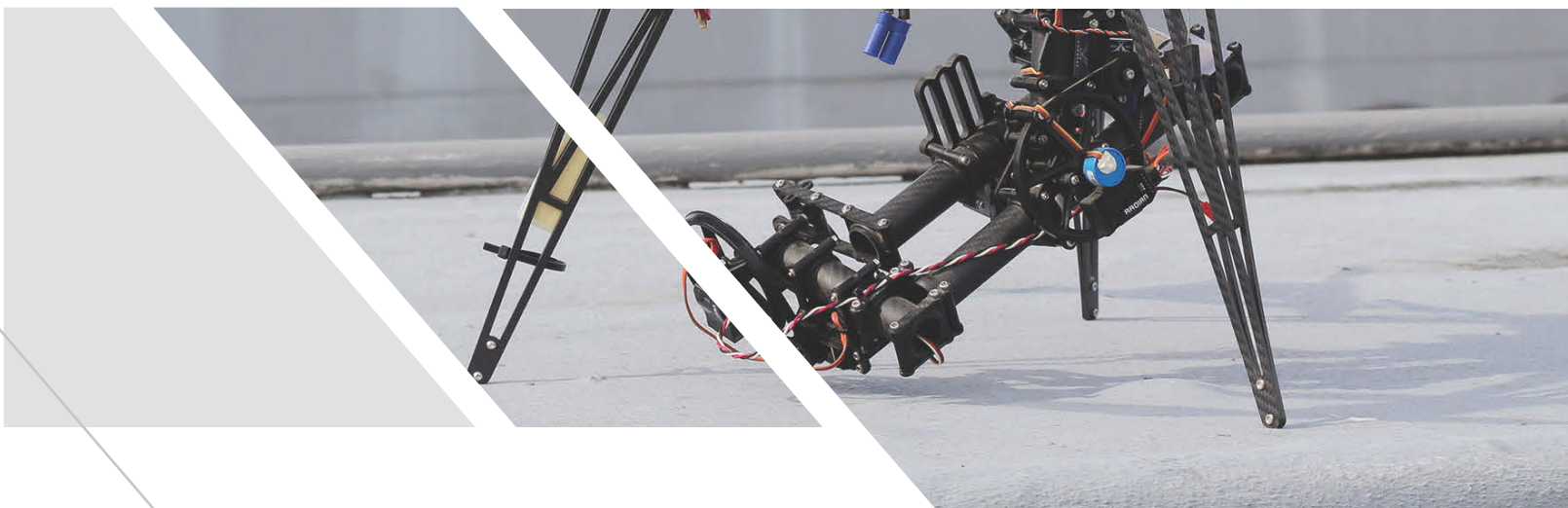
### **Internacionalización:**

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 esta 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.





**13 años**  
Programas:  
Observatorio de  
Variabilidad y  
Cambio Climático

Agromática,  
Seguridad  
Alimentaria y Slow  
Food



**19 años**  
Laboratorio  
Nacional de  
Nanotecnología  
(LANOTEC)

**2013**

**10 años**  
● Laboratorio  
CENIBiot



**2010**

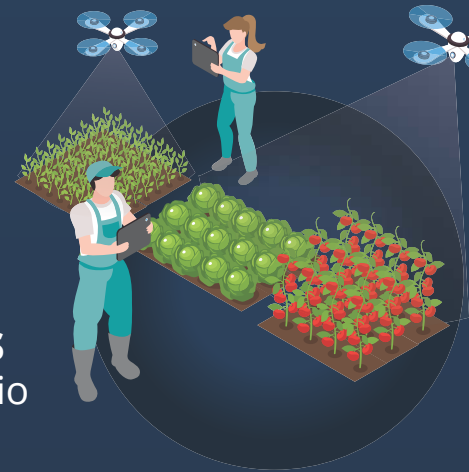
**14 años**  
● Colaboratorio  
Nacional de  
Computación  
Avanzada (CNCA)



**2009**

**2004**

**20 años**  
● Laboratorio  
PRIAS

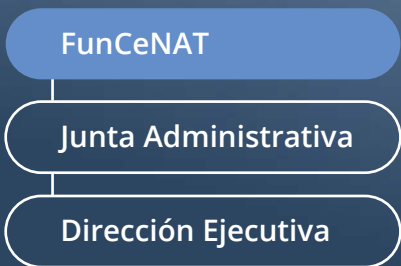


**2003**

**CeNAT**  
**2023**

1998 (25 años)

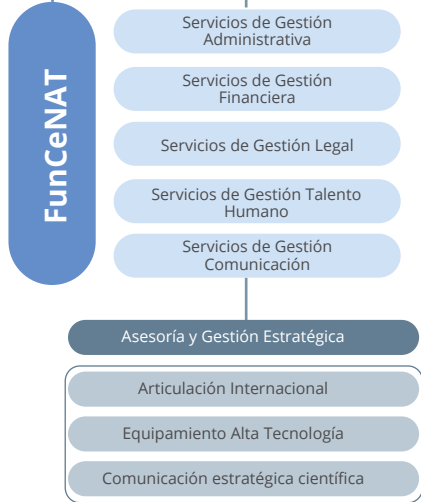
# Desarrollo organizacional del CeNAT



CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Consejo científico compuesto por vicerrectores de investigación del CONARE

Director General del CeNAT



Ciencia e Ingeniería de Materiales	Biotecnología	Computación Avanzada	Gestión Ambiental	Ciencia, Cultura y Sociedad
<b>LANOTEC</b>	<b>CENIBiot</b>	<b>CNCA</b>	<b>PRIAS</b>	<b>ÁREA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>
Ciencias de la vida	Agricultura sostenible	Inteligencia Artificial	Gestión Geoespacial	Programas
Norma y regulaciones	Comunidades microbianas	Bioinformática	Desarrollo Geo-informático	Variabilidad y cambio climático
Vocaciones Científicas	Bioprocesos	Computación de Alto Rendimiento	Catalización Aeroespacial	Agromática
	Enfermedades metabólicas	Computación Científica		Energías limpias
		Ciencia de Datos		
		Redes Avanzadas		
		Infraestructura		
				Programas
				Cátedra CeNAT
				CREATEC
				Becas CeNAT - CONARE

FunCeNAT no pertenece a la estructura del CeNAT, su rol es prestar servicios y soporte en la gestión administrativa, financiera y legal.

Seguimiento a los indicadores de Gestión organizacional de los laboratorios y el Área de Gestión Ambiental

Seguimiento a los indicadores de Sostenibilidad organizacional de los laboratorios y el Área de Gestión Ambiental

---

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,
- Becas CeNAT-CONARE.

■ Dar seguimiento permanente a las acciones que realiza cada área y programa adherido al CeNAT.

# Resultados del CeNAT

Para el CeNAT el año 2023, en cuanto a logros técnicos, fue un año muy productivo en publicaciones, investigaciones y transferencias de conocimientos, entre otros, lo cual permite aportar al desarrollo de la sociedad.

INDICADOR	CUMPLIMIENTO		
	I SEMESTRE	II SEMESTRE	TOTAL
Cantidad de publicaciones realizadas	58	8	66
Cantidad de transferencias de conocimiento realizadas	139	18	157
Cantidad de proyectos ejecutados oportunamente	64	31	95
Convenios concretados	12	2	14
Acompañamiento a estudiantes en proyectos de desarrollo académico	156	21	177
Porcentaje de acciones esenciales y operativas	443	181	624



# Cátedra CeNAT

---

Una de las áreas del CeNAT es la de Ciencia, Cultura y Sociedad, donde se ubica el tema de la Cátedra CeNAT.i

---



En este programa se visualizan las actividades de transferencia de conocimientos. En este sentido, 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 2023 no se impartió la Cátedra CeNAT.

# Charlas Relevantes:

El año 2023 permitió la participación en charlas relevantes, las cuales se citan a continuación:

## LANOTEC



### Aplicaciones de nanotecnología e impresión 3D

El 29 de agosto del 2023 fue llevado a cabo el evento "Feria de Ciencias para la niñez" de forma presencial. El evento fue organizado por la subcomisión de Promoción de la Investigación de CONARE. La expositora por parte de LANOTEC fue la investigadora Rebeca Corrales.

### Modulation, analysis and application of surface chemistry: a collection of stories

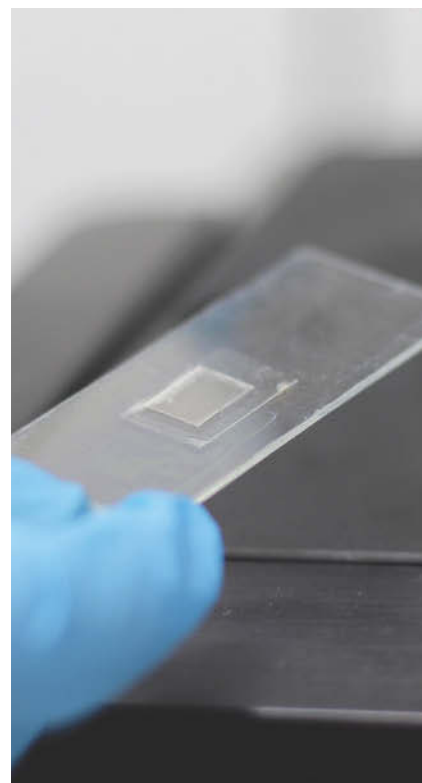
La charla fue llevada a cabo de forma presencial en el Departamento de Ciencia de Materiales de la National Yang Ming. El evento fue organizado por el Prof. Hsin-Chieh Lin. La charla fue impartida por el investigador Sergio Paniagua el 20 de enero del 2023.

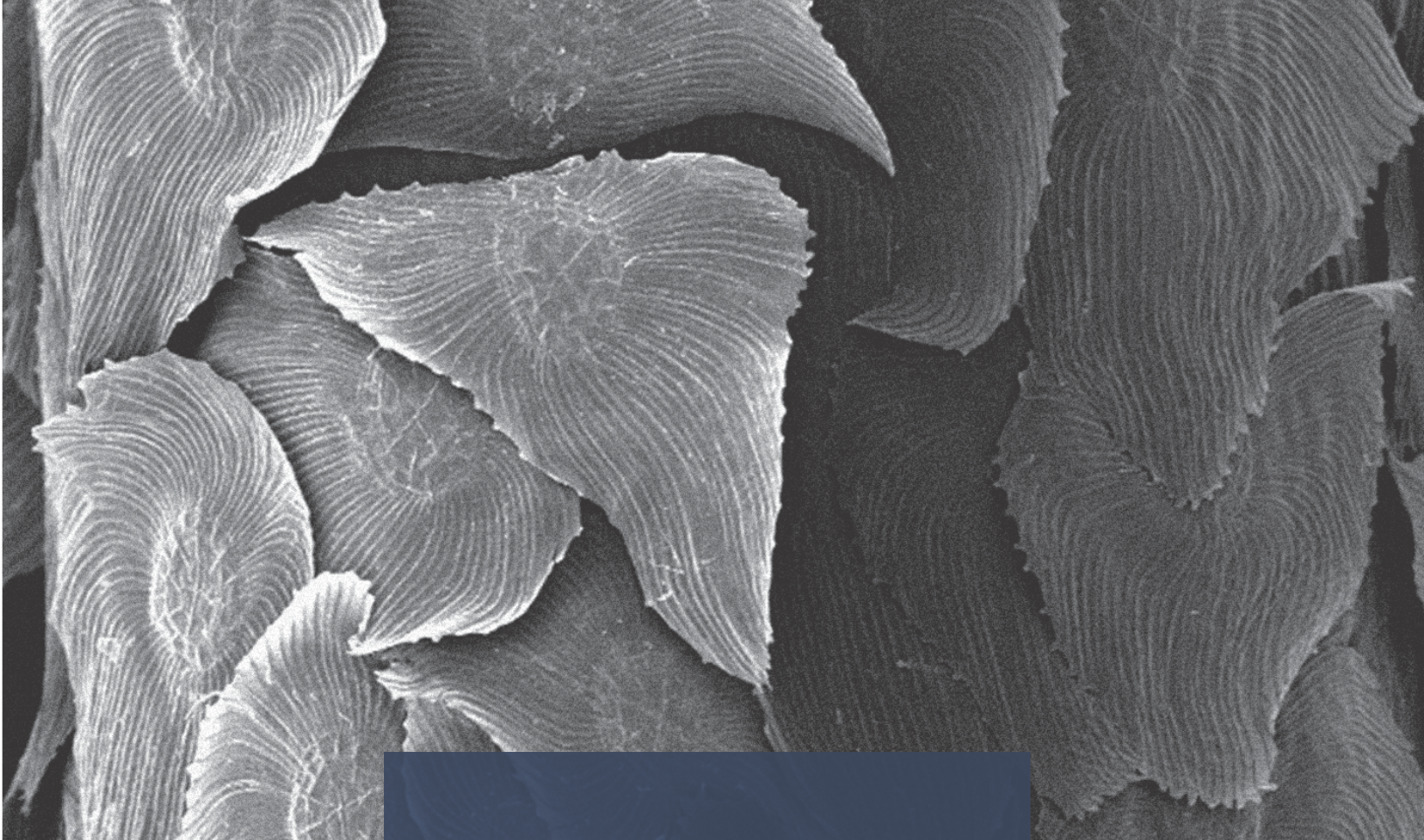
### The Scientific Collaboration of LANOTEC in the Area of Polymers and Bioplastics

Charla: webinario internacional CINDE: Bioprocesamiento, Microalgas y Bioempaque/Bioplásticos. El evento fue llevado a cabo de forma virtual y fue organizado por CINDE. La exposición fue desarrollada por el investigador Diego Batista el 28 de febrero de 2023.

### La Biotecnología: motor para el desarrollo social y económico en Costa Rica

Participación en el evento CRBiomed: Clúster de Biotecnología y Ciencias de la Vida. El Evento fue llevado a cabo de forma virtual y fue organizado por CRBiomed. La conferencia fue impartida por el director del LANOTEC, José Vega el 9 de junio de 2023.





### **Spingolipid-based synergistic interactions to enhance chemosensitivity in lung cancer cells**

Charla impartida por la investigadora Susana Mesén durante el evento internacional "Spingolipid Biology: the dawn of a new era" en Portugal. El evento fue organizado por FEBS.

### **Nanoformulaciones de productos naturales: curcuminoides de *Curcuma longa* y proantocianidinas de *Uncaria tomentosa***

La sociedad Química del Perú y SILAE organizaron el XXX Congreso Peruano de Química y XXX Congreso Italo-Latinoamericano de Etnomedicina, desde el 18 de octubre de 2023, la investigadora Andrea Araya impartió, de manera presencial, la charla Nanoformulaciones de productos naturales: curcuminoides de *Curcuma longa* y proantocianidinas de *Uncaria tomentosa*.



### **Generation and Applications of Aluminum-Based Nanostructures: from Antibacterial Surfaces to Plasmonic Substrates**

El 20 de octubre el investigador Sergio Paniagua impartió la charla citada anteriormente, durante la Conferencia del Caribe sobre Materiales Funcionales CARIBMAT 2023, en Puerto Rico. El evento fue presencial.



## CNCA

Evaluation of Alternatives to Accelerate Scientific Numerical Calculations on Graphics Processing Units using Python, por el investigador Johansell Villalobos, en el evento "CARLA 2023 Latin America High Performance Computing Conference".

Benchmarking AI-based plasmid annotation tools for antibiotic resistance genes mining from metagenome of the Virilla River, Costa Rica, por la investigadora Melany Calderón y Dorian Rojas Villalta, Kenia Barrantes, María Arias y Keilor Rojas, en el evento "5<sup>th</sup> IEEE International Conference on BioInspired Processing, BIP 2023"

Microvilli Semantic Segmentation in Microscopy Images Using a Visual Learning Pipeline, por el investigador Fabricio Quirós, en el evento 22nd IEEE International Conference on Machine Learning and Applications, ICMLA 2023.





# CENIBiot

Expositor: **Max Chavarría Vargas**

Simposio: I Simposio Costarricense en Microbiología Ambiental: de la Biodiversidad a la Biotecnología, San José, Costa Rica

Modalidad: Presencial  
Fecha: 23 de octubre de 2023

Expositor: **Randall Loiza Montoya,**

Charla: Digital Sequence Information (DSI) collaborations for biodiversity discovery", durante las sesiones científicas llevadas a cabo durante la asamblea general de las Naciones Unidas (UNGA78)

Modalidad: Virtual  
Fecha: 18 de setiembre

Expositor: **Emanuel Araya Valverde**

Charla: Latest research on the diversity of the tropical palm *Acrocomia aculeata* in Costa Rica and its potential for oil production, Universidad de Göttingen, Alemania.

Modalidad: Virtual.  
Fecha: 25 de febrero de 2023

# Gestión Ambiental

## **Prácticas de compras sostenibles dentro de la institución y nuestros hogares:**

Realizada por la investigadora Jazmín Calderón Quirós el 20 de noviembre del 2023. Lugar CONARE por zoom.

## **Simposio de primatología XI: Dispersión de semillas por (*Alouatta palliata*) en hábitats severamente alterados, Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica:**

Realizada por la investigadora Jazmín Calderón Quirós el 22 de noviembre del 2023. Lugar Panamá por zoom.

**Taller de aguas residuales:** "Un impacto al medio ambiente": Realizada por la investigadora Jazmín Calderón Quirós el 28 de noviembre 2023. Lugar CeNAT/CONARE por zoom.

## **Taller: Acciones dentro de la institución para hacer frente a las amenazas climáticas:**

Realizada por la investigadora Jazmín Calderón Quirós el 29 de noviembre del 2023. Lugar CONARE.

## **Charla de gases refrigerantes "Una simple acción para un gran impacto":**

Realizada por la investigadora Jazmín Calderón Quirós el 29 de noviembre del 2023. Lugar CeNAT/CONARE por zoom.

## **Charla "Una apertura a la gestión de los residuos sólidos":**

Realizada por la investigadora Jazmín Calderón Quirós, el 11 de diciembre 2023. Lugar CONARE.

## **Taller de expresión y gastronomía "El pejibaye en tus manos":**

Realizado por la coordinadora del programa de Agromática, Seguridad Alimentaria y Slow Food, Patricia Sánchez Trejos, el 17 de junio 2023. Lugar Museo Nacional.



# PRIAS



**Experiencias de aprendizaje ambiental-geoespacial dentro del marco de acción del Laboratorio PRIAS e información geoespacial al servicio de los ciudadanos:** La investigadora Heileen Aguilar y analista de infraestructura Stephanie Leitón, presentaron el tema Experiencias de aprendizaje ambiental-geoespacial dentro del marco de acción del Laboratorio PRIAS en el Simposio Virtual de Experiencias de Educación Ambiental, realizado el 28 de septiembre de 2023.

**Charla magistral sobre el quehacer del laboratorio PRIAS: PRIAS 20 años construyendo investigación geoespacial:** El 27 de noviembre de 2023 se llevó a cabo el evento PRIAS 20 años de Investigación Geoespacial, como parte de este la directora, Cornelia Miller brindó una charla magistral sobre el quehacer del laboratorio y la investigadora Heileen Aguilar brindó las palabras de cierre acerca de los compromisos y próximas metas que estará llevando a cabo el PRIAS.

**Charla sobre el proyecto MONEO-WET:** El 02 de mayo de 2023, el investigador Iván Ávila llevó a cabo una charla magistral a estudiantes de la escuela de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica sobre el proyecto MONEO-WET en el segmento "Charlas al medio día" que organiza la escuela, lo acompañó la investigadora Heileen Aguilar y en conjunto además se promocionó el programa de Becas CeNAT-CONARE.

**PRIAS 20 años construyendo investigación geoespacial:** En el mes de diciembre de 2023, la directora Cornelia Miller participó como invitada a la primera sesión Latin Women in Space con una presentación sobre los 20 años del PRIAS construyendo investigación geoespacial y su papel como mujer lideresa en las áreas STEM con un enfoque en las observaciones de la tierra.



# Programa de Becas CeNAT – CONARE



Por iniciativa de los Rectores de las universidades integrantes del CONARE, desde el año 2013 se abre 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 institucionales y por las Vicerrectorías de Investigación de cada universidad.

Durante el año 2023, a solicitud de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), se ajustaron las fechas del concurso para que se acoplen a los ciclos lectivos propios de ésta, de manera que el concurso de becas 2023 inició el 28 noviembre del 2022 y se extendió hasta agosto de 2023, de manera que iniciaron en setiembre de 2023 y están proyectadas para concluir en junio del 2024.

Un hito importante fue la celebración de los primeros 10 años del Programa de Becas CeNAT/CONARE, en cuyo marco se elaboró una memoria de las becas desarrolladas durante los últimos 10 años; además, se realizó una presentación de pósters de las becas 2022-23 y un acto protocolario de alto nivel el 22 de agosto, 2023.

Con la intención de evitar traslape de becas e ir ajustando calendarios, el concurso 2024-25 inició el 10 de diciembre, 2023 para concluir todo el proceso en junio de 2024 y con la expectativa de iniciar las nuevas becas en julio de 2024.

Para la estrategia de promoción de las becas, se generaron cinco afiches diferentes de promoción, según afinidad con los diferentes laboratorios, y se reutilizaron los cuatro videos promocionales desarrollados el año anterior. A continuación, se despliegan los afiches:



**CONCURSO BECAS CeNAT-CONARE 2024**

**AVISO**

Si sos estudiante de alguna universidad pública y estás a punto de graduación o una investigación en alta tecnología, te informamos que:

**Ampliamos el plazo para la recepción de postulaciones.**

**Hasta el 5 de abril 2024**

Observaciones de la Tierra, Computación Avanzada, Gestión Ambiental, Nanotecnología, Geomática, Biotecnología, Nuevos Materiales

Las bases y el reglamento del concurso están publicados en el sitio web del Centro Nacional de Alta Tecnología [www.cenat.ac.cr](http://www.cenat.ac.cr) en la sección "Becas CeNAT-CONARE"

UCR TEC UNA UNED UTR

# TABLA 1

Becas asignadas (por universidad y laboratorio por año) del 2018 al 2023

BECAS CeNAT-CONARE 2018-2023 CANTIDAD - UNIVERSIDAD - LABORATORIO

UNIVERSIDAD	LANOTEC							CENIBIOT							GESTIÓN AMBIENTAL							CNCA							PRIAS							TOTAL / Universidad						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Subtotal	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Subtotal	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Subtotal	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Subtotal	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Subtotal	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Subtotal
UCR	3	1	5	7	6	5	27	5	4	4	2	2	3	20	1	1	0	1	2	2	7	1	5	2	2	2	2	14	0	1	0	2	3	1	7	10	12	11	14	15	13	63
UNA	2	0	1	0	0	1	4	1	0	0	1	1	2	5	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	0	1	0	4	6	2	2	1	2	3	20
UNED	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	3	1	2	0	2	9
ITCR	1	2	2	1	1	0	7	1	0	1	0	0	1	3	0	0	1	0	1	1	3	3	1	0	2	0	2	8	1	2	1	3	2	0	9	6	5	5	6	4	4	37
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	0
TOTAL / LAB	6	3	8	9	7	7	40	7	4	5	3	3	6	28	2	4	2	2	3	3	16	4	6	3	4	2	4	23	3	5	1	5	6	2	22	22	22	19	23	21	22	127

Fuente: Información del año 2023, proporcionada por los Laboratorios y Área del CeNAT.

Cantidad total de becas CeNAT-CONARE 2018 al 2023 por laboratorio y área



## ASIGNACIÓN DE BECAS 2013 - 2023

UNIVERSIDAD	CNCA	CENiBiot	LANOTEC	Gestión Ambiental	PRIAS	Total / Universidad
UCR	29	30	35	8	8	<b>110</b>
UNA	1	17	10	6	10	<b>44</b>
UNED	1	0	2	5	4	<b>12</b>
TEC	10	12	11	4	15	<b>52</b>
UTN	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>TOTAL / LAB</b>	<b>41</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>23</b>	<b>37</b>	<b>218</b>

**Fuente:** Información del año 2023, proporcionada por los Laboratorios y Área del CeNAT.

## TABLA 2

Individualización de las Becas asignadas para el año 2023

### INDIVIDUALIZACIÓN DE BECAS ASIGNADAS

No.	Estudiante	Propuesta	Universidad	Área/Laboratorio
1	Adolfo Enrique Piedra Mora	Desarrollo de un modelo tridimensional paramétrico del patrimonio histórico arquitectónico la Ermita de la Agonía de Liberia con metodología HBIM utilizando escaneo láser tridimensional	UCR	PRIAS
2	Brayan Rodriguez Delgado	Implementación de un algoritmo de aprendizaje automatizado para la detección de áreas quemadas con imágenes satelitales en Costa Rica	UNED	PRIAS
3	David José Araya Gutiérrez	Diversidad genética del árbol Hevea brasiliensis (Willd. Ex A. Juss) para el cultivo comercial en Costa Rica	TEC	CENiBiot
4	Dilan Rojas Saborío	Membranas de colágeno reforzadas con nanofibras naturales obtenidas de biomasa para la regeneración guiada de tejidos	UNA	CENiBiot
5	Dorian Rojas-Villalta	Bioprospección genómica y funcional de nuevas moléculas con potencial antibiótico en nuevas cepas de microorganismos extremófilos de la Antártica	TEC	CNCA
6	Esteban Bertsch Aguilar	Creación y Evaluación de Modelos Computacionales para la Predicción de Lipofilidad en Carbohidratos	UCR	CNCA

## INDIVIDUALIZACIÓN DE BECAS ASIGNADAS

No.	Estudiante	Propuesta	Universidad	Área/Laboratorio
7	Geisel Cabrera Lazo	Prototipo de encapsulamiento de <i>Trichoderma</i> sp. con matrices poliméricas para combate de <i>Fusarium</i> sp. en el cultivo de papaya	UNA	CENIBiot
8	Isaura Gutiérrez Vargas	Machine Learning para el pronóstico de caudales mínimos en la vertiente pacífica de Costa Rica	UCR	CNCA
9	Javier Stuardo Chinchilla Orrego	Análisis del proceso y calidad del compost sintético y artesanal (Takakura) obtenido de la degradación de PLA de (40 µm) utilizado para el empaque de alimentos	UCR	LANOTEC
10	Johana Valera Rangel	Caracterización de metabolitos con actividad antifúngica producidos por actinomicetos del género <i>Pseudonocardia</i>	UCR	CENIBiot
11	Jordan Hernández Ledezma	"Novo café próspera: desempeño morfo-fisiológico y molecular de mutantes candidatos M3 de café ( <i>Coffea arabica</i> L cv. <i>Catuai</i> ) en respuesta a la "roya anaranjada" ( <i>Hemileia vastatrix</i> ) y el incremento de temperatura"	UNED	LANOTEC
12	Julián Sánchez Castro	Simulación del campo magnético del stellarator SCR-1 para el cálculo de la velocidad radial y visualización del mapa vectorial de campo en flujo turbulento	TEC	CNCA
13	Karen Andrea Salazar Barrantes	Atorvastatina cálcica trihidratada: caracterización del estado sólido, estudio de compatibilidad y efecto del proceso de producción de comprimidos en su estabilidad polimórfica	UCR	LANOTEC
14	Laura Rojas Artavia	Andamio de Nanofibras de Ácido Poliláctico Impregnados de Deflazacort con Técnica Air Jet Spinning	UCR	LANOTEC
15	Lucía Noboa Jiménez	Cambios ultraestructurales y de patrones de expresión génica inducidos por <i>Trichoderma rifaii</i> en <i>Coffea arabica</i> ante la infección por <i>Mycena citricolor</i>	UCR	CENIBiot
16	Luis Diego Mora Araya	Síntesis verde y caracterización de nanopartículas de oro mediante la utilización de <i>Malpighia emarginata</i> para el mejoramiento de tratamientos oncológicos en radioterapia	UNA	LANOTEC



## INDIVIDUALIZACIÓN DE BECAS ASIGNADAS

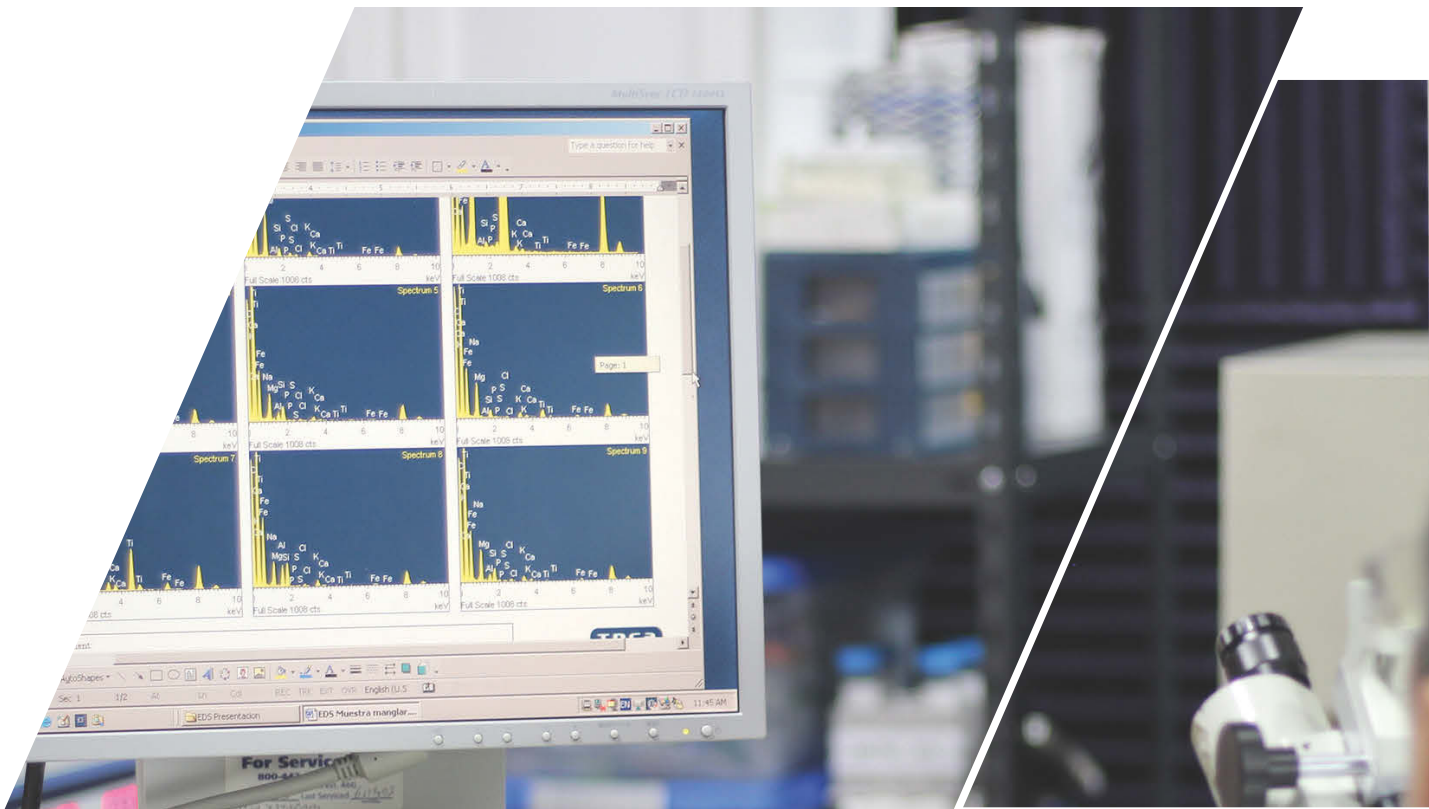
No.	Estudiante	Propuesta	Universidad	Área/Laboratorio
17	Michael Solano Rojas	Determinación experimental de las variables significativas de un proceso de granulación en un equipo de lecho fluidizado y un proceso de recubrimiento en un equipo de bombo perforado del Instituto de Investigaciones Farmacéuticas (INIFAR) para la fabricación de tabletas recubiertas	UCR	LANOTEC
18	Randall Vinicio Hidalgo Sánchez	Diversidad y estructura genética del coral <i>Pocillopora spp</i> en dos sitios del Pacífico Tropical Oriental	UCR	CENIBiot
19	Sebastián Moya Salas	Evaluación del mejoramiento de señal Raman de rodamina 6G en capas de oro con nanotopografías de discos ópticos comerciales, por medio de espectroscopía SERS	UCR	LANOTEC
20	Vanessa Morales Cerdas	Flexibilidad dietética de los monos aulladores ( <i>Alouatta palliata palliata</i> ) en hábitats alterados en Santa Cruz, Guanacaste: implicaciones para la sostenibilidad y conservación	UCR	GESTIÓN AMBIENTAL
21	Andrea Rivera Álvarez (Extensión)	Desarrollo de sistema de alimentación limpia, fotovoltaica y eólica, de periféricos (computadoras, refrigeradora, compresor, otros) de laboratorio móvil prototipo eléctrico Misión Antártida 2022 - 25	UCR	GESTIÓN AMBIENTAL
22	Fiorella Calderón (Extensión)	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



## 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, a lo largo de estos 10 años.

Además, el resultado cuantitativamente hablando demuestra una muy buena gestión y proyecciones promisorias a futuro, gracias a la gran capacidad de adaptación y resiliencia del Programa.



**LANOTEC**  
LABORATORIO NACIONAL DE NANOTECNOLOGÍA





# Plan Anual Operativo

## **LANOTEC**

(CeNAT-CONARE) 2023



### INDICADORES

### DISTRIBUCIÓN DE LAS METAS ALCANZADAS

		Público	Privado	Total
	Publicaciones científicas - Divulgación	27	6	33
	Actividades de transferencia de conocimiento	33	7	40
	Proyectos de investigación	18	18	36
	Atención de estudiantes	55	9	64
	Convenios	3	1	4

# INTRODUCCIÓN

El Laboratorio Nacional de Nanotecnología (LANOTEC) del Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT); se creó el 4 de agosto del 2004, inició desarrollando investigación con la meta de ser líder tecnológico en la región centroamericana y de El Caribe, con ingeniería de punta en el estudio de materiales avanzados para la investigación, diseño y entrenamiento en tecnologías asociadas a la microtecnología, nanotecnología y ciencia de los materiales.

Se especializa en el estudio de materiales, desarrollo de investigación científica y generar conocimiento desde las diversas áreas que trabajan en sinergia para el desarrollo de avances en la ciencia, permitiendo colaborar con la

formación de capital humano, dando la relevancia a la investigación científica y contribuyendo a desarrollar aplicaciones específicas para el sector productivo en diferentes tipos de industrias al aprovechar al máximo su expertiz en materiales, polímeros, microbiología, entre otras con el objetivo de apoyar áreas como: medicina, geofísica y exploración espacial, entre otras.



Cuenta con áreas establecidas, sin embargo, predominan: investigación científica, innovación-emprendedurismo, así como docencia y extensión.



Dentro de los objetivos a seguir en el Laboratorio es contribuir al desarrollo de tecnologías que permitan el mejoramiento de productos y procesos en el sector industrial, y coadyuven a disminuir la brecha de la nanotecnología entre los países desarrollados y pobres; esto con la formación y apoyo de un comité científico, la Dirección del CeNAT y la Dirección del Laboratorio marcan el norte del laboratorio y el rumbo que se debe seguir en las investigaciones científicas



## Objetivo de desarrollo

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



Misión

Somos un centro 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 el sector público, privado y social de la Región.



Visión

Ser un centro de investigación autosostenible 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.



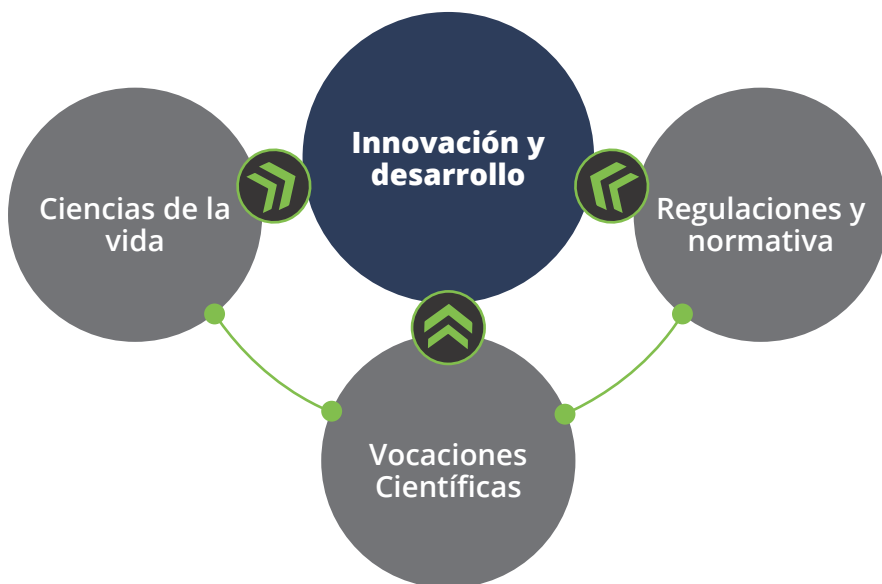
## Valores

- 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

Áreas de desarrollo estratégico del **LANOTEC**



## Objetivos estratégicos



Fomentar la Innovación y la Excelencia en Ciencias de la Vida para Abordar los Desafíos del Desarrollo Sostenible en Costa Rica.

Desarrollar y Promover Regulaciones y Normativa Robustas para el Avance Sostenible y Ético de la Nanotecnología y Biotecnología en LANOTEC que tenga Incidencia en Costa Rica.

Impulsar el Desarrollo de Vocaciones Científicas en STEM a través de Programas Educativos Innovadores y Colaborativos, Alineados con las ODS y las Directrices de la OCDE



## Nodos estratégicos

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



# Indicadores Impacto



## PUBLICACIONES

**33**  
TOTAL

29 Indexadas en Scopus

4 Otras indexadas

### Detalle de las publicaciones:

Clasificación	Públicas	Privadas	Total
Q1	13	2	15
Q2	3	1	4
Q3	1	-	1
Q4	1	-	1
Especializada	-	-	-
Indexada SCIMAGO Scopus	5	2	7
Indexado en otros índices	4	1	5
Total	27	6	33





# TRANSFERENCIAS DE CONOCIMIENTO

**40**  
TOTAL

- 35 Nacionales**
  - Talleres
  - Cursos, simposios
- 5 Internacionales**
  - Talleres
  - Cursos, simposios

Personas beneficiadas:

**1.038**



## Proyectos de investigación

**36**  
TOTAL

**18** Públicos

- 2 FEES
- 3 Fondos CONARE
- 13 Internos (LANOTEC OPERATIVO)

- 9 Vinculación a nivel nacional
- 3 Vinculación a nivel internacional

**18** Privados

- 4 Otros Fondos Públicos
- 14 Fondos Privados

**Proyectos en negociación**

- Dos Pinos
- Coopeatenas



## Atención de estudiantes

**64**  
TOTAL

- 15 Becas
- 37 Acompañamiento de tesis – Trabajo final de gradación, Pasantía y Voluntariado
- 12 Horas asistente



## Articulaciones

### Sector académico nacional:

- Universidad de Costa Rica
- Universidad Nacional
- Instituto Tecnológico de Costa Rica, Universidad Técnica Nacional, Universidad Estatal a Distancia
- Universidad Invenio
- ULACIT, ULatina de Costa Rica

### Universidades o institutos internacionales:

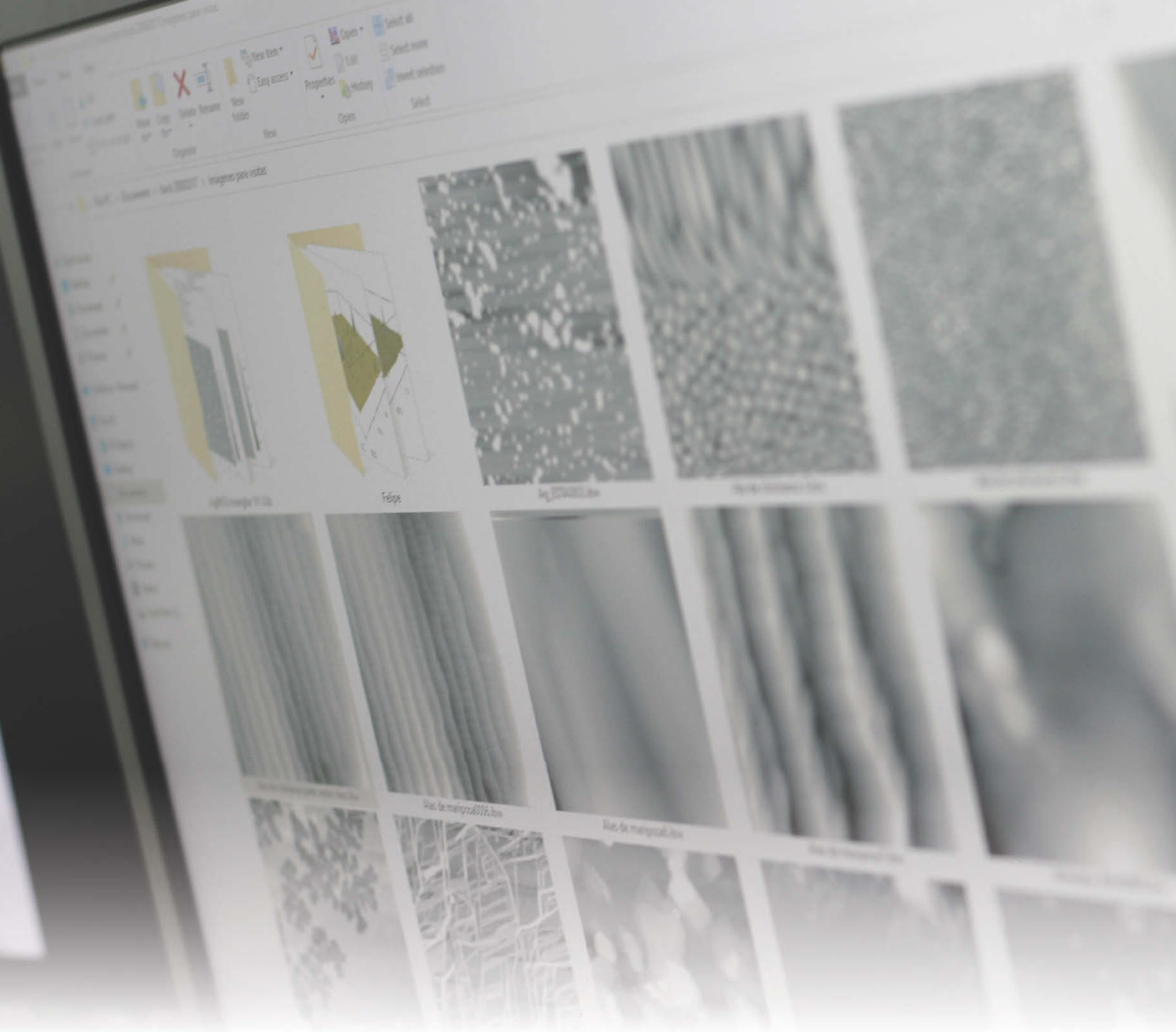
- Universidad de la República Uruguay
- Universidad Privada del Norte, Perú
- Instituto Max Planck, Alemania
- Universidad de Belgrado, Serbia
- Universidad de Buenos Aires, Argentina
- Universidad de París, La Sorbona

### Empresas internacionales:

- Phillips Morris
- Confluent Medical
- Boston Scientific
- Allergan
- Smith Interconnect
- Proquinal
- CooperVisión
- Establishment Lab
- Ilsi Mesoamérica

### Empresas nacionales:

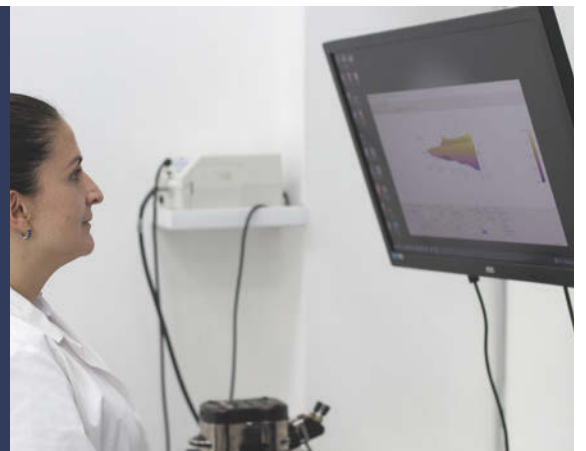
- Laboratorios Stein
- Laboratorios Calox
- Laboratorios Lisan
- Florida Ice & Farm Corp.
- Asoproa
- Ecoinsumos



## Convenios

**4**  
TOTAL

3 Nacionales  
1 Internacionales



## PROYECTOS FEES

### Proyecto

### Descripción general

- 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

### Descripción general

- 1** LANOTEC Operación.

Impulsar el desarrollo científico en la Región a través del trabajo colaborativo entre el equipo de investigadores del LANOTEC y estudiantes, enfocándose en la ejecución de proyectos, la publicación de resultados, la creación de convenios y la transferencia de conocimiento. El propósito es generar un impacto significativo en los sectores público, privado y social, contribuyendo al avance y fortalecimiento de la región.
- 2** Olimpiadas Costarricenses de Química y Ciencias.

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.
- 3** **Max Planck:** Understanding of the velvet worm anti-adhesive skin mechanism as a model for biodegradable and low protein adsorption coatings.

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

### Descripción general

- 1 CSIC Arsenic-free - new nano-structured multifunctional materials to remove arsenic in groundwater

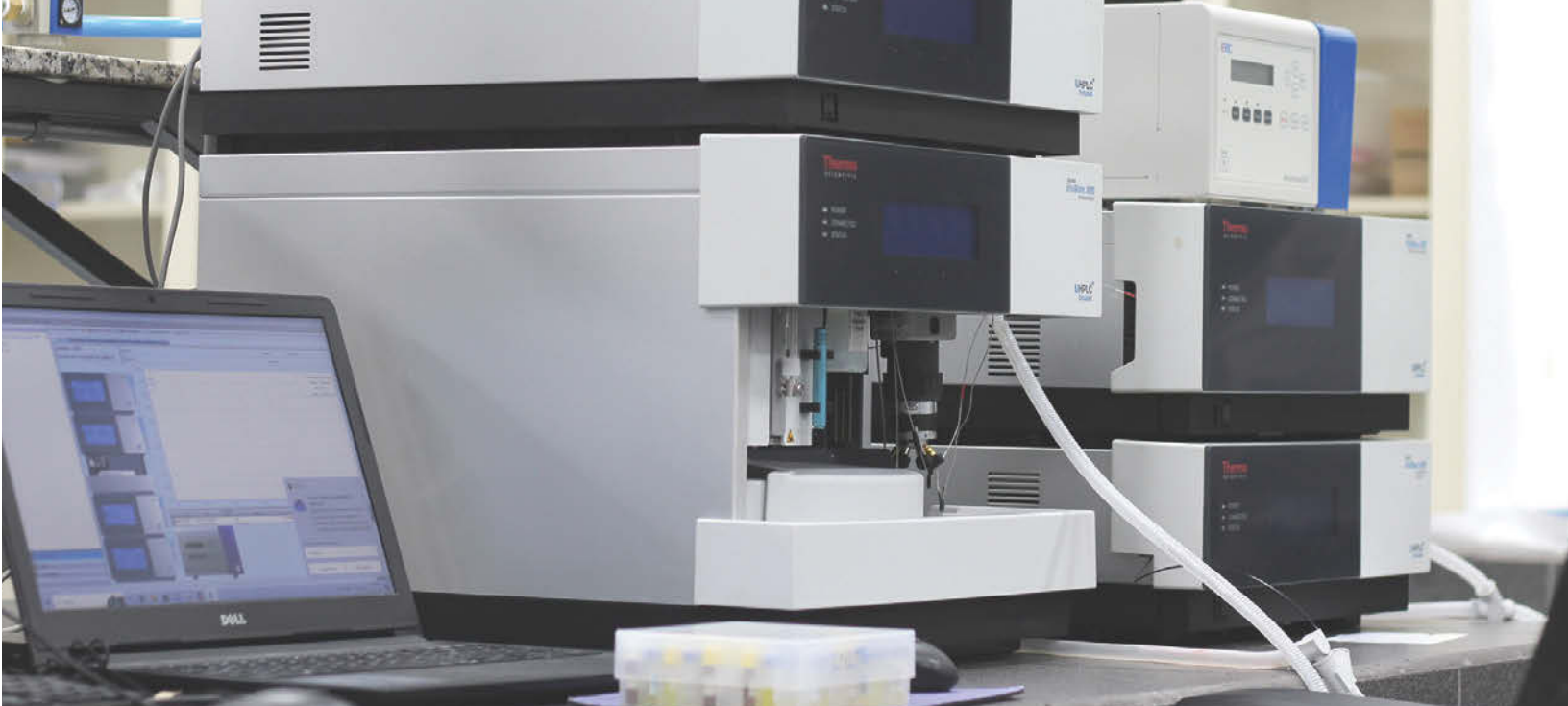
ARSENIC-FREE propone contribuir al desarrollo humano a través de la implementación de un desarrollo colaborativo internacional y con base científico-tecnológica. El desarrollo consiste en la fabricación, caracterización y escalado de una membrana compuesta por nanofibras electrohiladas que contienen 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
- 2 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.
- 3 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





## PROYECTOS LANOTEC OPERACIÓN (PROYECTOS INTERNOS)

### Proyecto

### Descripción general

- |   |   |
|---|---|
| <p>4 Polimorfismo cristalino en nanomateriales y sistemas blandos: aspectos básicos y relevancia tecnológica</p>  | <p>Este es un proyecto macro que aborda varias temáticas, el LANOTEC participa específicamente en la línea "<i>Polimorfismo en compuestos de interés farmacéutico</i>": 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 podrán extender a otras moléculas de interés farmacológico</p> |
| <p>5 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</p> | <p>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</p>   |
| <p>6 Desarrollo de prototipo de un dispositivo médico que permita el abordaje de patologías neurológicas mínimamente invasivas</p>  | <p>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.</p>  |
| <p>7 Efecto del proceso de producción de comprimidos en la estabilidad polimórfica de la atorvastatina cálcica trihidratada</p>   | <p>Caracterizar la materia prima de la atorvastatina cálcica trihidratada (ATC) y evaluar el impacto de los procesos de manufactura en su estabilidad polimórfica, incluyendo el análisis de las interacciones fármaco-excipientes como parte integral de estudios de preformulación. El propósito es garantizar la calidad y seguridad del producto final al comprender y controlar los aspectos polimórficos durante la formulación de la ATC, contribuyendo así a la optimización de su proceso de manufactura</p>   |
| <p>8 Desarrollo de nanopartículas acarreadoras de polifenoles naturales para controlar la contaminación de granos por micotoxinas</p>   | <p>Desarrollar y evaluar la eficacia de nanopartículas (NPs) poliméricas que encapsulan polifenoles extraídos de plantas de Costa Rica, con el fin de controlar las micotoxinas en granos como maíz, frijol, arroz y maní. Este proyecto también tiene como objetivo proporcionar una alternativa viable para pequeños productores al abordar la limitada estabilidad y solubilidad de los polifenoles, y al mismo tiempo, garantizar la inocuidad de los granos almacenados en condiciones comunes utilizadas por estos productores en Costa Rica</p>  |

## PROYECTOS LANOTEC OPERACIÓN (PROYECTOS INTERNOS)

### Proyecto

### Descripción general

- 9 Interacción de nanopartículas de óxidos metálicos de relevancia en los suelos con iones fosfato y materia orgánica
- 10 Evaluación del potencial de sensores fluorescentes análogos a esfingomiélin para identificar mecanismo de interacciones quimioterapéuticas en células cancerígenas
- 11 Seguridad, sostenibilidad y resiliencia en sistemas de aprovechamiento de biogás escala doméstica y pequeña en el sector agropecuario y agroindustrial

Comparar la reactividad de tres nanopartículas minerales de óxidos de hierro y aluminio (ferrihidrita, nano- $\text{Al}(\text{OH})_3$  y alófana) en relación con la retención de fosfato y materia orgánica del suelo (MOS). Utilizar experimentos de adsorción en sistemas modelo y técnicas de microscopía electrónica y espectroscopía para caracterizar las interacciones a nivel micro y nanoscópico. El propósito es generar conocimiento fundamental para comprender la reactividad de las NPox en suelos, estableciendo las bases para investigaciones futuras sobre su impacto en funciones ecosistémicas esenciales, como el suministro de nutrientes y el almacenamiento de carbono orgánico, en suelos de Costa Rica

Analizar el metabolismo de esfingolípidos y las interacciones quimioterapéuticas en un modelo de cáncer de pulmón utilizando la línea celular A549 cargada con un análogo fluorescente de esfingolípidos (SM-BODIPY). Se pretende investigar las interacciones citotóxicas entre las drogas quimioterapéuticas convencionales (epirrubina, cisplatino y paclitaxel) y perturbaciones en la vía de esfingolípidos (inhibidores enzimáticos) o moduladores de autofagia (activadores o inhibidores) mediante microscopía de fluorescencia. El objetivo final es mejorar la comprensión de las respuestas celulares ante tratamientos, con implicaciones potenciales para el desarrollo de estrategias terapéuticas más efectivas contra el cáncer de pulmón

Desarrollar un proyecto integral para tecnificar los sistemas de biodigestión anaerobia en Costa Rica, con énfasis en la mejora de la seguridad y eficiencia en la producción de biogás. Se pretende analizar y mitigar los riesgos asociados, aplicando la Ciencia de Materiales para la purificación del metano y la utilización de materiales nanoestructurados como carbón activado, óxido de grafeno y suelos arcillosos con óxidos de hierro. El LANOTEC aportará con su experiencia en biorefinación y desarrollo de nanotecnología para filtros. El objetivo final es implementar un plan piloto en la región Caribe, capacitando a beneficiarios en el manejo seguro y sostenible del biogás, e instalando filtros para mejorar la seguridad y eficiencia de los sistemas de biodigestión





## PROYECTOS LANOTEC OPERACIÓN (PROYECTOS INTERNOS)

### Proyecto

### Descripción general

- |  |   |
|--|---|
| <p>12 Fabricación de celdas biosolares a partir de biomasa de microalgas: Doble cosecha de la energía solar para producción de proteínas fotosintéticas y energía fotovoltaica</p> | <p>Desarrollar celdas biosolares basadas en biomasa renovable y organismos fotosintéticos para captura eficiente de energía solar. Utilizar nanotecnología para mejorar la eficiencia y superar limitaciones en la transferencia de carga en los electrodos. Implementar un cultivo de microalgas en el TEC bajo condiciones naturales específicas para la producción de proteínas y extracción de pigmentos esenciales para la construcción de las celdas biosolares. Avanzar el conocimiento en Costa Rica para aprovechar estos recursos biológicos y aplicarlos en dispositivos con alto valor agregado, contribuyendo así al desarrollo de tecnologías más sostenibles y eficientes en la captura de energía solar</p> |
| <p>13 Biosensor microfluídico para detección de <i>Brucella abortus</i>: prueba de concepto para detección de agentes infecciosos bajo estándares de la OMS.</p>                   | <p>Mejorar un dispositivo microfluídico existente para convertirlo en un biosensor de afinidad que permita la detección específica de bacterias en fluidos biológicos en 30 minutos. Introducir aptámeros de ADN para asegurar la especificidad de la detección. Evaluar la eficiencia del dispositivo para separar y concentrar bacterias en medios líquidos biológicos. El propósito es desarrollar una técnica de diagnóstico rápida, precisa y económica para la detección simultánea de múltiples microorganismos en países en desarrollo, cumpliendo con los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud para métodos diagnósticos ideales</p>   |



## PROYECTOS FONDOS PRIVADOS

### Proyecto

### Descripción general

- |  |   |
|--|---|
| <p>1 LANOTEC UPS</p>                                     | <p>El equipo de investigadores del LANOTEC, en colaboración con estudiantes, tiene como objetivo generar valor científico a través del desarrollo de proyectos, publicaciones, convenios y transferencias de conocimiento. Estas actividades están diseñadas para impactar positivamente en el desarrollo del sector público, privado y social de la Región</p> |
| <p>2 Proyecto Tarjetas de Crédito BAC (Tarjetas BAC)</p> | <p>Evaluar muestras de tarjetas de crédito y/o débito de la empresa BAC conformadas por 2 polímeros comerciales. Tuvo una excelente cobertura mediática</p>   |



## PROYECTOS FONDOS PRIVADOS

### Proyecto

### Descripción general

- |   |  |
|---|--|
| <p>3 Fomento de vocaciones científicas Feria Challenge (Challenge ISEF)</p>   | <p>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</p>   |
| <p>4 H2020 - Automated functional screening of IgGs for diagnostics of neurodegenerative diseases (AUTOIgG)</p>   | <p>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</p>                                      |
| <p>5 Evaluación de PLA para la fabricación ecosostenible de envases. (FIFCO)</p>  | <p>Investigar materiales alternativos al plástico y procesos de compostaje para reducir el impacto ambiental</p>   |
| <p>6 Evaluación del impacto del humo de un cigarrillo vs THS en la calidad del aire interno. (PMI Calidad de Aire)</p>  | <p>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</p>   |
| <p>7 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. (Nippon Paper)</p> | <p>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</p> |
| <p>8 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. (Cáncer de Pulmón)</p>      | <p>Diseñar y desarrollar un modelo de concepto que establezca un estudio bioinformático de cáncer de pulmón mediante la aplicación de visión artificial en imágenes 3D de escala nanomolecular, integrando biomarcadores moleculares circulantes de genes asociados. Este enfoque busca mejorar la comprensión y análisis de la enfermedad, permitiendo una evaluación detallada de la nanomorfología y la presencia de biomarcadores moleculares circulantes para una mejor caracterización y diagnóstico del cáncer de pulmón</p>  |
| <p>9 Evaluación de la actividad antimicrobiana de telas vinílicas producidas por la empresa Proquinal Proyecto Argento Fase II</p>  | <p>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</p>   |

## PROYECTOS FONDOS PRIVADOS

### Proyecto

### Descripción general

- |    |  |  |
|----|--|--|
| 10 | Desarrollo de un sistema sensor para la determinación rápida de biomoléculas. (Proyecto Panamá)  | Desarrollar un sistema sensor con el propósito de lograr la determinación rápida de biomoléculas   |
| 11 | Prototipo de Biopolímeros, obtenidos a partir de residuos biomásicos piñeros. (BIO TAG)  | Crear un prototipo de biopolímeros utilizando residuos biomásicos provenientes de la industria piñera  |
| 12 | Nanopartículas de metales biosintetizadas a partir de residuos agroindustriales aplicadas en la funcionalización de bioplásticos para uso en la cadena industrial de berries | Desarrollar nanopartículas de metales mediante síntesis biológica utilizando residuos agroindustriales y aplicarlas en la funcionalización de bioplásticos destinados al uso en la cadena industrial de berries  |
| 13 | Alternatives for interface-modified and 2D/3D perovskite absorbers for perovskite solar cell application. (NAVAL)  | Desarrollar y optimizar células solares de perovskita mediante la síntesis, caracterización y aplicación de perovskitas mixtas 3D-2D. Diseñar, sintetizar y evaluar arilaminas sustituidas coordinadas por germanio como transportadores de huecos (HTL) en estas células solares. Investigar el impacto del uso de ácidos fosfónicos y puntos cuánticos de carbono como modificadores de superficie y capas interfaciales en el rendimiento y estabilidad de las células solares de perovskita, mediante la correlación con propiedades como la energía de superficie, cambios en la función de trabajo local, morfología de la capa activa, cristalinidad y absorbancia, utilizando técnicas como microscopía de fuerza con sonda Kelvin |
| 14 | Programa Desarrollo prototipos de Biomateriales 2023 (CINDE – INA).  | Brindar el apoyo técnico necesario a pequeñas empresas para impulsar el desarrollo de 10 prototipos de productos.  |



# FabLab



## OTROS FONDOS PÚBLICOS

### Proyecto

### Descripción general

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | FI-55B-19: Revalorización de la broza del café como material adsorbente alternativo al carbón activado en la remoción del bromacil de fuentes de 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   |
| 2 | 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 sólido-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 |
| 3 | 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                      |
| 4 | FI-0002-2022 Terapia contra el cáncer mediante liberación micelar de fármacos a base de productos naturales costarricenses  | Desarrollar micelas inteligentes para la liberación de sustancias extraídas de la flora costarricense con potencial en el tratamiento del cáncer  |



  
**CENIBiot**

LABORATORIO  
**CENIBiot**








# Plan Anual Operativo **CENIBiot** (CeNAT-CONARE) 2023

## INDICADORES

## DISTRIBUCIÓN DE LAS METAS ALCANZADAS



		Público	Privado	Total
	Publicaciones científicas - Divulgación	14	1	15
	Actividades de transferencia de conocimiento	28	2	30
	Proyectos de investigación	21	5	26
	Atención de estudiantes	65	7	72
	Convenios	1	1	2

# INTRODUCCIÓN

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

El CENIBiot 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 de desarrollo en CENIBiot es generar investigaciones biotecnológicas que aporten al crecimiento 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, servicios científicos y tecnológicos y alianzas con el sector empresarial.

El laboratorio 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.

El presente informe tiene por objetivo presentar las principales acciones estratégicas desarrolladas por el CENIBiot (CeNAT-CONARE) en 2023, incluyendo las principales metas a partir de las acciones de apertura, vinculación e internacionalización planteadas en el Plan Estratégico 2019-2023 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 2019-2023.
- El Plan Estratégico 2024-2028 elaborado durante el 2023.
- 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, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT).



## Acciones estratégicas ejecutadas en el año 2023

Durante el año 2023 CENIBiot continuó desarrollando líneas estratégicas que son la base de la producción científica y de las más relevantes alianzas con el sector productivo dentro y fuera de Costa Rica.

Con los fondos CENIBiot Operativo se favorecieron líneas estratégicas como el estudio de microorganismos, su biología, las interacciones biológicas en diversos ecosistemas y su aprovechamiento, principalmente en agricultura. Aproximadamente 75% de la producción científica se basa en estas temáticas. Gracias a estas fortalezas recibimos invitaciones para participar en prestigiosos espacios a nivel internacional organizados por instituciones como WIPO, WAITRO, Taller UNESCO-IEEE Emprendimiento, ACTIVA CATIE, entre otros. Se consolidó la participación en influyentes foros como el International Microbiology

Literacy Initiative (IMiLI) y se organizó un evento internacional en microbiología ambiental de gran nivel. Para seguir creciendo se invirtieron recursos significativos en desarrollar novedosas metodologías en metabolómica que a futuro se verán reflejadas en proyectos más robustos y de mayor impacto.



El prestigio, la confianza y visualización asociadas con las principales líneas de investigación favorecieron importantes colaboraciones con actores privados en Costa Rica y fuera de ella. Destacan la conclusión de la primera etapa del proyecto de I+D en colaboración con Mammoth Biosciences, de la Dra. Jennifer Doudna, premio nobel de química. Dio inicio el “Estudio de Diversidad Microbiana a Gran Escala en Costa Rica” con la empresa Basecamp Research de Reino Unido, que además permitió la donación de equipamiento de punta y entrenamiento para el ecosistema académico, generación de empleo y beneficios económicos para el sector privado. Gracias a esta alianza participamos de las sesiones científicas que se desarrollaron durante la Asamblea General de las Naciones Unidas (UNGA78) y la colaboración fue divulgada en medios de comunicación europeos. También, la empresa Compound-Foods basada en San Francisco-California confió en CENIBiot para acelerar el desarrollo de una línea estratégica de su plan de negocios. Finalmente, el liderazgo en el estudio de bioles para uso agrícola nos hizo merecedores de los fondos concursables del programa de cooperación triangular Adelante2 entre Latinoamérica y Europa dotado con más de \$70 mil USD en materiales y logística.

En resumen, la perseverancia en líneas de investigación definidas estratégicamente empieza a dar los frutos esperados en la tarea de “transformar conocimiento en desarrollo” de la mano de los sectores productivos, adicionalmente al creciente reconocimiento y productividad académica que se ha experimentado por los últimos años.



## 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 autosostenible 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 presentes en el CENIBiot:

- 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 presentes en el CENIBiot:

- 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.

## Áreas de Desarrollo:





## Objetivos estratégicos

- Generar soluciones basadas en insumos biológicos que permiten una agricultura ecológica con independencia tecnológica y mayor rentabilidad.
- Comprender la composición y cinéticas de comunidades microbianas para estudios ecológicos de impacto ambiental y descubrimiento de drogas.
- Ejecutar proyectos de investigación y desarrollo en bioprocesos para fortalecer el crecimiento científico regional y procesos de innovación.
- Desarrollar proyectos de investigación y desarrollo que vinculen bioproductos con la evolución y prevención de desórdenes metabólicos y sus consecuencias.



## Nodos estratégicos

- Investigación en Bioprocesos.
- Investigación en Descubrimiento de fármacos.
- Investigación en Comunidades Microbianas.
- Investigación en Agricultura Sostenible.



## PUBLICACIONES

**15**  
TOTAL

14

Indexadas

13  
1

Indexadas cuartil I  
Indexadas cuartil II

1

No Indexada

# TRANSFERENCIAS DE CONOCIMIENTO



**30**  
TOTAL

- 26 **Nacionales** (Impartidas)
- 2 **Internacionales** (Impartidas)
  - Cursos, talleres, simposios
- 2 **Fondos Privados**

Personas beneficiadas:

**194**



## Proyectos de investigación

**26**  
TOTAL

- 2 FEES
- 19 Internos
- 2 Fondos Promotora Costarricense: (Fondos incentivos)
- 3 Fondos Privados



## Atención de estudiantes

**72**  
TOTAL

- 65 Fondos públicos  
Becas CeNAT: 9  
Trabajos Finales de Graduación: 41  
Horas estudiante, asistente y graduados: 15
- 7 Fondos Privados  
Horas estudiante, asistente y graduados: 7





## Articulaciones

### Sector académico nacional:

- UCR
- UNA
- TEC
- UNED

### Universidades e institutos nacionales e internacionales:

- International Pharmacy Students Federation (IPSF)
- Universidad de Salamanca
- Instituto tecnológico de Monterrey
- Centro Nacional de Biotecnología de España
- WAITRO
- WIPO
- CIRAD Francia
- CONARROZ
- PROCOMER
- CATIE
- Clúster de ciencias de vida
- Clúster biomateriales



### Empresas nacionales:

- Bio CR
- BioTech CR S.A.
- CoopeAgri R.L
- CoopeCuna R.L.
- CORBANA, S.A.
- Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte S.A
- Establishment Labs S.A.
- Granja Avícola Santa Marta S.A.
- Laboratorios Stein
- Speratum
- Stein CORP.
- BIOTECH
- La Cotinga
- Reserva Biológica Tirimbina
- Pelón de la Bajura

### Empresas internacionales:

- Nippon Papper
- Papylia CR
- Boston Scientific
- Thrive Natural Care
- Cambrium
- Mammoth Biosciences
- Compound-Foods
- BaseCamp Research





## Convenios

**2**  
TOTAL

### 1 Nacionales

- FPP-CV-001-2023 "Búsqueda de bacterias productoras de antibióticos en la Caverna del Amblipigida de Costa Rica" UCR- CENAT

### 1 Internacionales

- FP-CV-001-2023 Estudio de Diversidad Microbiana a Gran Escala en Costa Rica (Basecamp Research)

## Resumen de Proyectos



### Proyecto Fondos Públicos

### Descripción general

- 1** FPP-FP-001-2023 Selección de microorganismos solubilizadores de fósforo con potencial bioestimulante en el crecimiento de plantas.

Se redujo el rango de concentraciones de trabajo para lograr una curva con linealidad aceptable para asignar un valor cuantificable para las muestras analizadas, está pendiente la evaluación final del ensayo de campo en café. Se ha realizado la secuenciación de las muestras. Además, se han depurado algunos pipelines para el análisis bioinformático y el análisis de los datos está en progreso.
- 2** FPP-FP-002-2023 Contaminación del maíz costarricense por especies toxigénicas de *Fusarium* (FEES).

Los resultados de este trabajo derivaron en un manuscrito que se encuentra publicado en la revista *Journal of Applied Microbiology*, por lo que este se encuentra finalizado.
- 3** FPP-FP-003-2023 Efectos de hongos endófitos de aislados de plantas de la familia Rubiaceae en la morfología y la fisiología en plantas de café.

Como resultado del proyecto fue enviado el manuscrito para revisión a la revista *Biology Methods and Protocols*; sin embargo, esta fue rechazada, actualmente se procede a someter en la revista *Analytical Biochemistry*.
- 4** FPP-FP-004-2023 Papel de sorcin en la proliferación de linfocitos in vitro.

Se avanzó en la planificación y redacción de un segundo artículo que describe efectos que tiene el vehículo de transfección sobre el cambio de actividad de linfocitos, lo cual podría ser un efecto indeseado o uno que potencialmente pueda ser aprovechado como un efecto terapéutico para la transfección.
- 5** FPP-FP-005-2023 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.

Se diluyó la estructura de los compuestos activos y se están realizando experimentos de mecanismo de acción para metabolómica. Además, se están realizando análisis estadísticos sofisticados para resultados de actividad contra amastigotos.

## Proyecto Fondos Públicos

## Descripción general

- |    |  |  |
|----|--|--|
| 6  | FPP-FP-006-2023 Huella genética de melina.   | Los datos obtenidos de este proyecto ya fueron generados y procesados con sus resultados listos, el estudiante con el cual se trabajó el proyecto no presentará su tesis debido a su renuncia del programa de posgrados; sin embargo, el proyecto ya finalizó.   |
| 7  | FPP-FP-007-2023 Abordaje inicial del bioproceso de obtención de ácido lipoteicoico a partir de <i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG para futuras aplicaciones.          | Actualmente la última actividad realizada corresponde a la validación del kit ELISA. Las actividades pendientes son: aplicación de química analítica sobre la caracterización de la molécula de interés y escalado del bioproceso.   |
| 8  | FPP-FP-008-2023 Desarrollo de un producto alimenticio a partir de biomasa microalgal de <i>Arthrospira maxima</i> con alto valor alimenticio (FEES).                 | Ya se encuentra finalizada la etapa experimental. Las actividades pendientes son la interpretación de resultados experimentales.   |
| 9  | FPP-FP-009-2023 Estudio de los mecanismos de defensa fisicoquímicos y microbiológicos de los huevos de aves de bosque de Costa Rica.                                 | Fueron recibidas las 31 muestras de comunidades microbianas y se analizaron los datos, además se realizó la identificación molecular de 140 muestras del total, llegando a 200 muestras identificadas al menos a nivel de género. Se realizaron pruebas de actividad antimicrobiana de las muestras restantes para completar el total de muestras. |
| 10 | FPP-FP-010-2023 Caracterizar las comunidades microbianas que habitan la Caverna del Amblipigida y evaluar su potencial para la producción de antibióticos - SIPPRES. | Se realizaron una serie de revisiones de la colección de aislamientos activos, respecto a las pruebas de actividad antimicrobianas. Ya fue redactado el manuscrito, el cual se va a someter posterior a las últimas correcciones de los demás autores.   |
| 11 | FPP-FP-011-2023 Verificación de balanzas analíticas.   | Se procedió con la realización del protocolo de uso y verificación de balanzas, las estructuras de cálculos y de reporte de verificación (objetivos 1 y 2). Posterior se hizo una revisión de los documentos generados. El proyecto se encuentra finalizado.   |
| 12 | FPP-FP-012-2023 Catálogo de servicios Químicos.  | Actualmente se está en proceso de actualización de la página web del CENIBiot (objetivo II).   |
| 13 | FPP-FP-013-2023 Validación de protocolos necesarios para evaluar efecto cardioprotector de productos naturales y medicamentos.                                       | Se están estableciendo los protocolos de metabolómica en sangre y extracción de ADN de comunidades microbianas para metagenómica.  |
| 14 | FPP-FP-014-2023 Análisis metabolómicos no dirigidos.   | Se cuenta con los protocolos correspondientes y se está trabajando paralelamente en el procedimiento para el tratamiento, anotación y visualización de los datos (objetivos I y III).  |





## Proyecto Fondos Públicos

## Descripción general

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 15 | FPP-FP-015-2023 Cuantificación de aminoácidos libres mediante LC-MS/MS.   | Se cuenta con linealidad, repetibilidad y reproducibilidad validado y se está trabajando en el porcentaje de recuperación para evaluar el tratamiento de muestra.  |
| 16 | FPP-FP-016-2023 Análisis del perfil químico de fracciones activas de <i>Witheringia solanacea</i> por espectrometría de masas de alta resolución.                       | Los datos obtenidos del proyecto serán utilizados para la redacción de la publicación, el proyecto se encuentra finalizado.  |
| 17 | FPP-FP-017-2023 Análisis del perfil químico de fracciones alcaloidales de plantas del género <i>Amaryllidaceae</i> .  | Se estaba a la espera de la recepción de la muestra a analizar enviada desde Chile el 20 de noviembre. Actualmente se encuentra en el proceso de análisis de la muestra.   |
| 18 | FPP-FP-018-2023 Evaluación de potenciales microorganismos degradadores de hidrocarburos aislados de un pozo petrolero abandonado ubicado en el Parque Nacional Cahuita. | Actualmente, se continúa trabajando en el análisis gráfico de los genomas ensamblados, para posteriormente aplicar alguna herramienta para detectar los genes asociados con la degradación de hidrocarburos, y comparar a nivel genómico cada microorganismo ensamblado y anotado. |
| 19 | FPP-FP-019-2023 Desarrollo de un modelo de síndrome metabólico en ratones.  | El proyecto se encuentra en etapas iniciales, por lo que se está planificando la reproducción de los ratones C57BL/6Cr.  |
| 20 | FPP-FP-020-2023 Optimización de ensayos de biocompatibilidad in vitro para dispositivos biomédicos y biomateriales.   | El proyecto está en fases iniciales, en revisión de literatura y elaboración de protocolos.  |
| 21 | FPP-FP-021-2023 Laboratorio de Bioprocesos en foco: Una documentación visual.   | El video fue grabado con la colaboración del equipo de Base Camp y las investigadoras de Bioprocesos. En este momento se está editando el material audiovisual para ser publicado en el 2024.  |



**CNCA**  
COLABORATORIO NACIONAL  
DE COMPUTACIÓN AVANZADA

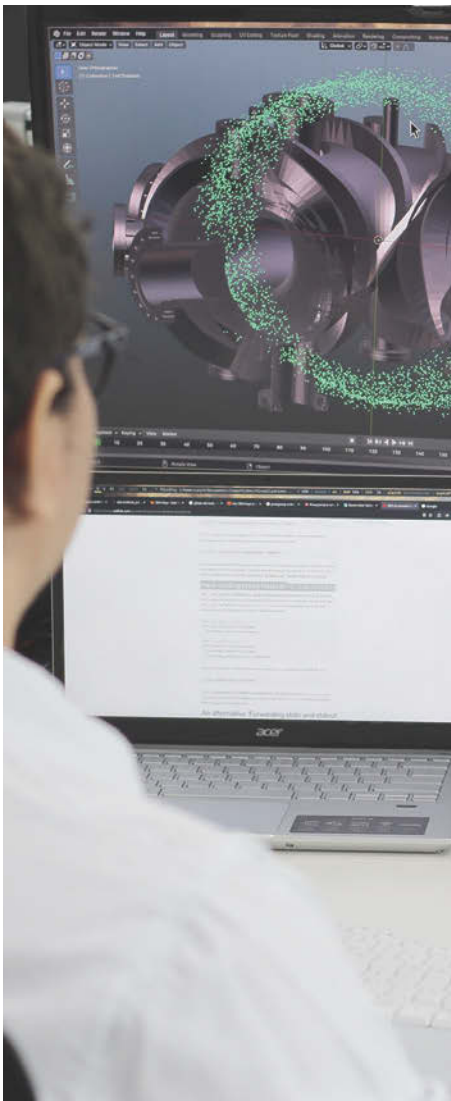





# Plan Anual Operativo **CNCA** (CeNAT-CONARE) 2023

## INDICADORES

## DISTRIBUCIÓN DE LAS METAS ALCANZADAS



		Público	Privado	Total
	Publicaciones científicas - Divulgación	12	0	12
	Actividades de transferencia de conocimiento	50	1	51
	Proyectos de investigación	13	2	15
	Funcionamiento del clúster (días)	365		365
	Aprovechamiento del clúster (horas)	85.363		85.363
	Atención de estudiantes	14	2	16
	Convenios	3	0	3

# INTRODUCCIÓN

El CNCA se presenta como un entorno interdisciplinario y multisectorial que conecta la academia, el gobierno, la industria y la sociedad. Su distinción radica en la calidad sobresaliente de su investigación e innovación. Esta excelencia se refleja tanto en su gestión institucional como en su filosofía en la cual se destaca la transparencia y la rendición de cuentas en todas las facetas de sus labores, desde los proyectos hasta las colaboraciones y transferencias de conocimiento.

Se constituye como 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 objetivo principal del CNCA es proporcionar dos pilares fundamentales para el avance científico en la comunidad nacional e internacional. Además de la teoría y la experimentación, se reconoce la importancia crucial de la simulación y el análisis de datos en la exploración de nuevas fronteras del conocimiento. Para lograr esta meta, herramientas computacionales, tanto de hardware como de software, son esenciales. Así, los miembros del CNCA se centran en el clúster computacional y las aplicaciones instaladas en él, buscando proporcionar una infraestructura computacional de excelencia que facilite el desarrollo de proyectos y servicios con impacto significativo en 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 que desarrolla investigación interdisciplinaria por medio de computación avanzada para resolver problemas complejos, acelerando la innovación científica y tecnológica.



## Visión

Ser un laboratorio de computación avanzada autosostenible con infraestructura tecnológica avanzada, que genere alto impacto en la innovación y el desarrollo de la sociedad y el ambiente, a nivel nacional e internacional.



## Valores y principios organizacionales

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

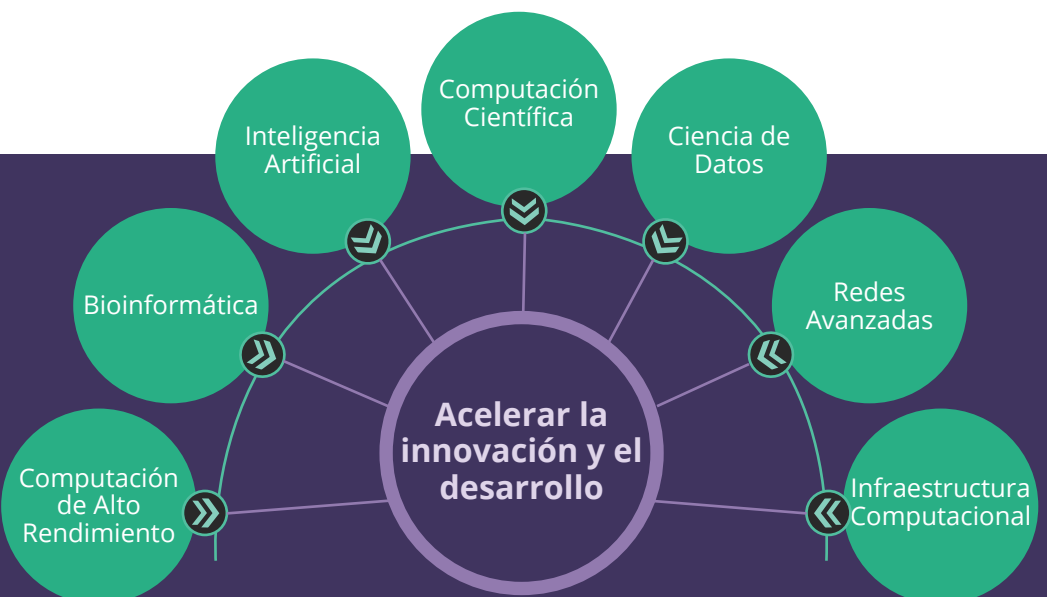
### Valores

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

### Principios

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

## Áreas de Desarrollo



## Objetivos estratégicos

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

Desarrollar flujos de trabajo y metodologías que permitan la implementación de agentes informático que simulen habilidades del aprendizaje o la inteligencia humana.

---

Desarrollar análisis de datos genómicos y metagenómicos

---

Desarrollar procesos de investigación en la aplicación de técnicas de computación avanzada

---

Desarrollar flujos de modelado y simulación computacional

---

Desarrollar procesos de investigación en la aplicación de métodos de manejo y análisis de gran cantidad de datos (Big Data)

---

Promover el uso de servicios de la red avanzada, fomentando la investigación académica, y la creación de proyectos y comunidades científicas.

---

Desarrollar y monitorear la infraestructura computacional del supercomputador Kabré, así como dar soporte a sus usuarios

---

## 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 e ingenieriles



# Indicadores Impacto

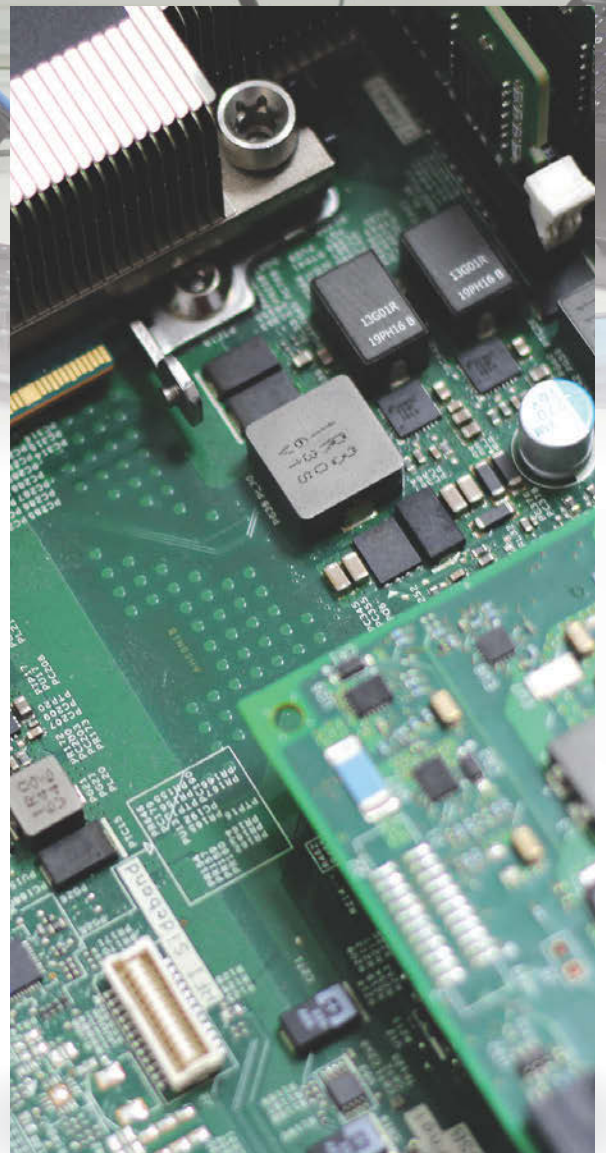


## PUBLICACIONES

**12**  
TOTAL

12

Artículos indexados  
SCOPUS





# TRANSFERENCIAS DE CONOCIMIENTO

IMPARTIDAS

**51**  
TOTAL

- 8** Seminarios de computación avanzada, donde un experto en la aplicación de la computación de alto rendimiento en un dominio científico particular presenta sus resultados.
- 6** Capacitaciones de programación en introducción a la programación, computación científica y aprendizaje automático con el lenguaje Python para diferentes dominios científicos.
- 4** 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" impartido por el director del laboratorio.
- 1** Taller sobre "Paralelismo de Tareas" impartido por el director del laboratorio.
- 1** Taller sobre "Introducción a la programación en C (Preescuela HPC School 2023)"
- 6** Talleres sobre el uso de Kabré y Linux.
- 2** Escuelas de programación en temas de Big Data: Costa Rica Big Data School Limón y Costa Rica Big Data School Puntarenas en modalidad presencial.
- 7** Ponencias nacionales en congresos académicos, reuniones, seminarios y foros.
- 12** Presentaciones internacionales sobre temas de computación de alto rendimiento en un dominio científico nacional e internacional
- 1** Escuela de programación en temas de computación avanzada: Costa Rica High Performance School.

Personas beneficiadas: **663**



# Atención de estudiantes

**16**  
TOTAL

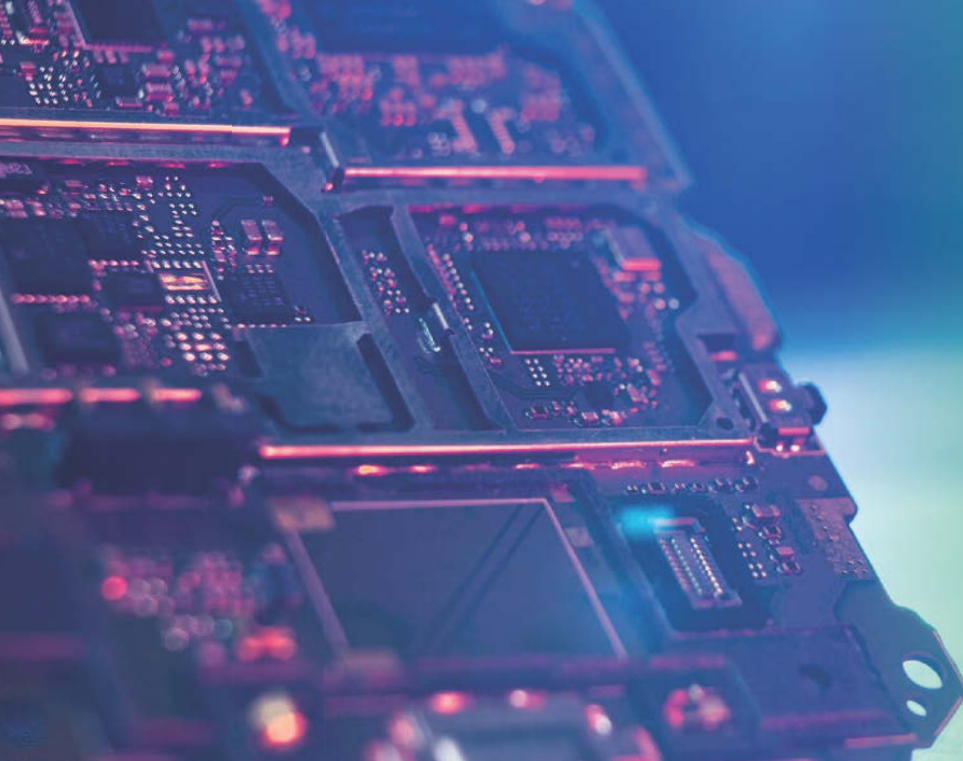
**14** Fondos Públicos

- 6 Becas
- 8 Horas estudiante, asistente y graduados

**2** Fondos Privados

- 2 Horas estudiante, asistente y graduados





## Proyectos de **investigación**

# 15

TOTAL

Proyectos de investigación ciencia computacional y computación paralela y distribuida.

### 13 **Fondos Públicos**

- 3 proyectos fondos FEES
- 8 proyectos internos
- 2 proyectos fondos CONARE

### 2 **Fondos Privados**



## Infraestructura **computacional**

# 365

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

# 946

cuentas con acceso a los servicios de infraestructura computacional

# 85.363

horas ciencia en simulaciones y procesamiento de datos

# 100%

de la disponibilidad del servicio del clúster computacional



## 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)

- ICE
- UCIMED
- Ministerio de la Presidencia
- Aviación Civil
- M. Seguridad Pública
- Banco Popular
- INEC
- Ministerio Relaciones exteriores
- Ministerio de Educación Pública
- CONAVI
- Cámara Industrias de Costa Rica
- LANAMME
- Ministerio de Hacienda
- Procomer
- CINDE
- CNFL
- COMEX
- Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos
- Contraloría General de la República
- Inst. Nac. de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
- RECOPE
- SENARA
- AYA
- Cámara de Turismo
- Cámara TIC
- ICAFE
- Sindicatos
- Asoc. Prof. CGR
- CANAPEP
- CANAPALMA
- CORFOGA
- Coop. Internacional
- Armada USA
- Lawrence Livermore National Laboratory
- SCALAC
- BSC
- CPIC

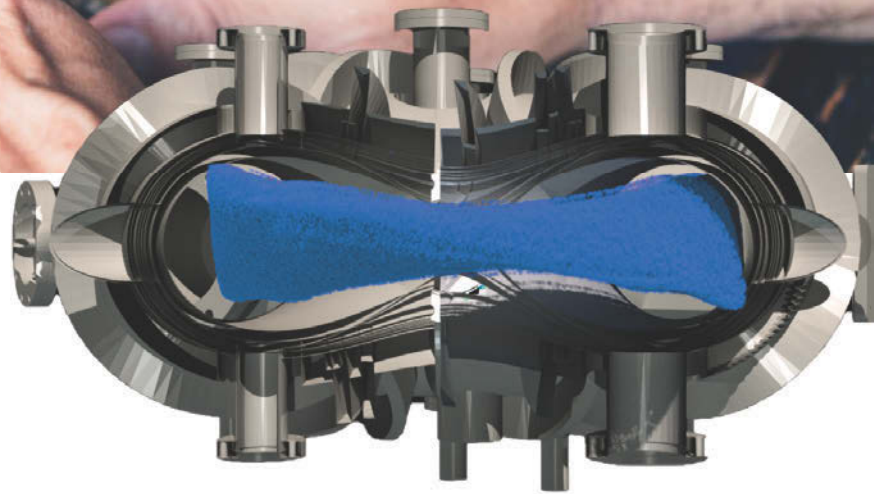




Convenios

**2**  
TOTAL

Convenios nacionales para trabajar en el campo de computación avanzada.



## 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 **125000** Estudiantes, funcionarios y profesores

Acceso a Eduroam internacionalmente en **106 países** que participan del despliegue de la red de conectividad

Se poseen más de **2 billones de autenticaciones** de la Red Eduroam en territorios internacionales

Red Eduroam desplegada en las sedes y recintos de las **5 universidades públicas**. Centros de investigación y el edificio CONARE-CeNAT





## PROYECTOS FONDOS FEES

### Proyecto

### Descripción general

- 1** Análisis del plasmidoma microbiano en aguas contaminadas y sus posibles efectos en la salud y el ambiente

Este proyecto busca 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, por lo que se propone generar información científica novedosa sobre la ecología de plásmidos en ambientes acuáticos, y el efecto de la contaminación sobre la transmisión de estos y sus genes de importancia para la salud pública
- 2** RedCONARE

El principal objetivo de las redes avanzadas es servir como una herramienta fundamental para fomentar la investigación científica, mejorar la salud a través de la educación médica, la investigación y la telesalud, así como también potenciar la educación mediante el almacenamiento y la distribución eficiente de contenidos educativos, facilitar la colaboración interinstitucional, permitir el acceso a instrumentos y laboratorios remotos, y ofrecer servicios de red que faciliten la conectividad y la transferencia de datos de manera ágil y segura
- 3** Mesa de Ciencia de Datos

El objetivo de la mesa de trabajo de Ciencia de Datos y Visualización es promover un amplio proceso de investigación que abarque desde el conocimiento profundo de las materias objeto de estudio hasta la comunicación efectiva de los resultados a través de visualizaciones. Esto implica la recolección de datos de fuentes digitales, el uso de técnicas de programación para organizar la información y análisis estadísticos sofisticados. Al adoptar este enfoque, se busca establecer una nueva forma de recuperar y analizar información de manera expedita y precisa. Esto permitirá un abordaje más completo sobre temas relacionados con el desarrollo humano, utilizando fuentes de información innovadoras para avanzar en la comprensión y la toma de decisiones informadas.

## PROYECTOS FONDOS CONARE

### Proyecto

### Descripción general

1 Advancing plasma physics computer simulations with the latest high performance computing techniques

El objetivo de este proyecto radica en el entendimiento del impacto de las últimas tecnologías en programación paralela para simulaciones de física de plasma, tanto desde el punto de vista de desempeño como de programación

2 Uncovering novel microbial symbioses occurring in wasps and beetles from Costa Rica.

El objetivo principal de este proyecto es explorar y describir detalladamente las relaciones simbióticas entre insectos y microbios. Este enfoque se basa en el interés compartido por los grupos de investigación, quienes han investigado la evolución química, la ecología y las interacciones moleculares en simbiosis insecto-bacteria, así como su potencial aplicativo en la agricultura y la medicina tropical. Este proyecto busca profundizar en la comprensión de estas relaciones simbióticas, identificando nuevas perspectivas y aplicaciones en el campo de la ecología microbiana. Esta investigación contribuirá al avance del conocimiento en este campo y sentará las bases para futuras investigaciones en el área.



## PROYECTOS INTERNOS

### Proyecto

### Descripción general

1 Aprendizaje Automático aplicado al reconocimiento bioacústico de aves tropicales

Se propone aplicar modelos de aprendizaje profundo para detectar y clasificar diversas especies de aves tropicales a partir de archivos de audio disponibles, explorando y preparando los formatos de estos archivos en los repositorios de cantos de aves para su posterior análisis en el reconocimiento de especies en Costa Rica. Se busca identificar y comparar distintos mecanismos de aprendizaje profundo para este fin, con el objetivo de encontrar la técnica más confiable. Se pretende construir un flujo de trabajo para un sistema de reconocimiento y clasificación de cantos de aves, considerando los formatos de archivos disponibles y las técnicas de aprendizaje profundo seleccionadas, así como los procesos necesarios para la clasificación y etiquetado de los cantos. Este flujo de trabajo será evaluado con datos reales de repositorios bioacústicos mediante análisis del rendimiento del sistema en términos de precisión y exactitud, identificando posibles mejoras para futuras implementaciones

## PROYECTOS INTERNOS

### Proyecto

### Descripción general

- 2 Implementación de una solución bio-acústica basada en inteligencia artificial que ejecute el conteo automático de delfines bufeo y el estudio de su ambiente marino en el Golfo Dulce para un análisis poblacional.

Se plantea desarrollar una herramienta computacional para el análisis automático de grabaciones de audio con el propósito de identificar cetáceos y clasificar el ruido subacuático asociado. Esto involucra una revisión exhaustiva del estado del arte para determinar soluciones basadas en Inteligencia Artificial (IA) que aborden tareas similares. Además, se pretende crear una base de datos que albergue datos acústicos de cetáceos y ruido submarino para su posterior análisis. El objetivo es desarrollar un modelo de IA que pueda identificar el tipo de cetáceo, contarlos y clasificar el ruido submarino mediante el análisis automático de grabaciones marinas
- 3 Simulación de perfiles aerodinámicos para turbinas eólicas de pequeña escala

Se propone evaluar numéricamente el rendimiento de los perfiles aerodinámicos SG6043 en condiciones turbulentas mediante la simulación de curvas de sustentación y arrastre. Se llevará a cabo una simulación aerodinámica de los perfiles utilizando el software OpenFOAM con el modelo de turbulencia  $k-\epsilon$ . Los resultados de la simulación se validarán con datos experimentales. Posteriormente, se evaluará el rendimiento de los perfiles SG6043 modificados utilizando la simulación validada y las curvas de sustentación y arrastre obtenidas
- 4 Exploración y prototipado de Gemelos Digitales en Costa Rica para establecer la integración con simulación, modelado, computación de alto rendimiento y redes avanzadas.

Se plantea un estudio detallado sobre la implementación de gemelos digitales en áreas de interés nacional, con un enfoque en establecer prioridades para la creación de un prototipo centrado en componentes donde el laboratorio pueda tener un impacto significativo, como el modelado, la simulación, la programación paralela, la computación de alto rendimiento y las redes avanzadas. Se examinará el estado actual de la tecnología de gemelos digitales y su potencial implementación en sectores específicos de interés nacional. Se delimitará el estudio a componentes específicos relacionados con el modelado, la simulación, la computación de alto rendimiento o las redes avanzadas. Posteriormente, se desarrollará un prototipo que integre algunos de los componentes principales de los gemelos digitales. Además, se buscarán alianzas con universidades y organizaciones interesadas en promover la investigación y aplicar esta tecnología en beneficio de los sectores nacionales pertinentes
- 5 GPU-accelerated RICH Decoding in Allen

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar un algoritmo de GPU dentro del framework Allen para la decodificación de detecciones en los detectores RICH del LHCb. Esto se logrará mediante la creación de una implementación inicial del código RICH en CPU, que funcionará dentro del framework Allen-GAUDI. Posteriormente, se realizará una implementación del código RICH en GPU para el framework Allen standalone, aprovechando así el potencial de procesamiento masivo que ofrecen las tarjetas gráficas. Finalmente, se trabajará en optimizar y paralelizar el código RICH en Allen para su ejecución en un clúster con GPUs, lo que permitirá una mayor eficiencia y velocidad en el procesamiento de datos de los detectores RICH del LHCb. Este proyecto tiene como objetivo mejorar significativamente el rendimiento y la capacidad de análisis de los datos de los detectores RICH, contribuyendo así al avance de la investigación en física de partículas en el LHCb

Proyecto

Descripción general

6 Desarrollo de herramientas de inteligencia artificial para el análisis de datos electrocardiográficos

Se propone elaborar e implementar soluciones computacionales avanzadas que faciliten el análisis de datos y la aplicación de inteligencia artificial para la detección de anomalías en registros electrocardiográficos. Esto incluirá un estudio exhaustivo del estado del arte para identificar soluciones basadas en IA. Se establecerá una base de datos de entrenamiento y etiquetada que contendrá registros electrocardiográficos para su análisis posterior. Se desarrollará un modelo de IA capaz de identificar enfermedades cardíacas y otras condiciones relacionadas mediante el análisis automático de datos electrocardiográficos recopilados de centros médicos del país. Este enfoque permitirá mejorar la detección temprana y el diagnóstico preciso de enfermedades cardíacas, lo que podría tener un impacto significativo en la salud cardiovascular de la población

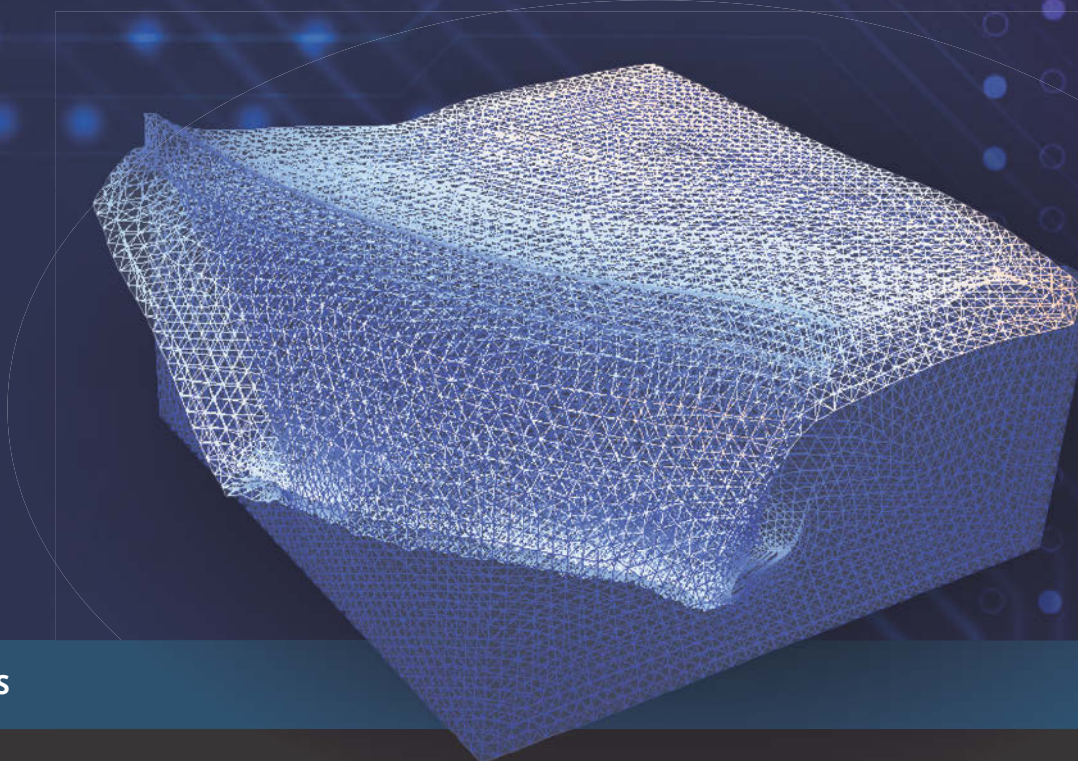
7 Mejoramiento de la plataforma computacional Kabré

Se plantea el refinamiento y la optimización de los sistemas de administración, seguridad y accesibilidad de los recursos computacionales del clúster Kabré con el objetivo de reducir los tiempos de espera en las colas de trabajos, mejorar la seguridad del sistema y gestionar de manera más eficiente los recursos disponibles. Esto incluirá la optimización del tiempo de respuesta de los sistemas de archivos como NFS y LUSTRE, la implementación de mejores mecanismos de accesibilidad a través de plataformas como Open OnDemand, y la optimización de la herramienta de administración de recursos SLURM. Además, se fortalecerá la seguridad de la plataforma mediante la implementación de sistemas de monitoreo y la introducción de la autenticación de doble factor. Estas medidas trabajarán en conjunto para mejorar la eficiencia, seguridad y accesibilidad del clúster Kabré, beneficiando a los usuarios y maximizando el rendimiento del sistema

8 Simulación hidrológica en hidráulica de ríos en GPU's

Se propone establecer un flujo de simulación completo que incluya la generación y análisis de datos de cuencas hidrológicas para evaluar el riesgo de inundaciones en regiones costarricenses. Este flujo de trabajo implicará el desarrollo de una simulación hidrológica de ríos utilizando el código SERGHEI en GPUs, adaptando el mismo para su ejecución eficiente en este tipo de procesadores. Se llevarán a cabo simulaciones hidrológicas de varios ríos del país para comprender su dinámica bajo diversas condiciones. Posteriormente, se desarrollará un entorno de postprocesamiento y visualización de datos hidrológicos en Python, utilizando herramientas como Xarray, Matplotlib y NumPy para facilitar el análisis de los resultados obtenidos. Además, se añadirá un módulo adicional al código SERGHEI para resolver la ecuación de Exner, considerando el transporte de sedimentos y la erosión, lo que permitirá una evaluación más completa y precisa del comportamiento de los ríos en relación con el riesgo de inundaciones en las regiones costarricenses





## PROYECTOS FONDOS PRIVADOS

### Proyecto

### Descripción general

1

RISC2: A network for supporting the coordination of Computing research between Europe and Latin America

El proyecto RISC2 tiene como objetivo principal fomentar una cooperación más sólida entre las comunidades industriales y de investigación en aplicaciones de Computación de Alto Rendimiento (HPC) y despliegue de infraestructura, en un contexto donde el uso extendido de la HPC está generando nuevos beneficios en áreas como la industria, la atención sanitaria y la economía. Para lograr este objetivo, el proyecto reunirá a ocho actores europeos clave en HPC, junto con los principales actores de HPC de Brasil, México, Argentina, Colombia, Uruguay, Costa Rica y Chile. Este esfuerzo colaborativo será guiado por un Board externo compuesto por destacados expertos de América Latina y Europa. RISC2 promoverá el intercambio de mejores prácticas a través de reuniones, talleres y capacitaciones, organizados para coincidir con los principales eventos de HPC en Europa (como ISC y EuroHPCSW) y en América Latina (como CARLA e ISUM). Este enfoque busca fortalecer la coordinación y el intercambio de capacidades entre regiones aliadas, reconociendo la importancia estratégica de las intensas inversiones en HPC para mantener la competitividad a nivel mundial

2

Red Centroamericana para el Manejo de Datos Epidemiológicos

El objetivo del proyecto es realizar una caracterización regional de las olas de casos de infección por Covid-19 en Costa Rica y Guatemala. Este análisis busca comprender la dinámica de la enfermedad en estas regiones mediante el estudio detallado de los datos epidemiológicos disponibles. Se pretende examinar la distribución geográfica de los casos, la evolución temporal de las olas de infección, las tasas de incidencia y la gravedad de los brotes en diferentes áreas. Además, se busca explorar posibles correlaciones con variables demográficas, socioeconómicas y de salud pública para identificar factores que puedan influir en la propagación y el impacto del virus en cada país. Este enfoque integral ayudará a informar la toma de decisiones en materia de salud pública y a orientar la implementación de estrategias de control y prevención de la Covid-19 en Costa Rica y Guatemala



LABORATORIO  
**PRIAS**







# Plan Anual Operativo **PRIAS**

(CeNAT-CONARE) 2023



## INDICADORES

## DISTRIBUCIÓN DE LAS METAS ALCANZADAS

		Público	Privado	Total
	Publicaciones científicas - Divulgación	3	1	4
	Actividades de transferencia de conocimiento	13	3	16
	Proyectos de investigación	10	1	11
	Atención de estudiantes	14	0	14
	Convenios	3	0	3

# INTRODUCCIÓN

PRIAS es un laboratorio de Geomática con énfasis en la Observación de la Tierra que aporta al país información de alta precisión y disponible a todo usuario a nivel mundial teniendo como fin atender retos y promover estudios sobre el territorio nacional e internacional. Adscrito como Laboratorio al 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.

El laboratorio PRIAS es enlace nacional de misiones aerotransportadas de corte científico, el cual mediante técnicas de Observaciones de la Tierra lleva a cabo estudios ambientales y cartográficos que permiten generar información de relevancia para los tomadores de decisiones y creadores de políticas públicas nacionales e internacionales. Su creación permitió a Costa Rica ser uno de los pocos países en el mundo en tener una colección de fotografías aéreas, con diferentes sensores, que registra más del 80% del territorio nacional. Además, la sinergia entre instituciones creada en esos primeros años impulsó el modelo de desarrollo triple hélice que se mantiene hasta la actualidad, y que lleva implícito un impacto y efecto multiplicador de esfuerzos que se realizan en el territorio costarricense.

PRIAS está conformado por un equipo de alto rendimiento multidisciplinario y mantiene una estrecha relación con instituciones del sector académico, público y privado a nivel nacional e internacional, a fin de fomentar la investigación científica, la innovación y la transferencia del conocimiento, a través de la adquisición, tratamiento, almacenamiento, análisis, representación y difusión de la información enfocada desde las Observaciones de la Tierra en las áreas de Sistema de posicionamiento global, Teledetección, Fotogrametría, Sistemas de Información Geográfica, Infraestructura de Datos Espaciales, Geodesia y Ciencias de la Computación que forman parte de la ciencia de la Geomática.



El presente informe concentra las actividades llevadas a cabo durante el año 2023, las cuales 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 en observaciones de la tierra que aporten al conocimiento del territorio costarricense por medio de proyectos de ciencias geo-aeroespaciales aplicadas que propicie la capacidad de toma de decisiones en el ámbito académico, socioeconómico y ambiental.



### Misión

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



### Visión

Ser un laboratorio científico de investigación autosostenible que aporte conocimiento de alto valor en temas de innovación en gestión geoespacial, la catalización aeroespacial y el desarrollo geoinformático, a nivel académico, socioeconómico y ambiental en la región.

## Valores presentes en el PRIAS

Comunicación efectiva en el trabajo colaborativo

Disposición al aprendizaje multidisciplinario

Creatividad para enfrentar mejoras

Compromiso con las metas que se plantean en cada proyecto

Apertura a la gestión del cambio



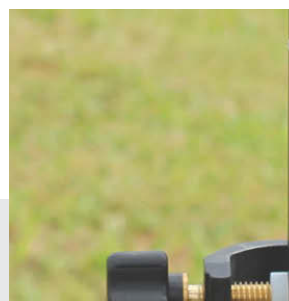
## Principios presentes en el PRIAS

Uso eficiente de la infraestructura tecnológica

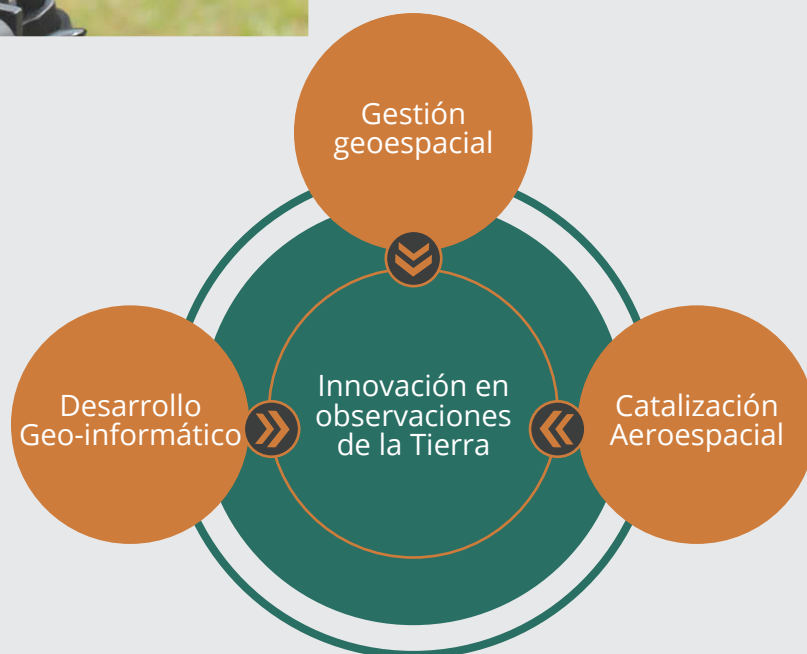
Trabajo colaborativo interdisciplinario

Transferencia de conocimiento adaptada a las poblaciones

Disposición para una mejora constante de los proyectos que se emprenden



## Estructura Operativa:



## Objetivos estratégicos

Fortalecer la administración y rigurosidad científica de los datos geospaciales para la toma de decisiones basadas en datos

Generar soluciones informáticas para optimizar los sistemas de datos geospaciales

Integrar el desarrollo de tecnologías y ciencias transformadoras para la rigurosidad del conocimiento y la toma de decisiones prospectivas



## Ejes Estratégicos

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

# Indicadores Impacto



## PUBLICACIONES

**4**  
TOTAL

- 3 Indexadas
- 1 Especializadas





# TRANSFERENCIAS DE CONOCIMIENTO



**16**  
TOTAL

**7** Nacionales

3 Talleres  
3 Charlas  
1 Simposios

**9** Internacionales

1 Talleres  
8 Congreso

**Personas beneficiadas:**

**568**

57 Talleres y/o cursos a Universidades  
511 Ponencias, simposios, congresos

CEC: 230

GLOC: 15

RAIO Optilias: 18

TEC: 20

Experiencias de Educación Ambiental: 50

AMERIGEOS: 135

Evento PRIAS: 43



## Proyectos de investigación

# 11

TOTAL

10 Públicos

9 Internos  
1 PRIAS CeNAT-Operativo

1 Privado

1 Otros Fondos

4 Proyectos en negociación

Propuesta Espectrorradiometría de Salinas Arqueológicas en la Bahía Salinas

Propuesta Indicadores ODS 11.3.1 y 11.7.1

Propuesta sitios prioritarios

Korea-LAC Tech Corps



## Atención de estudiantes

# 14

TOTAL

8 Becas  
1 Pasante  
1 Trabajos Finales de Graduación  
4 Estudiantes Asistentes





## Articulaciones

**72**  
TOTAL

10

### Sector académico nacional

- Tecnológico de Costa Rica
- Universidad de Costa Rica
- Universidad Estatal a Distancia
- Universidad Nacional de Costa Rica
- Universidad Técnica Nacional

22

### Universidades o institutos internacionales

- Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo (USAID)
- Asociación Centroamericana de Aeronáutica y del Espacio (ACAÉ)
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- Centro Aeroespacial Alemán (DLR)
- Centro de Referencia Copernicus de la Universidad de Chile
- Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF)
- Global Fishing Watch
- Google Earth Engine
- Natural Capital Project
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
- Secretaría del Grupo de Observaciones de la Tierra (GEO)
- Sistema de la Integración Centroamericana (SICA)
- Sistema Regional de Visualización y Monitoreo (SERVIR)
- System for Earth observations, data access, Processing & Analysis for Land monitoring (SEPAL)
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)
- Escuela de Protección Civil México (ENAPROC)
- RSTAG
- Universidad Texas Tech
- Universidad de Sevilla
- Universidad Internacional de la Florida
- AMEXCID

## 34 Universidades o institutos nacionales

- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
- 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)
- Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (DIGECA)
- Dirección General de Aviación Civil
- Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO)
- Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE)
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
- Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica (IMN)
- 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 Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH)
- Municipalidad de San José.
- Programa Estado de la Nación (PEN)
- Red SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur)
- Registro Nacional de Costa Rica
- Secretaría de Planificación Sectorial de Ambiente, Energía, Mares y Ordenamiento Territorial (SEPLASA)
- Secretaría REDD (Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y la Degradación de los bosques)
- Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT)
- Sistema Nacional de Monitoreo de Cobertura y Uso de la Tierra y Ecosistemas (SIMOCUTE)
- Tribunal Ambiental Administrativo (TAA)
- RedClara
- Museo Nacional
- Grupo de Ingeniería Aeroespacial
- Compañía Nacional de Fuerza y Luz
- Centro Científico Tropical
- Clodomiro Picado
- Red Educadores Ambientales
- OET
- MICITT
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo





8 **Empresas internacionales**

- EO Data Science
- Planet Inc.
- Space Generation Advisory Council
- UNAQ
- Orbital Space Technologies
- Astralintu Space Technologies
- NASA Space Apps Challenge
- International Astronautical Federation



3 **Empresas nacionales**

- Kölbi.
- MTF Teca Ltda.
- Panamerican Woods Plantations S.A.



## Convenios

**3**  
TOTAL



### Nacionales

- Municipalidad de San José.
- Centro Científico Tropical.
- Tribunal Ambiental Administrativo.



## FONDOS PÚBLICOS | Proyectos Internos

### Proyecto

### Descripción general

- |  |   |
|--|---|
| <p>1 Implementación de almacenamiento distribuido en GeoCenter</p>   | <p>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, que permita la automatización del despliegue, ajuste de escala y manejo de las aplicaciones en contenedores dentro del centro de datos del PRIAS</p>  |
| <p>2 Biblioteca de Firmas Espectrales</p>                            | <p>Desarrollar una herramienta que permita catalogar, administrar y compartir datos de firmas espectrales colectadas en diferentes proyectos de investigación interna o externa. Así como apoyar el rango de investigaciones en el país por medio del acompañamiento a pasantes, becados CeNAT-PRIAS o practicantes y colaborar en la generación de información de datos hiperespectrales de instituciones dentro de la triple hélice</p> |
| <p>3 Implementación de Infraestructura de Datos Espaciales PRIAS</p> | <p>Desarrollar una implementación web de infraestructura de datos espaciales a partir de la optimización del uso del GeoCenter para ofrecer una variedad de servicios, así como un sistema de inventario de los activos del laboratorio, y alojamiento y monitoreo de los diferentes servicios del GeoCenter</p>  |
| <p>4 Naves Aéreas No Tripuladas para la Investigación (NANTI)</p>    | <p>Generar datos para la investigación mediante el uso de UAV's y fotogrametría. Además, busca apoyar el rango de investigaciones en el país por medio del acompañamiento a estudiantes pasantes, programa de becas CeNAT-CONARE, practicantes y proyectos del laboratorio PRIAS, y colaborar en la generación de información de datos fotogramétricos de instituciones dentro de la triple hélice</p>                                    |

Proyecto

Descripción general

- 5** Reforestación desde el aire

Desarrollar herramientas para reforestar desde el aire con coherencia como mecanismo de dispersión y metodología para medir el avance de la reforestación.
- 6** El régimen de incendios forestales en Costa Rica posibles estrategias para la mitigación de su impacto en el bosque seco tropical

Analizar el comportamiento del fuego por medio de variables del régimen de incendios para la generación de modelos predictivos de la distribución espacial de los incendios forestales que brinden información estratégica en la mitigación de daños en el bosque seco tropical.

El mismo se desarrolla en conjunto con la Universidad Estatal a Distancia.
- 7** Espacialización de la flora arbórea de Costa Rica estudio piloto para el Gran Área Metropolitana

Desarrollar un proyecto piloto para cartografiar la flora arbórea en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica, mediante la estandarización de los registros de colecciones en la base de datos del Herbario Nacional, la georreferenciación precisa y la creación de mapas.

Este proyecto se desarrolla en conjunto con el Herbario Nacional, Universidad Técnica Nacional e Instituto Tecnológico de Costa Rica.



PROYECTO PRIAS-CeNAT OPERATIVO

Proyecto

Descripción general

PRIAS Operativo

El desarrollo de este proyecto está vinculado con el cumplimiento y desarrollo de los indicadores operativos del laboratorio.

Proyecto	Descripción general
<p>1 Estructuras productivas locales: encadenamientos productivos y laborales y cadenas de valor territoriales en Costa Rica.</p>	<p>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 socioambientales</p>
<p>2 Representación Geoespacial Histórica Cantonal de Costa Rica período 1905-2014.</p>	<p>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</p>



**FONDOS PRIVADOS**

Proyecto	Descripción general
<p>1 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</p>	<p>Desarrollar una metodología que podría implementarse dentro de un Sistema Digital de Monitoreo de Tala Ilegal que permitirá a los gobiernos una mejor gestión de los recursos en el combate de la tala ilegal, corresponde a una investigación conjunta entre el laboratorio PRIAS y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura</p>




# NASA Space

El laboratorio PRIAS tuvo participación en la competencia NASA Space Apps Challenge a través de la analista de infraestructura Stephanie Leitón, el estudiante pasante Andrés Aguilar (Laboratorio PRIAS), la exbecaria Andrea Hidalgo del programa CeNAT-CONARE más la participación de estudiantes del Grupo de Ingeniería Aeroespacial de la UCR y una persona desarrolladora de software.



En esta competencia obtuvieron el primer lugar a nivel local en Costa Rica y fueron nominados para participar por un premio en la competencia a nivel global.

A través de esta participación se logró generar conocimiento que es base para la formación del planteamiento del proyecto del Espacio Creativo del Laboratorio PRIAS.



# **PRIAS** **20 años** construyendo Investigación Geoespacial

---

El PRIAS es el primer laboratorio del Centro Nacional de Alta Tecnología en cumplir 20 años dedicado; dentro de la ciencia y tecnología, a transformar conocimiento en desarrollo para el apoyo de la toma de decisiones informadas basadas en datos y colaborando en la democratización de la información.

El 27 de noviembre de 2023, se desarrolló el evento de conmemoración con el propósito de celebrar los 20 años de dedicación y logros, así como reflexionar sobre los hitos alcanzados y el futuro de la investigación geoespacial, se contó con la presencia de embajadores (as), directores (as) de organizaciones públicas, privadas e internacionales, autoridades universitarias y personas investigadoras de gran trayectoria.



ÁREA  
**GESTIÓN  
AMBIENTAL**

  
**Gestión  
Ambiental**






Plan Anual Operativo  
**GESTIÓN AMBIENTAL**  
 (CeNAT-CONARE) 2023



**INDICADORES**

**DISTRIBUCIÓN DE LAS METAS ALCANZADAS**

		Público	Privado	Total
	Publicaciones científicas - Divulgación	2	0	2
	Actividades de transferencia de conocimiento	15	5	20
	Proyectos de investigación	2	5	7
	Atención de estudiantes	8	3	11
	Convenios	2	0	2

# 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 en nueva tecnología amigables con el ambiente. El Área es apoyada por representantes de "Gestión Ambiental" de la UNED, UNA, ITCR, UTN 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 de Gestión Ambiental

Difundir y empoderar a la sociedad en los ámbitos económico, social y ambiental en cambio climático, energías limpias, 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 al sector 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, energías limpias, encadenamiento productivo y valor agregado de productos, siendo líder en el fortalecimiento del desarrollo competitivo y la asistencia técnica desde la articulación intersectorial.

## Valores presentes en Gestión Ambiental

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 presentes en Gestión Ambiental

Uso eficiente de los tiempos

Sana gestión administrativa de los proyectos de investigación

Disposición para una mejora constante de los proyectos que se emprenden

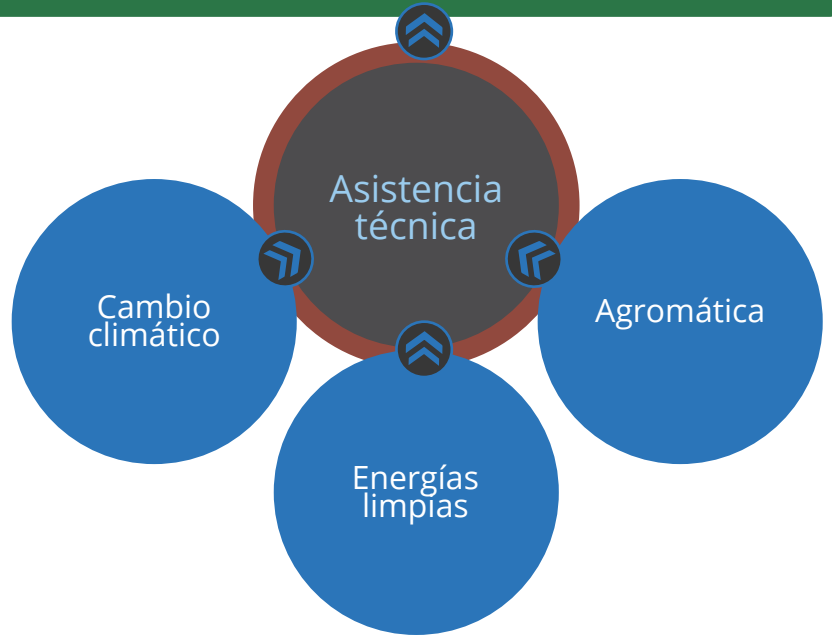
Empoderamiento de conocimiento y habilidades



Estructura Operativa:

Áreas de desarrollo estratégico de Gestión Ambiental

## Innovación y desarrollo



## Objetivos Estratégicos del área de Gestión Ambiental

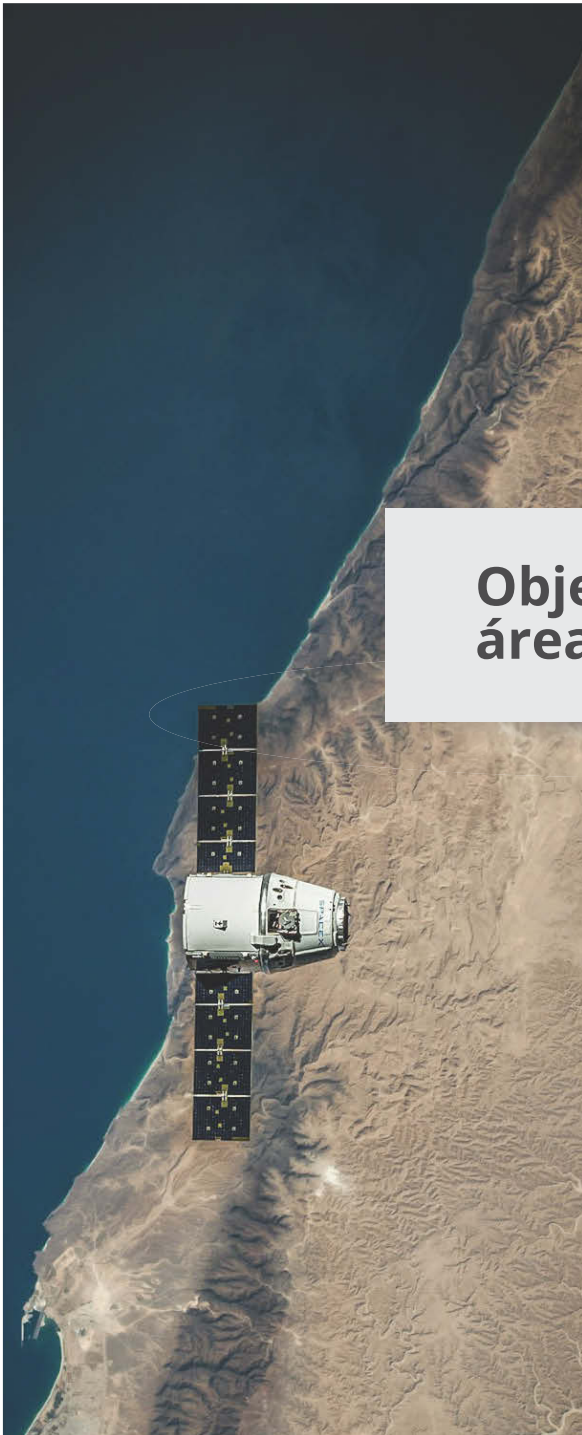
Brindar información técnica de variabilidad atmosférica y cambio climático a los sectores productivos de toma de decisiones de Costa Rica y Centro América

Generar acciones colaborativas con comunidades de productores agropecuarios en procesos de mejora y valor agregados de productos

Impulsar el desarrollo de tecnologías y soluciones de transformación energética sostenibles en articulación con actores nacionales e internacionales

Incrementar el conocimiento de las comunidades en temas de gestión ambiental

Procurar la sostenibilidad financiera de Gestión Ambiental





## Nodos Estratégicos del área de Gestión Ambiental

Desarrollo de plataformas informáticas e instrumentos de acceso a la información para tomadores de decisiones, productores y comunidades en temas 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

### Dirección del Área

---

La dirección 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.



## 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 coproductor 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.

# Indicadores Impacto



## PUBLICACIONES

**2**  
TOTAL

**2** Especializadas





# TRANSFERENCIAS DE CONOCIMIENTO

Personas beneficiadas: **Más de 9000**

Atención a 23 grupos de WhatsApp, 13 grupos de Telegram, plataforma del PIACT, y por medio de la página de facebook.

**20**  
TOTAL

## 15 Público

**Nacionales** (Impartidas)

6 Charlas Impartidas  
8 Talleres, Conversatorios, Cursos impartidos

**Internacionales** (Impartidas)

1 Cursos, simposios impartidos

## 5 Privado

**Nacionales** (Impartidas/Recibidas)

2 Charlas Impartidas  
3 Talleres, Conversatorios, Cursos impartidos



## Proyectos de investigación

**7**  
TOTAL

**2**  
Públicos

**5**  
Privados

### Proyectos en negociación/propuestas

BID: Realización de los talleres de formación para el fortalecimiento del Mecanismo General de Consulta de los pueblos indígenas de Costa Rica

Fondos Erasmus + de fortalecimiento de capacidades centroamericanas



## Atención de estudiantes

**11**  
TOTAL

**3** **Becas CeNAT-CONARE**

**3** Estudiantes de becas CeNAT-CONARE

**3** **Horas Asistente**

**3** Estudiantes en horas asistentes

**2** **Horas Estudiante**

**2** Estudiantes en horas estudiantes

**3** **Privadas**



## Articulaciones

### 9 Sector académico nacional

- Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)
- Universidad de Costa Rica (UCR)
- Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC)
- Universidad Técnica Nacional (UTN)
- CTP de San Sebastián
- ULACIT
- Liceo Santo Domingo
- Planta tratamiento de aguas residuales Los Tajos
- Red Costarricense de Instituciones Educativas Sostenibles (REDIES)

### 5 Universidades o institutos internacionales

- Universidad de Mondragón España
- OEI
- EU-SOLARES ERIC
- LifeWatch ERIC
- OBREAL

### 3 Empresas internacionales

- Rawsuns Technologies – China
- Embajada de Canadá
- El Congreso de las Américas sobre Educación Internacional (CAEI)

### 7 Empresas nacionales

- MICITT
- Promotora Costarricense de Innovación e Investigación
- Banco Nacional de Costa Rica (BNCR)
- MEIC
- Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)
- Banco Nacional de Costa Rica (BN)
- Cámara de Industria de Costa Rica
- Banco Popular y de Desarrollo Comunal



## Convenios

**2**  
TOTAL

## 2 Nacionales

- Banco Nacional de Costa Rica
- Convenio de la sede del Atlántico de la UCR



## Proyecto

## Descripción general

- 1** Proyecto Gestión Ambiental

El Área de Gestión Ambiental da apoyo tecnológico e información veraz, pertinente y oportuna a más de 7,500 productores de Costa Rica y toda Centroamérica para la adecuada toma de decisiones

Asimismo, se desarrollan unidades de calidad integral y apoyo productivo a asociaciones de productores. El proyecto Gestión Ambiental, cuenta con estudiantes que brindan un aporte muy importante en el quehacer del día a día de distintas actividades, proyectos que se desarrollan en el área y sus programas
- 2** Proyecto Costa Rica Antártida

En este proyecto se continuó y concluyó el diseño del laboratorio móvil alimentado con energías limpias. También se cotizaron y construyeron los diferentes componentes y sistemas tanto de conversión a eléctrico como de la alimentación complementaria fotovoltaica. Finalmente se coordinó el embarque de los componentes desarrollados en China y se está coordinando con los proveedores locales la compra de repuestos y otros equipos
- 3** Proyecto “Generación de capacidades agroindustriales y creación de una unidad de calidad integral (caracterización fisicoquímica, organoléptica y microbiológica) para el mejoramiento del proceso de producción del queso Turrialba con Denominación de Origen (PINN-ASOPROA)”.

Después de un año de gestiones, se logró el 20 de diciembre, 2023, la reanudación y extensión del proyecto hasta el 31 de diciembre de 2024. Se iniciaron coordinaciones con la Presidencia de ASOPROA para continuar con la compra de equipos, implementación de la Unidad de Calidad Integral (UCI) y protección intelectual de los subproductos obtenidos.

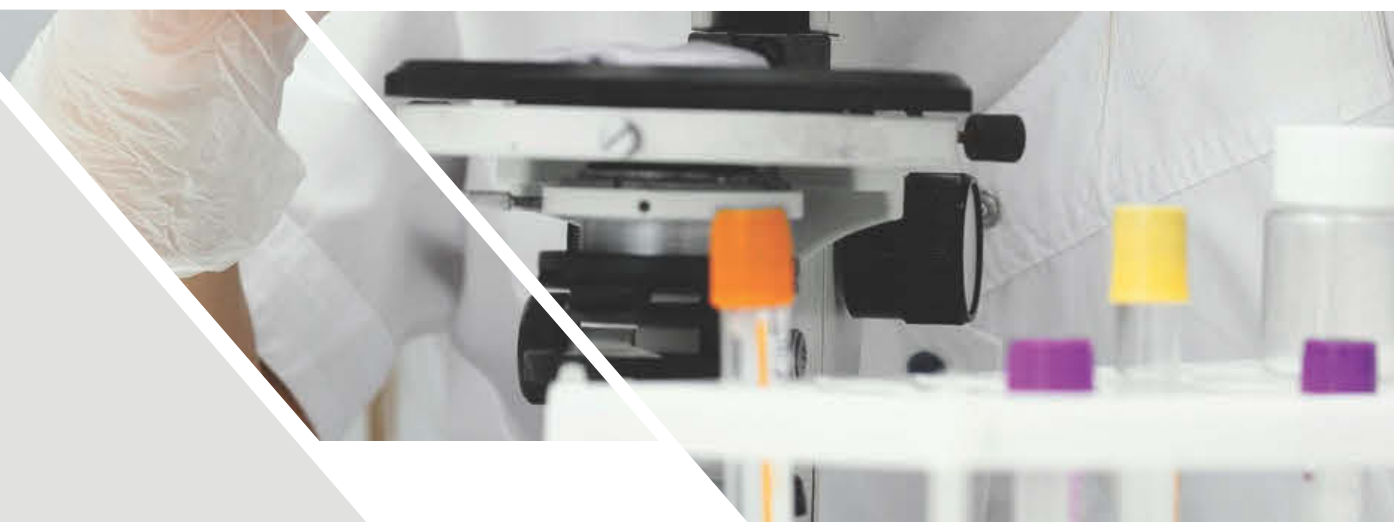


## Proyecto

## Descripción general

- |   |   |
|---|---|
| <p>4 Proyecto Mercado de la Tierra</p>  | <p>Se han desarrollado reuniones con productores y campesinos, en Tucurrique, Turrialba, zona del caribe, entre otros lugares del país. Se está coordinando el mercado de la Tierra 2024 y se ha incrementado el trabajo del apoyo en el PIAM. Para este proyecto se tiene programado la feria del mercado de la tierra para diciembre, por lo que después de tantos años sin poder realizarla, es una actividad muy importante para así poder contar con la participación de chefs, artesanos, estudiantes, entre otras personas que participan muy de lleno con el valor agregado de alimentos locales y seguridad alimentaria.</p> |
| <p>5 Proyecto Gestión Ambiental UPS</p>   | <p>Se logró la continuidad de la contratación por servicios profesionales, de las personas que dan soporte a la página del PIACT y además al WhatsApp, para las perspectivas climáticas, además. Se ha logrado la ejecución de actividades, giras y de más, de otros proyectos sobre todo el cobro de horas de trabajo que realiza el área en el proyecto PINN.</p> <p>Para este trimestre se ha continuado con las contrataciones de las personas que están realizando el soporte a la página del PIACT y grupos de chat.</p>  |
| <p>6 Proyecto CSUCA: "Fortalecimiento de las competencias ambientales en las comunidades a través de la innovación tecnológica y metodológica para impulsar la resiliencia en la gestión del riesgo a desastres y el cambio climático en el cantón de Heredia, Costa Rica, del distrito De Almirante, De Bocas del Toro, Panamá y de la comunidad indígena Achí, de Rabinal del Departamento de Baja Verapaz, Guatemala."</p> | <p>Se logró la aprobación del proyecto, así como la gestión del primer desembolso. Se desarrollaron los planes de trabajo, los primeros materiales de los talleres y se generaron los primeros perfiles para las contrataciones del proyecto</p>  |
| <p>7 Proyecto OEI de "ENERGYTRAN: EULAC FOR ENERGY TRANSITION: RESEARCH INFRASTRUCTURES COOPERATION FOR ENERGY TRANSITION BETWEEN EUROPE AND LATINAMERICAN AND THE CARIBBEAN COUNTRIES".</p>  | <p>Se presentó la propuesta, misma que fue aprobada por la Unión Europea. Se iniciaron las gestiones administrativas y los planeamientos con el LifeWatch ERIC como líder de los paquetes de trabajo donde se encuentra participando el CeNAT. Se trabajó en el esquema metodológico del proyecto</p>   |





# RESULTADOS **INSTITUCIONALES**

# APOYO EN TRANSFERENCIAS DEL CONOCIMIENTO

El LANOTEC además de su enfoque al desarrollo de investigación también es primordial la maximización de la labor en el área de extensión y docencia, ya que nos preocupamos 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 los eventos a nivel internacional.

## **A nivel nacional se participó en la organización de estos eventos:**

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

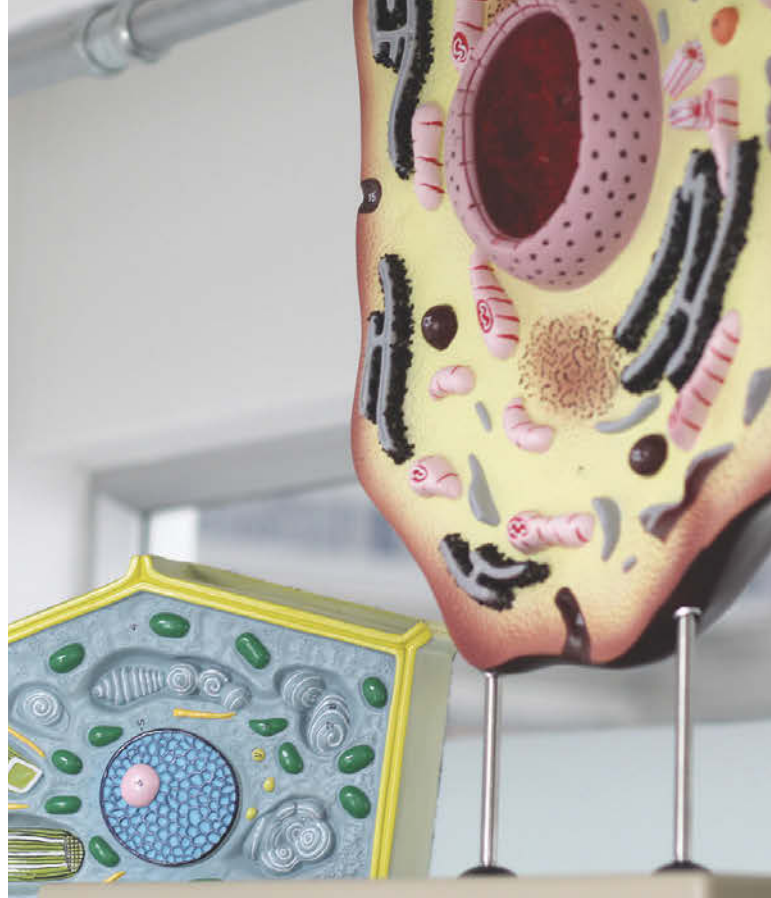
## **Para el 2023 se realizaron los siguientes eventos a nivel internacional:**

- XVI Olimpiada Centroamericana y XIV del Caribe de Química
- XXVII Olimpiada Iberoamericana de Química
- 55° Olimpiada Internacional de Química ICHO 2023
- 20° Olimpiada Juvenil Internacional de Ciencias

Este año se ha dado un paso para volver a la presencialidad realizándose 3 olimpiadas de forma presencial: Olimpiada Centroamericana y del Caribe de Química, la Olimpiada internacional De Química y la Olimpiada Juvenil internacional de Ciencias; y de forma virtual la Olimpiada Iberoamericana de Química.

# XXIII Olimpiada Costarricense de Química



La olimpiada se realizó de forma presencial, además. Se realizó un examen de laboratorio a los 28 mejores estudiantes de la categoría A que obtuvieron mejor notas en el examen final.



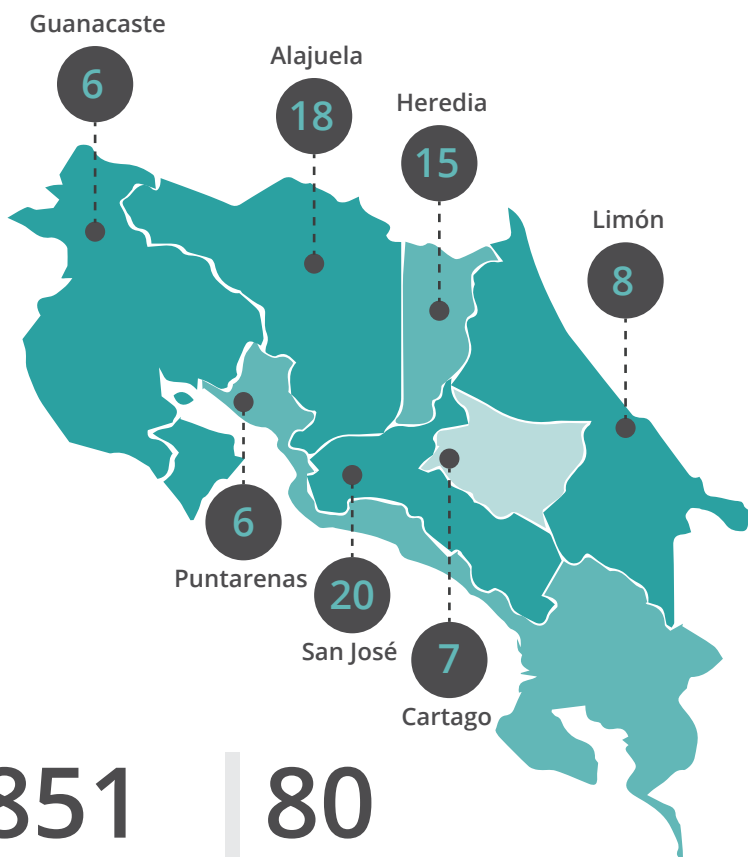
Durante este proceso, se deben preparar y revisar exámenes; participar en los eventos y aportar en la logística de las actividades.

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

En este año 2023, la Olimpiada Costarricense de Química la siguiente distribución de participantes.

	Estudiantes	
	Categoría A	Categoría B
	151	302
	165	233
	<b>316</b>	<b>535</b>

## Cantidad de instituciones por provincia



**851**  
Total de Estudiantes

**80**  
Total de Instituciones



# 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 realizó una pasantía de laboratorio con los estudiantes que obtuvieron mejor notas en el examen final. En esta pasantía los estudiantes realizaron una práctica de laboratorio y posterior a esto, visitaron a algunos laboratorios donde se les habló de que hace el laboratorio y cuáles son sus alcances.

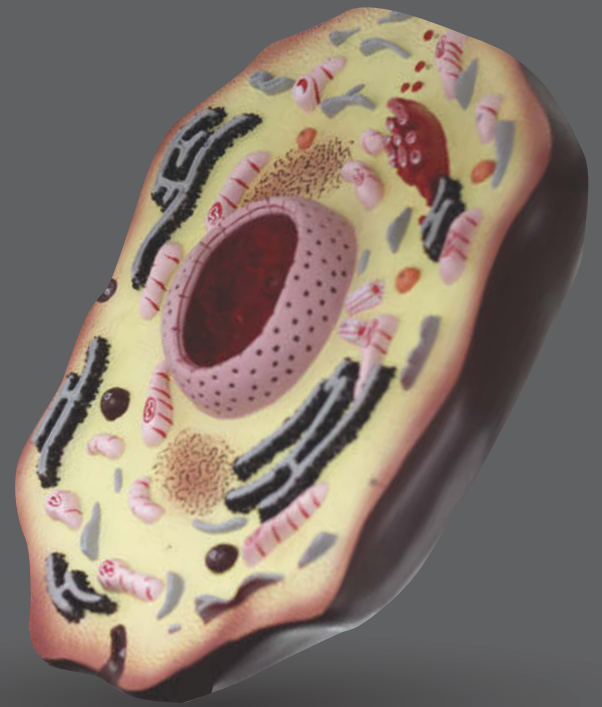
Durante este proceso, se prepararon y revisaron los exámenes que tienen contenidos de las tres áreas biología, física y química, además de participar en las actividades y llevar la logística de todo el evento.

Por otro lado, se realizó una capacitación anual a estudiantes preseleccionados que se prepararon para la competencia internacional. Durante este proceso se hace una "súper final" para seleccionar quien participaría en la olimpiada internacional.

En este año 2023, la Olimpiada Costarricense de Ciencias tuvo la siguiente distribución de participantes:

	Estudiantes	
	Categoría A	Categoría B
	178	46
	132	32
	<b>310</b>	<b>78</b>

Nivel	Estudiantes
Noveno	105
Octavo	106
Séptimo	99
Sexto	42
Quinto	23
Cuarto	13
<b>Total</b>	<b>388</b>



**388**

Total de Estudiantes

**39**

Total de Instituciones

## Cantidad de instituciones por provincia

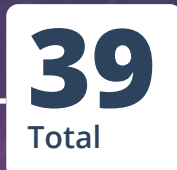


# VIII Campamento de Fomento de Vocaciones Científicas

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 selecciona 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 2023 las y los participantes en el campamento se distribuyeron de la siguiente forma



Olimpiada	Estudiantes
Ciencias	17
Química	22
<b>Total</b>	<b>39</b>

# XVI Olimpiada Centroamericana y XIV del Caribe de Química

La olimpiada se realizó en El Salvador en los días del 2 al 7 de setiembre y los integrantes la delegación de Costa Rica fueron:

■ Andrea Rivera Álvarez, Jefe de Delegación

■ Mario Villalobos Forbes, Mentor

■ Fabian Andrés Flores Alvarado, Estudiante

■ Isaac Herrera Chaves, Estudiante

■ Gloriana Carrillo Cabezas, Estudiante

■ Jorjan Alejandro Madrigal Ugalde, Estudiante

## Logros:



Gloriana Carrillo Cabezas  
Medalla **Bronce**



Isaac Herrera Chaves  
Medalla **Bronce**



Fabián Andrés Flores Alvarado  
Medalla **Bronce**



Jorjan Alejandro Madrigal Ugalde  
Medalla **Plata**



# XXVII Olimpiada Iberoamericana de Química

La olimpiada se realizó de forma virtual, se utilizaron las plataformas de Zoom, Google Drive y de OlyExam; además, 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 discusión traducción y posterior revisión de pruebas transcurrió sin ningún inconveniente.

El evento fue organizado por Ecuador y se realizó del 02 al 19 de octubre de 2023, la delegación costarricense la integraron:

Wendy Villalobos González, Jefe de delegación

Eduard Ríos Badilla, Mentor(a)

Fabián Flores Alvarado, Estudiante

Jorjan Madrigal Ugalde, Estudiante

Henry Mora Ureña, Estudiante

José Daniel Muñoz Solís, Estudiante

Andrea Rivera Álvarez, Supervisor

## Logros:



Jorjan Alejandro Madrigal Ugalde  
Medalla **Plata**



Fabián Andrés Flores Alvarado  
Medalla **Bronce**



José Daniel Muñoz Solís  
Medalla **Bronce**



Henry Mora Ureña  
Medalla **Mención de honor**



# 55° Olimpiada Internacional de Química

El evento se realizó en Zúrich, Suiza; del 16 al 25 de julio del 2023, la delegación costarricense la integraron:

■ José Roberto Vega Baudrit, Jefe de Delegación

■ Manuel Sandoval, Mentor

■ Randall Syeed, Acompañante, con fondos propios

■ Juan Pablo Hernández Abarca, Estudiante

■ Henry Mora Ureña, Estudiante

■ José Daniel Muñoz Solís, Estudiante

■ Alexander Sancho Dive, Estudiante

## 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 del evento.

# 20° 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. El evento se organizó en Tailandia, del 01 al 10 de diciembre del 2023, la delegación costarricense la integraron:

Andrea Rivera Álvarez, Jefe de Delegación. Mentor Física

Ricardo Ulate Molina, Mentor

Kenneth Castillo Rodríguez, Mentor

Mateo Sancho Dive, Estudiante

Sol Moya Peñaranda, Estudiante

Gabriel Ampie Rojas, Estudiante

Ariana Espinosa Clavera, Estudiante

Sofía Argüello Herrera, Estudiante

**Logro:**



Sol Moya Peñaranda  
Medalla **Bronce**



# INNOVACIÓN

# Emprendimientos:

Apoyo a empresas de investigación científica aplicada



LABORATORIO

**LANOTEC**

EMPRESA	INVESTIGACIÓN
Office of Naval Research Global	Alternatives for interface-modified and 2D/3D perovskite absorbers for perovskite solar cell application
ASOPROA Santa Cruz	PINN: 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
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  Evaluación del impacto del humo de un cigarrillo vs THS en la calidad del aire interno
Coopervision Manufacturing Costa Rica	Análisis de caracterización de materiales

EMPRESA	INVESTIGACIÓN
FIFCO	Análisis de caracterización de botellas plásticas
H2020 - UE - Universidad de Belgrado, Serbia	Automated functional screening of IgGs for diagnostics of neurodegenerative diseases (AUTOIgG)
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
BAC Credomatic	Tarjetas de crédito BAC
Confluent Medical Costa Rica	Análisis de caracterización de materiales
Abbot Medical	Análisis de caracterización de materiales
Nextern	Análisis de caracterización de materiales
UPL Costa Rica	Análisis de caracterización de materiales
BIO365	Análisis de caracterización de materiales
Gutis SRL	Análisis de caracterización de materiales
Nevro Medical SRL	Análisis de caracterización de materiales
Mejía Azacarate SRL	Análisis de caracterización de materiales
Smiths Interconnect S.A.	Análisis de caracterización de materiales
AbbVie	Análisis de caracterización de materiales





EMPRESA		INVESTIGACIÓN
Orgánicos Ecogreen		Talleres y capacitaciones
Laboratorio SAVAL		Análisis de caracterización de materiales
Fertinyc		Prototipo de Biopolímeros, obtenidos a partir de residuos biomásicos piñeros (BIO TAG)
Universidad Norte, Perú	Privada del	Nanopartículas de metales biosíntetizadas a partir de residuos agroindustriales aplicadas en la funcionalización de bioplásticos para uso en la cadena industrial de berries



LABORATORIO  
**CENIBiot**

EMPRESA	INVESTIGACIÓN
Thrive Natural Care	Preparación, cuantificación, caracterización y desarrollo de método de extractos estandarizados de material de origen vegetal
Nippon Paper Papyrus Co., Ltd	Establecimiento in vitro de plantas y protocolos de huella genética
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 y desarrollo de protocolos de optimización y escalamiento de bioprocesos
Bio CR	Análisis de control de calidad fisicoquímico para cerveza

EMPRESA	INVESTIGACIÓN
Corbana S.A.	Identificación molecular (barcoding de ADN) de organismos vivos y desarrollo de protocolos de optimización y escalamiento de bioprocesos
Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte S.A.	Identificación molecular (barcoding de ADN) de organismos vivos
CoopeAgri R.L	Cuantificación de Polifenoles
Speratum	Unidad de implementación
Laboratorios Stein	Desarrollo y validación de métodos de cuantificación e identificación por técnicas de HPLC y espectrometría de masas
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
BaseCamp Research	Estudio de Diversidad Microbiana a Gran Escala en Costa Rica, además se cuenta con un convenio con la empresa en son de concretar futuros proyectos de investigación
Compound-Foods	Producción de metabolitos de interés comercial en suspensiones celulares de café y mejoramiento de procesos y protocolos analíticos
Treinta y cinco Fábrica de Cervezas	Almacenamiento y criopreservación de microorganismos
Establishment Labs	Determinación de la presencia de plastificantes
Fruitpoint Costa Rica	Liofilización de muestras (Stock de microorganismos mediante liofilización)
Osa Conservation	Extracción de ácidos nucleicos

Fuente:  
Información proporcionada por los laboratorios del CeNAT para el 2023.

# Apoyo a organismos o instituciones de investigación científica aplicada

LABORATORIO  
**CNCA**

INSTITUCIÓN	APOYO
Ministerio de Ciencias, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (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



## LABORATORIO PRIAS



### EMPRESA

### INVESTIGACIÓN

Promotora Costarricense,  
MICITT, DLR, SINAC, MINAE

Proyecto MONEO-WET: 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 Terraba- Sierpe (MONEO-WET). Además, se participó en una pasantía en la Agencia Espacial Alemana

FAO, SINAC, MINAE y demás usuarios de la información disponible

Proyecto FAO-SEPAL: 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

TEC, Museo Nacional y UTN

Proyecto: Especialización de la flora arbórea de Costa Rica estudio piloto para el Gran Área Metropolitana

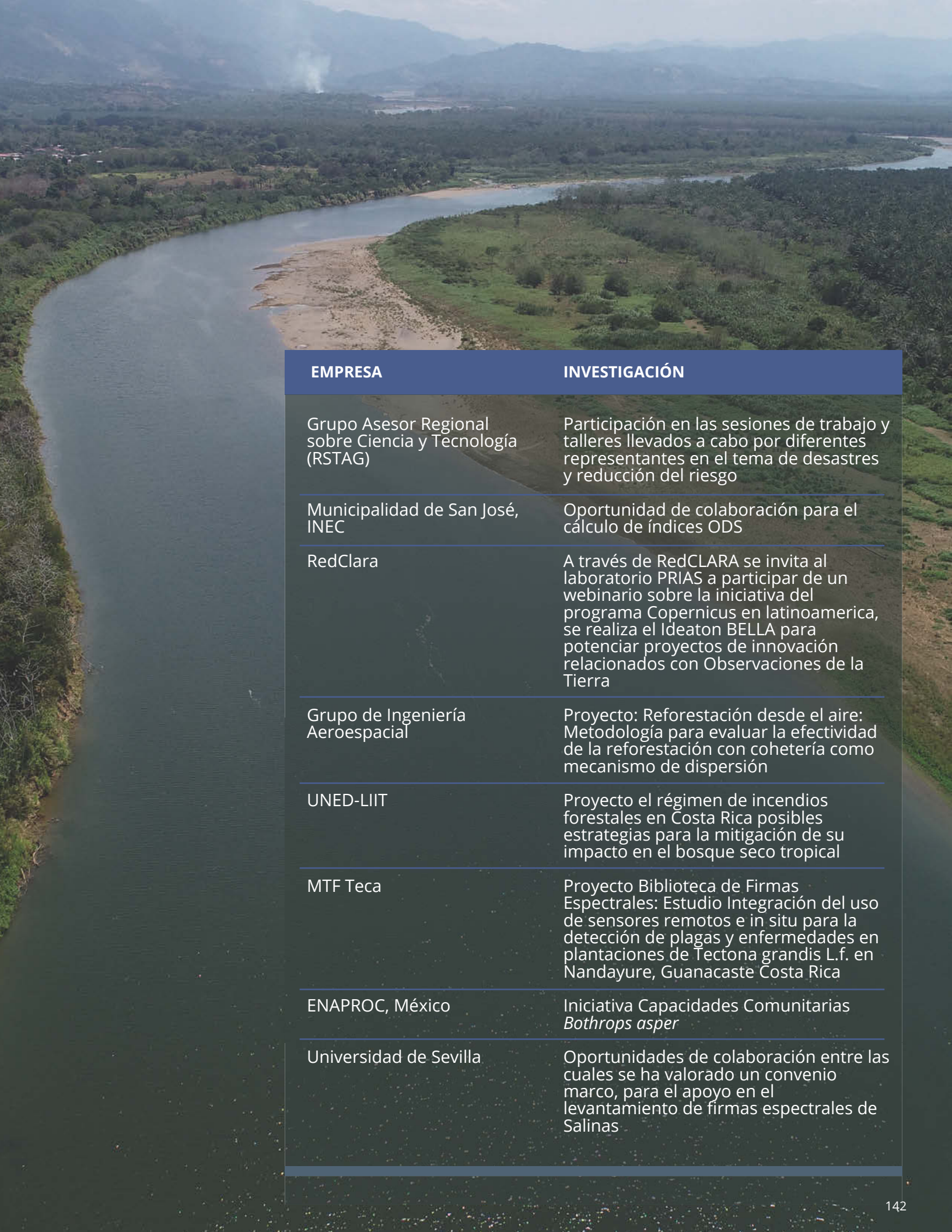
SIMOCUTE

Participación en talleres para la actualización del sistema de clasificación del SIMOCUTE

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.



EMPRESA	INVESTIGACIÓN
Grupo Asesor Regional sobre Ciencia y Tecnología (RSTAG)	Participación en las sesiones de trabajo y talleres llevados a cabo por diferentes representantes en el tema de desastres y reducción del riesgo
Municipalidad de San José, INEC	Oportunidad de colaboración para el cálculo de índices ODS
RedClara	A través de RedCLARA se invita al laboratorio PRIAS a participar de un webinar sobre la iniciativa del programa Copernicus en latinoamerica, se realiza el Ideaton BELLA para potenciar proyectos de innovación relacionados con Observaciones de la Tierra
Grupo de Ingeniería Aeroespacial	Proyecto: Reforestación desde el aire: Metodología para evaluar la efectividad de la reforestación con cohetería como mecanismo de dispersión
UNED-LIIT	Proyecto el régimen de incendios forestales en Costa Rica posibles estrategias para la mitigación de su impacto en el bosque seco tropical
MTF Teca	Proyecto Biblioteca de Firmas Espectrales: Estudio Integración del uso de sensores remotos e in situ para la detección de plagas y enfermedades en plantaciones de <i>Tectona grandis</i> L.f. en Nandayure, Guanacaste Costa Rica
ENAPROC, México	Iniciativa Capacidades Comunitarias <i>Bothrops asper</i>
Universidad de Sevilla	Oportunidades de colaboración entre las cuales se ha valorado un convenio marco, para el apoyo en el levantamiento de firmas espectrales de Salinas

# ÁREA DE GESTIÓN AMBIENTAL




EMPRESA	INVESTIGACIÓN
MICITT	<p>Apoyo a realización de talleres de formación en propuestas de la Unión Europea</p> <p>Participación en actividad de cierre del mes de la Ciencia, con Stand</p>
FUNDECOOPERACIÓN	Participación en actividad de presentación de proyectos ADAPTA2 en la Antigua Aduana
OEI	Noche Iberoamericana
OEI – OCDE	Desarrollo taller paralelo a Reunión Ministerial Latinoamericana de Ministros de Ambiente de la OCDE
CONARE – GlobalEdu – Procomer	Desarrollo Stand Costa Rica CAEI-2023 en Las Vegas
FunCeNAT – CINDE	<p>Proyecto BID – Biomateriales</p> <p>Proyecto BID – BIODesarrollos</p>
IMN	Búsqueda de fondos para lanzamiento de sondas meteorológicas, en el marco del PIACT
BID	Presentación de propuestas de investigación en temas de variabilidad y cambio climático
Asociación de Desarrollo de Desamparados – UNED – UCR	Observatorio de Salud Ambiental de Desamparados

Fuente:  
Información proporcionada por los laboratorios y Área del CeNAT para el 2023.



# **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.

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

 **20** Medios Digitales

 **11** Radio

 **9** Televisión

 **10** Prensa Escrita

## 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. 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.

Dentro del ecosistema digital, la página de Facebook se mantiene en crecimiento constante de seguidores, el público se estratifica en un 53,70% mujeres y 46,30% hombres.



Para el 2023 se desarrollaron tres campañas:

## Becas CeNAT-CONARE, proyectos de Investigación de las dependencias y Aniversario CeNAT

### Misión del CeNAT

"Somos un órgano de coordinación interuniversitaria que facilita y promueve el adecuado funcionamiento y el desarrollo sistemático 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).

25 Años  
Transformando conocimiento en desarrollo

25 Años  
Transformando conocimiento en desarrollo

Disposición a la excelencia en el trabajo que se emprende

Transparencia en el ejercicio de la investigación

Tolerancia y flexibilidad en el proceso de investigación

Valores

### 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-tecnológica de alto impacto, promoviendo espacios de desarrollo fortaleciendo el intercambio competitivo, el más alto nivel y apoyando los mecanismos que sustentan la coordinación interuniversitaria e institucional de excelencia a nivel nacional e internacional."

### Líneas Estratégicas del CeNAT



Generación del conocimiento

Transferencia del aprendizaje

Internacionalización

Gestión Institucional

### Objetivo de desarrollo

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

### CONCURSO BECAS CeNAT-CONARE 2023



Las bases y el reglamento del concurso están publicados en el sitio web del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología [www.cecnat.tecn.mx](http://www.cecnat.tecn.mx)

CONARE

UNAM UNED



# **SOCIAL MEDIA**



**MÁS DE  
15 MIL**

Cantidad de seguidores



**MÁS DE  
14 MIL**

likes a la página



**45.000**  
personas

Alcance promedio mensual de las publicaciones



**49**

Cantidad de países que siguen la página



## Alcance del CeNAT a través de Facebook

Fuente: Información del año 2023 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 2023

\*\*Corte al 31 de diciembre del 2023

Alemania

Argentina

Australia

Austria

Bolivia

Brasil

Bélgica

Canadá

Chile

Colombia

Corea del Sur

Costa Rica

Cuba

Dinamarca

Ecuador

Egipto

El Salvador

España

Estados Unidos

Filipinas

Francia

Guatemala

Honduras

Irak

Israel

Italia

Japón

México

Nicaragua

Nigeria

Noruega

Nueva Zelanda

Panamá

Paraguay

Países Bajos

Perú

Portugal

Puerto Rico

Reino Unido

República Checa

República Dominicana

Rusia

Siria

Suecia

Suiza

Turquía

Uruguay

Venezuela

Vietnam

**49**

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



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 2023.

## Recurso humano en el CeNAT

### Fundación Centro de Alta Tecnología

Funcionarios, colaboradores y becas  
Periodo 2023-2022

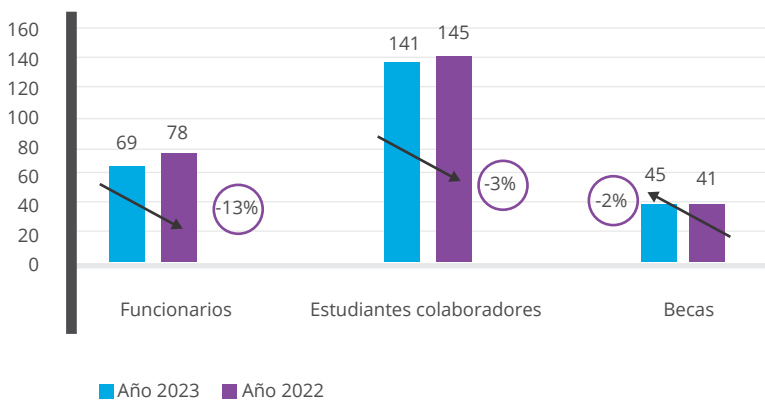


ORIGEN	AÑO 2023	AÑO 2022	Variación %
Funcionarios	69	78	-13%
Estudiantes colaboradores	141	145	-3%
Becas	45	41	9%
<b>Total</b>	<b>255</b>	<b>264</b>	<b>-4%</b>

Fuente: Información del año 2023 proporcionada por los laboratorios y área del CeNAT.



## Funcionarios, colaboradores y becas



Fuente: Información del año 2023 proporcionada por los laboratorios y área del CeNAT.

## Indicadores 2023, según laboratorio y área del CeNAT

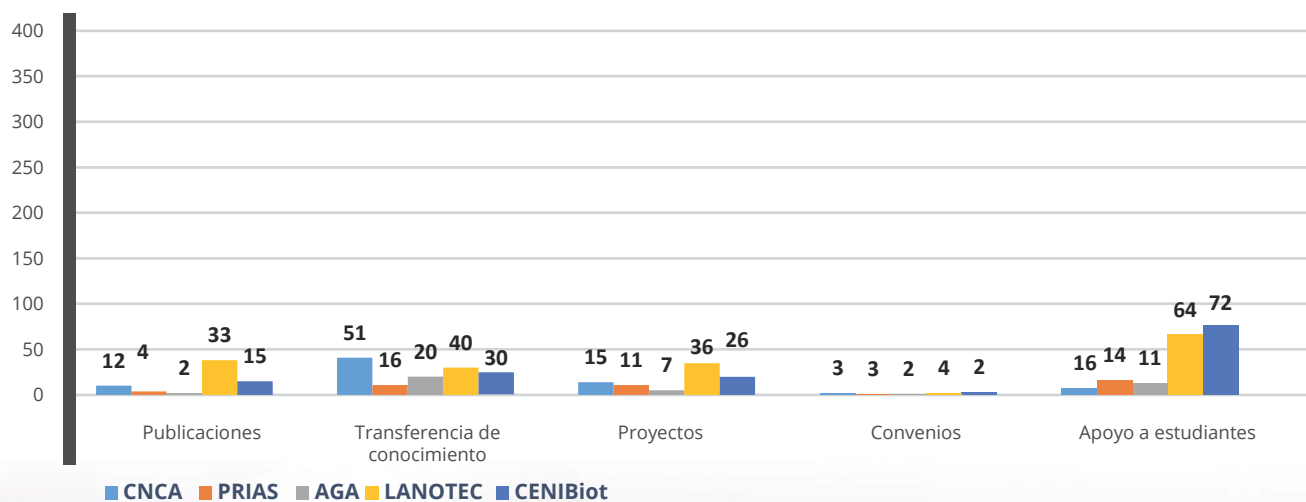


### CeNAT Indicadores públicos y privados 2023

Indicador	CNCA	PRIAS	GA	LANOTEC	CENIBiot	Total
Publicaciones	12	4	2	33	15	66
Transferencia de conocimiento	51	16	20	40	30	157
Proyectos	15	11	7	36	26	95
Días de funcionamiento del clúster	365	-	-	-	-	365
Horas uso del clúster	85363	-	-	-	-	85363
Convenios	3	3	2	4	2	14
Apoyo a estudiantes	16	14	11	64	72	177

Fuente: Información del año 2023 proporcionada por los laboratorios y área del CeNAT.

# Indicadores públicos y privados 2023



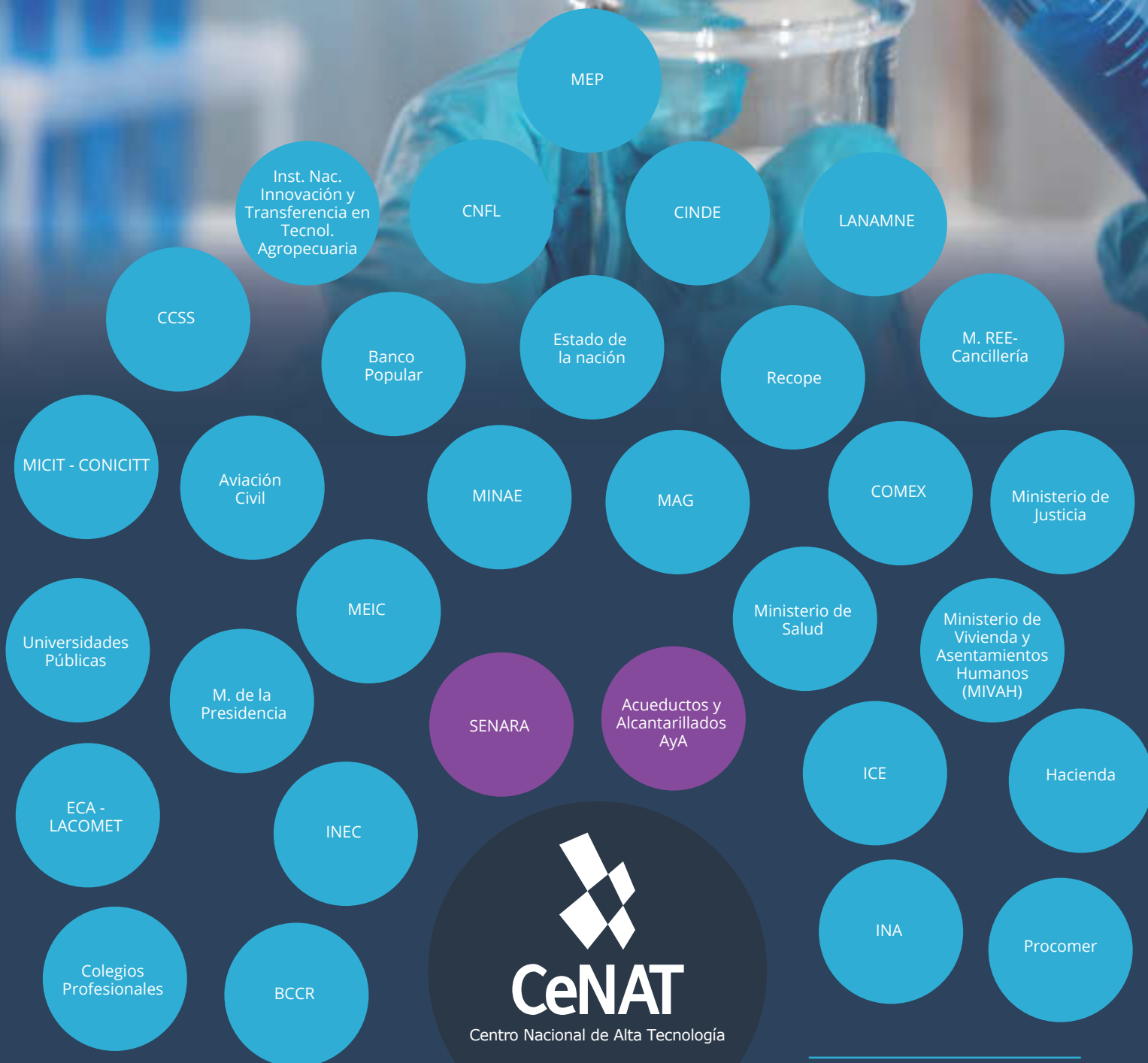
Fuente: Información del año 2023 proporcionada por los laboratorios y área del CeNAT.

# Sectores con los que el CeNAT se ha vinculado en los últimos 6 años

Identificación de los sectores con los que se relaciona CeNAT a diciembre del 2023



# Instituciones nacionales que se incorporaron el año 2023 en las relaciones con el CeNAT



Fuente: Análisis de la información proporcionada por los laboratorios del CeNAT, actualizado a diciembre 2023



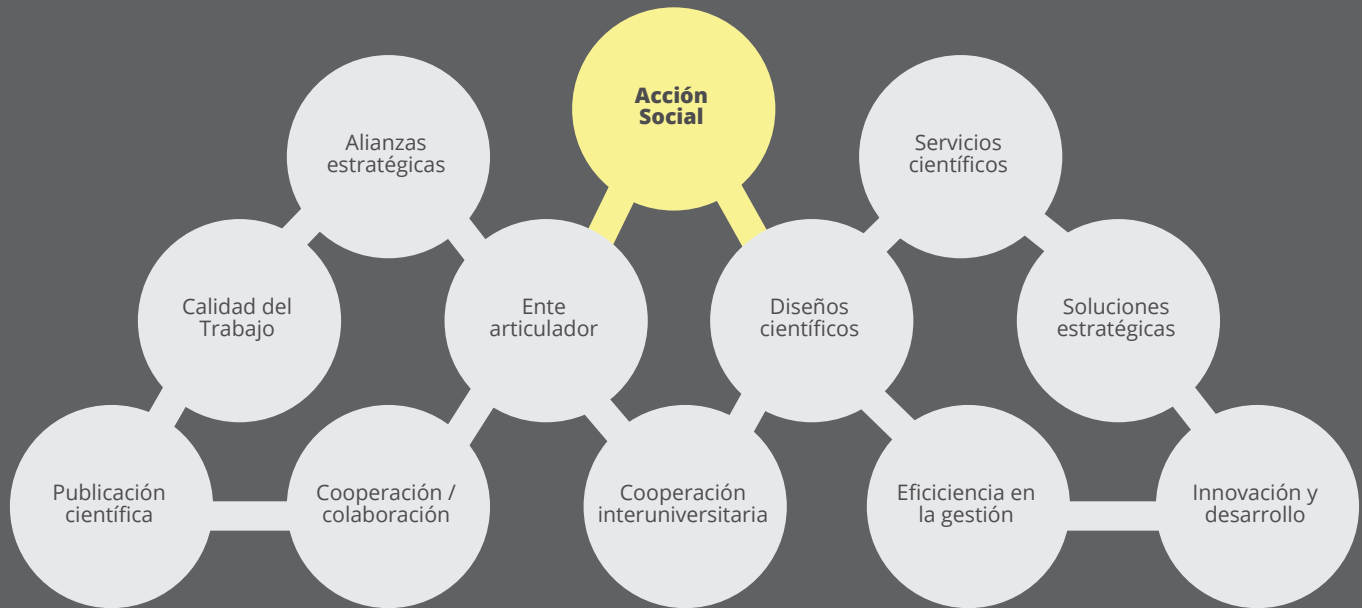
# Instituciones, organizaciones y empresas vinculadas con el CeNAT en el año 2023



- Incorporadas en el año 2023
- Incorporadas en el año 2021
- Incorporadas en el año 2019
- Incorporadas en el año 2022
- Incorporadas en el año 2020
- Presentes en el año 2018

Fuente: Análisis de la información proporcionada por los laboratorios del CeNAT, actualizado a diciembre 2023

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



Fuente: Análisis de la información proporcionada por los laboratorios del CeNAT, actualizado a diciembre 2023





Centro Nacional de Alta Tecnología

## Lo que las instituciones esperan del CeNAT



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

CeNAT en el desarrollo de proyectos conjuntos

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

CeNAT en publicaciones conjuntas

CeNAT en la soluciones a problemas globales

CeNAT socializando el uso de la información

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

CeNAT en el escalamiento de transferencia tecnológica

CeNAT en proyectos de investigación

CeNAT no compita por fondos de investigación

CeNAT como alianzas estratégicas

CeNAT en colaboraciones efectivas

## Ilustración 8. Mapa mundial del alcance que tiene el CeNAT al 2023



Fuente: Análisis de la información proporcionada por los laboratorios del CeNAT, actualizado a diciembre 2023



Tabla 1. Mapa mundial del alcance de los laboratorios del CeNAT al 2023

	CENIBIOT	CNCA	LANOTEC	PRIAS	GESTIÓN AMBIENTAL
Alemania	X	X	X	X	X
Argentina		X	X	X	X
Australia				X	
Belice		X		X	X
Brasil	X	X		X	X
Canadá	X		X	X	X
Chile	X	X		X	
China				X	X
Colombia	X	X	X	X	X
Ecuador		X		X	
El Salvador		X			X
España	X	X	X	X	X
Estados Unidos	X	X	X	X	X
Francia	X	X	X		
Guatemala		X			X
Honduras		X			X
Inglaterra	X				
Israel	X				
Italia		X			X
Japón	X		X		
México	X	X		X	X
Nicaragua		X			X
Panamá		X	X	X	X
Perú			X		
Reino Unido	X				
Serbia	X		X		
Suiza	X				
Turquía					X
Uruguay	X	X	X	X	X
Venezuela					

Fuente: Análisis de la información proporcionada por los laboratorios del CeNAT, actualizado a diciembre 2023



# INDICADORES DE LA LABOR INSTITUCIONAL

# Impacto en el 2023 por el CeNAT



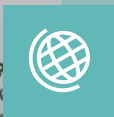
MÁS DE  
**15 mil**

Seguidores en  
Facebook



**45.000**  
PERSONAS

Promedio del alcance  
anual de las  
publicaciones en  
Facebook



**49**

Nacionalidades de  
seguidores en Facebook



**50**

Presencia en medios de  
comunicación



**5**

Patentes inscritas



**7**

Procesos de registro



**2**

Investigadores en el  
registro de inventores  
de Estados Unidos



**177**

Estudiantes pasantes en proyectos de desarrollo académico

**45**

Becas en el marco del Programa Becas CONARE-CeNAT



**66**

Publicaciones Científicas

**95**

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

**365**  
días de funcionamiento del clúster

**634**  
cuentas con acceso a los servicios de infraestructura computacional

**85363**  
horas ciencia en simulaciones y procesamiento de datos



**157**

Transferencias de conocimiento

**9963**

Población beneficiada

**7**

Olimpiadas Química que apoya el CeNAT





**9000**

asistencia técnica a productores en variabilidad y cambio climático

**28**

apoyo a organismos o instituciones de investigación ciencia aplicada

**45**

apoyo a empresas de investigación ciencia aplicada

**14**

convenios

**26**

articulaciones con sectores estratégicos

**29**

vinculación con redes interinstitucionales

**30**

países con vinculación con el CeNAT



**5**

Eduroam desplegados en las sedes y recintos de las 5 Universidades Públicas

**6**

servicios de la red a disposición de estudiantes, funcionarios y profesores

**157316**

estudiantes y profesores de Universidades Públicas con acceso a la red Eduroam

**7.5 billones**


autenticaciones de la Eduroam en territorios internacionales

**105**

Países con Eduroam



# **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 crear juntamente con el CENAT 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 N° 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, Programas y Proyectos. Fortaleciendo el vínculo con el CONARE, además de apoyar la comunicación y articulación intersectorial.



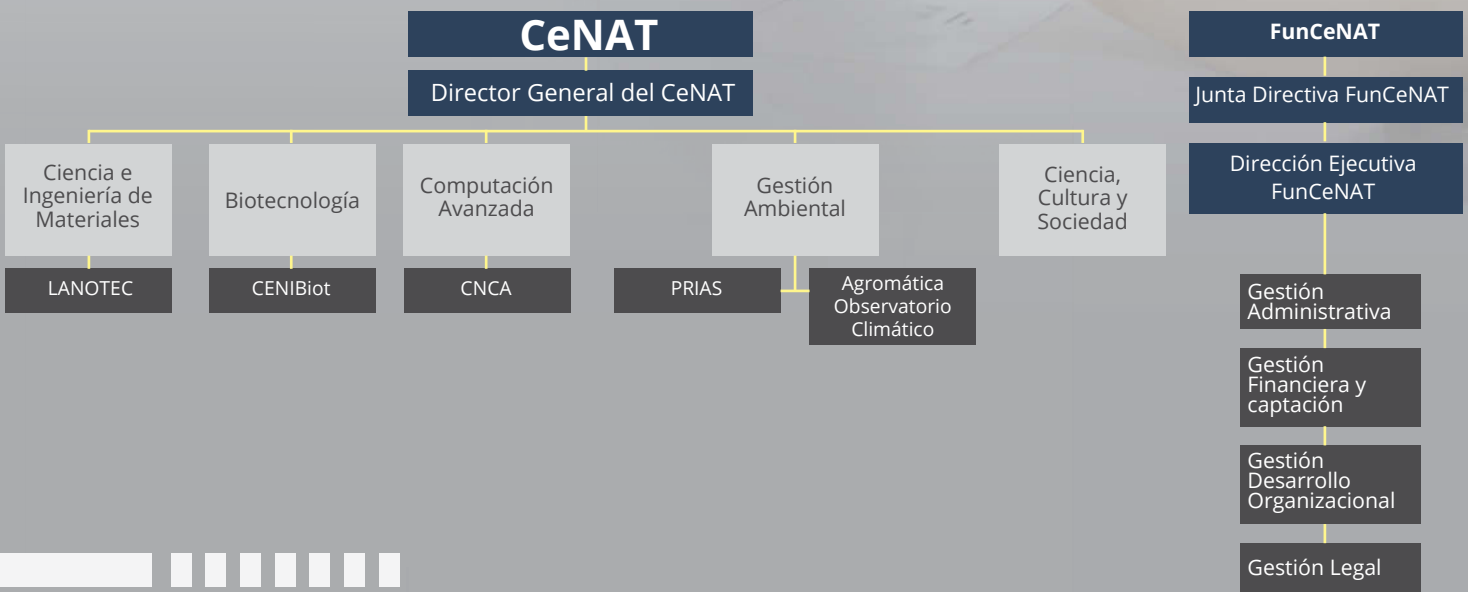


Siempre alineando todas sus actividades a las directrices emitidas por CONARE, por su Junta Administrativa, por la Contraloría General de la República, por la auditoría de CONARE, así como por la Auditoría Externa, de forma que sus actividades y acciones se apeguen a las leyes, reglamentos y normativas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

La FUNCeNAT, es la fundación que gestiona un apoyo permanente a los laboratorios 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 una estructura operativa que expone el funcionamiento del CeNAT.





# **Estados Financieros**



## **INFORME DE LOS AUDITORES INDEPENDIENTES SOBRE LOS ESTADOS FINANCIEROS RESUMIDOS**

A la Junta Administradora de la Fundación Centro de Alta Tecnología (FunCeNAT).

Los estados financieros resumidos adjuntos, que comprenden el estado de posición financiera resumido al 31 de diciembre de 2023 y el estado resumido de excedentes, por el año que terminó en esa fecha, así como las correspondientes notas explicativas, se derivan de los estados financieros auditados de la Fundación Centro de Alta Tecnología (FunCeNAT) (“la Fundación”) correspondientes al año terminado en dicha fecha. En nuestro informe del 19 de marzo de 2024 hemos expresado una opinión favorable sobre dichos estados financieros. Dichos estados financieros, así como los estados financieros resumidos, no reflejan los efectos de hechos que hayan ocurrido con posterioridad a la fecha de nuestro informe sobre los estados financieros auditados.

Los estados financieros resumidos no contienen toda la información que requieren las Normas Internacionales de Información Financiera para Pequeñas y Medianas Empresas para la preparación de los estados financieros auditados de la Fundación Centro de Alta Tecnología (FunCeNAT). En consecuencia, la lectura de los estados financieros resumidos no equivale a la lectura de los estados financieros auditados de la Fundación Centro de Alta Tecnología (FunCeNAT).

### **Responsabilidad de la dirección en relación con los estados financieros resumidos**

La Administración es responsable por la preparación y presentación razonable de los estados financieros de conformidad con las Normas Internacionales de Información Financiera para Pequeñas y Medianas Empresas y por aquel control interno que la Administración determine necesario para permitir la preparación de estados financieros que estén libres de errores materiales, ya sea debido a fraude o error no relacionado con fraude.

### **Responsabilidad del auditor**

Nuestra responsabilidad es expresar una opinión sobre los estados financieros resumidos basada en nuestros procedimientos realizados de conformidad con la Norma Internacional de Auditoría (NIA) 810 “Encargos para informar sobre estados financieros resumidos”.



**DC-ALLIANCE**

Despacho Contadores Públicos  
Santo Domingo Heredia  
Apartado Postal 128-3100  
+506-88391469  
+506-88359996

## Opinión

En nuestra opinión, los estados financieros resumidos derivados de los estados financieros auditados de la Fundación Centro de Alta Tecnología (FunCeNAT) para el año que terminó 31 de diciembre de 2023 son congruentes, en todos los aspectos materiales con dichos estados financieros, de conformidad con las Normas Internacionales de Información Financiera para Pequeñas y Medianas Empresas.

Licda. Zorahyda Vargas V.- C.P.A. No. 4204  
Póliza No.01/6 FIG 7  
Vence: 30 de setiembre de 2024  
Timbre de Ley No.6663, ₡1.000  
Adherido y cancelado en el original  
19 de marzo de 2024



## FUNDACIÓN CENTRO DE ALTA TECNOLOGÍA (FunCeNAT)

ESTADOS RESUMIDOS DE POSICIÓN FINANCIERA  
AL 31 DE DICIEMBRE DE 2023 Y 2022 Y EL 1 DE ENERO DEL 2022 (Reestructurados)  
(Cifras Expresadas en Colones Costarricenses)

	2023	2022 (Reestructurado)	01/01/2022 (Reestructurado)
<b>ACTIVO</b>			
<b>ACTIVOS CORRIENTES</b>			
Efectivo y Equivalentes de Efectivo	¢ 102.938.521	¢ 17.356.247	¢ 131.407.809
Inversiones mantenidas hasta su vencimiento	457.638.814	260.273.653	524.474.251
Intereses por cobrar sobre inversiones	20.066.474	21.829.069	18.363.673
Cuentas por cobrar	17.743.157	34.489.650	62.984.189
<b>TOTAL ACTIVO CIRCULANTE</b>	<b>598.386.966</b>	<b>333.948.619</b>	<b>737.229.922</b>
Inversiones mantenidas hasta su vencimiento	1.845.873.090	1.886.650.771	2.064.571.557
Equipo de Cómputo. neto	824.892	1.376.346	1.927.800
<b>TOTAL DE ACTIVOS</b>	<b>¢2.445.084.948</b>	<b>¢2.221.975.736</b>	<b>¢2.803.729.279</b>
<b>PASIVOS Y ACTIVOS NETOS</b>			
<b>PASIVOS</b>			
Cuentas por pagar y gastos acumulados	¢ 125.506.227	¢ 39.692.996	¢ 63.650.571
Fondos Restringidos Públicos	1.435.815.380	1.361.793.396	1.750.419.058
Fondos Restringidos Privados	655.443.141	634.485.777	753.191.011
<b>Total del Pasivo</b>	<b>2.216.764.748</b>	<b>2.035.972.169</b>	<b>2.567.260.640</b>
<b>Activo Neto</b>			
Superávit Acumulados	186.003.567	236.468.639	209.805.870
Superávit o (déficit) del periodo	42.316.633	(50.465.072)	26.662.769
<b>Total de Activos Netos</b>	<b>228.320.200</b>	<b>186.003.567</b>	<b>236.468.639</b>
<b>TOTAL DE PASIVOS Y ACTIVOS NETOS</b>			
<b>NETOS</b>	<b>¢2.445.084.948</b>	<b>¢2.221.975.736</b>	<b>¢2.803.729.279</b>



## FUNDACIÓN CENTRO DE ALTA TECNOLOGÍA (FunCeNAT)

ESTADOS RESUMIDOS DE EXCEDENTES  
POR LOS AÑOS QUE TERMINARÓN EL 1 DE  
DICIEMBRE DE 2023 Y 2022 (Reestructurado)  
(Cifras Expresadas en Colones Costarricenses)

### INGRESOS:

Intereses sobre inversiones  
Intereses por Administración de Proyectos

#### Total de Ingresos

### GASTOS:

Gastos generales y administración  
Diferencial cambiario-neto  
Otros Gastos/ Ingresos  
Subtotal

### EXCEDENTE (DEFICIT) DEL PERÍODO

2023

¢ 74.466.899  
146.502.142  
220.969.041

159.185.419  
19.548.373  
(81.384)  
178.652.408

¢ 42.316.633.

2022  
(Reestructurado)

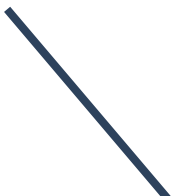
¢ 67.407.535  
35.377.076  
102.784.611

165.643.607  
(3.511.989)  
(8.881.935)  
153.249.683

¢ (50.465.072)



# LIDERAZGO INSTITUCIONAL





## Consejo Nacional de Rectores

---

**Dr. Emmanuel González Alvarado**  
Rector Universidad Técnica Nacional

**Dr. Gustavo Gutiérrez Espeleta**  
Rector Universidad de Costa Rica

**Ing. María Estrada Sánchez MSc.**  
Rectora Instituto Tecnológico de Costa Rica

**M.Ed. Francisco González Alvarado**  
Rector Universidad Nacional

**M.B.A. Rodrigo Arias Camacho**  
Rector Universidad Estatal a Distancia

---



## Consejo Científico

**M.Sc. Lilliana Rodríguez Barquero**  
Universidad Técnica Nacional

**Dra. María Laura Arias Echandi**  
Universidad de Costa Rica

**Dra. Floria Roa Gutiérrez**  
Instituto Tecnológico de Costa Rica

**Dr. Ing. José Luis León Salazar**  
Instituto Tecnológico de Costa Rica

**Dr. Jorge Herrera Murillo**  
Universidad Nacional

**PhD. Rosibel Víquez Abarca**  
Universidad Estatal a Distancia



## 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

---



# Junta Administradora de la Fundación Centro de Alta Tecnología

---

Presidente:  
MBA. Rodrigo Arias Camacho

---

Secretario:  
Dr. Emmanuel González Alvarado

---

Tesorero:  
Dr. Gustavo Gutiérrez Espeleta

---

Vocal 1:  
Rose Marie Ruiz Bravo

---

Vocal 2:  
Marielos Aldi Villalobos

---

Fiscal Primero:  
Máster Jorge Chaves Arce

---

Fiscal segundo:  
MBA. Francisco González Alvarado

---

Director CeNAT:  
Ing. Eduardo Sibaja Arias

---

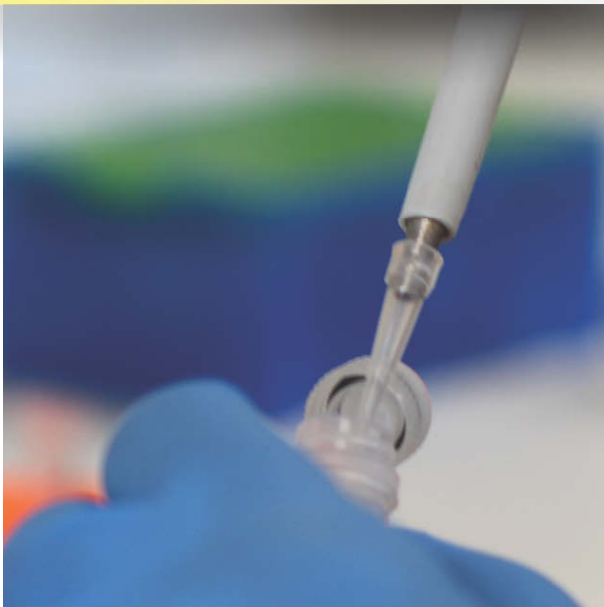
Asesor Legal OPES-CONARE:  
Lic. Gastón Baudrit Ruiz



## Dirección CeNAT

**Ing. Eduardo Sibaja Arias, MBA**  
Director CeNAT

**Bach. Karol Palma Odio**  
Asistente Administrativa de la dirección



## 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 Avanzadas

**Ing. Allan Campos Gallo, MBA**  
Director Area Gestión Ambiental

**Ing. Cornelia Miller Granados, MBA**  
Directora Laboratorio PRIAS



# Funcionarios

## CeNAT

---


<b>Melinda Corrales Ramírez</b>	CeNAT -Gestión Ambiental
<b>Rubén Padilla Hernandez</b>	CeNAT
<b>Sugey Rivera Obando</b>	CeNAT
<b>Andreina Leal Sánchez</b>	CeNAT
<b>Fabián Ramírez Villalobos</b>	CeNAT-PRIAS

---





# LANOTEC



Rebeca Rodríguez Fonseca  
Charys López Borbón  
Anthony Mayorga Hernández  
Fabiola Rodríguez Ulloa  
Andrea Araya Sibaja  
Diego Batista Menezes  
Gabriela Montes de Oca Vásquez  
Juan Miguel Zúñiga Umaña  
Melissa Camacho Elizondo  
Reinaldo Pereira Reyes  
Rebeca Corrales Brenes  
Sergio Paniagua Barrantes  
Yendry Corrales Ureña  
Susana Mesén Porras  
Claudia Chaves Villarreal  
Daniela Zúñiga Rivera  
Andrea Rivera Álvarez

# CNCA

- **Melissa Hernández Sánchez**  
CNCA
- **Fabrizio Quirós Corella**  
CNCA
- **Carlos Gamboa Venegas**  
CNCA-RED CONARE
- **Melany Calderón Osorno**  
CNCA-CENIBiot
- **Edward Soto Castro**  
CNCA
- **Christian Asch Burgos**  
CNCA
- **Herson Mena Mora**  
CNCA
- **Johansell Villalobos Cubillo**  
CNCA
- **Isaí Ugalde Araya**  
CNCA-RED CONARE

# PRIAS



**Heileen Aguilar Arias**

PRIAS

**Iván Ávila Pérez**

PRIAS

**Stephanie Leitón Ramírez**

PRIAS

**Milagro Jiménez Rodríguez**

PRIAS

**Christian Vargas Bolaños**

PRIAS

**Mariana Ávila Ruiz**

PRIAS

**Jose Umaña Ortiz**

PRIAS

**Fabián Ramírez Villalobos**

CeNAT-PRIAS

# CENIBiot

Max Chavarría Vargas

Emmanuel 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

Alina Gamboa Villalobos

Esteve Mesén Porras

Luis Diego Hidalgo Badilla

María Paula Valverde Mora

Isaac Delgado Quirós

Katherine Alfaro Bolaños

Jonathan Cortés Oviedo

Melany María Calderón Osorno

Coordinadora  
de Programa

**Patricia Sánchez Trejos**  
Agromática, Seguridad  
Alimentaria y Slow Food

**Jazmín Calderón Quirós**



Estado  
de la Nación



Gustavo Rojas Godínez

Erick Rojas Zuñiga

Maria Camila Aguilar Gomez

Sebastián González Rosales

José Mario Achoy Sánchez

# FunCeNAT



Cynthia Cordero Solís, MBA  
Directora Administrativa

Mauricio Segura Chacón

Jeannette Vargas Arce

Yakelyn Bejarano López

Margarita Quan Zepeda

María Fernanda Hernández Jiménez

Carolina Morales Cerdas

Paula Valverde Mora



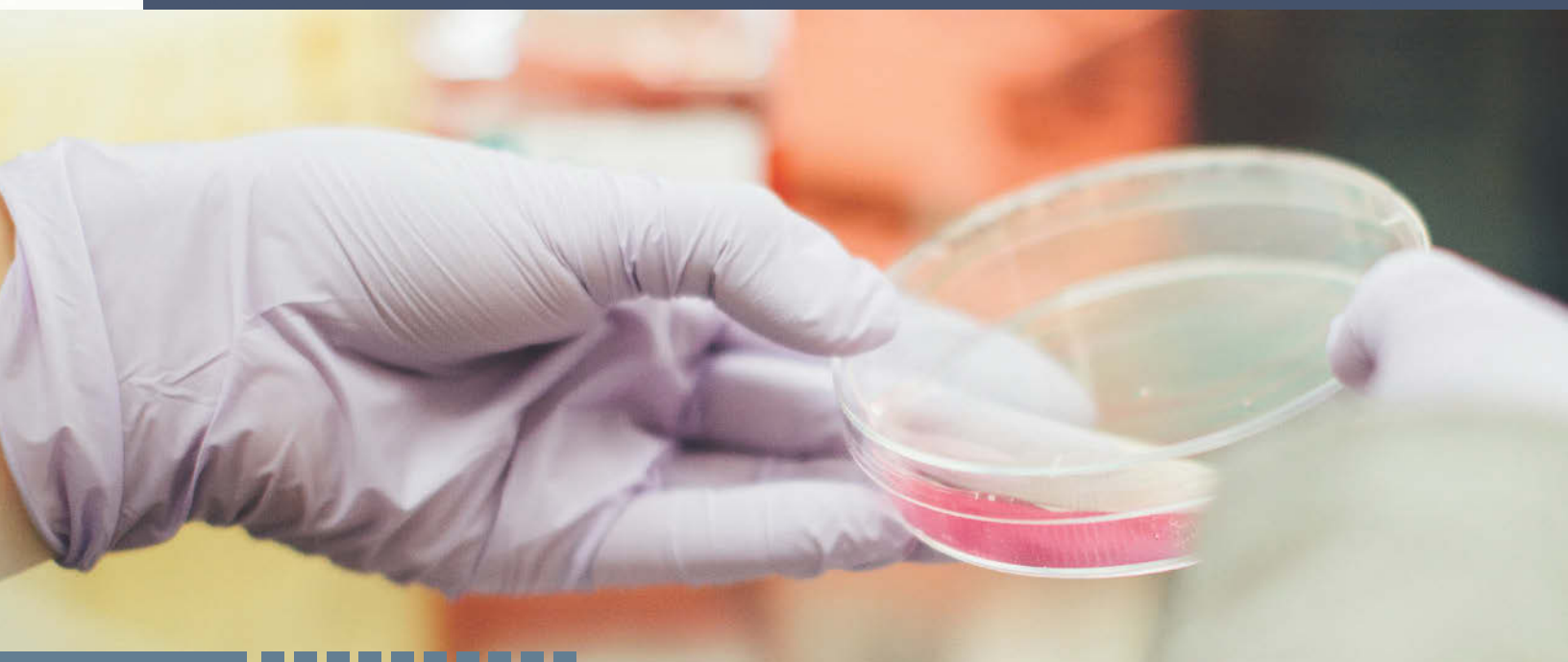


## Becados y colaboradores

Sheila Jiménez Mesén	Universidad de Costa Rica (UCR)	CENIBiot
Valeria Rojas Chinchilla	Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)	CENIBiot
Antony Torres Solano	Universidad de Costa Rica (UCR)	CENIBiot
David Araya Gutiérrez	Tecnologico de Costa Rica (TEC)	CENIBiot
Dilan Rojas Saborío	Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)	CENIBiot
Geisel Cabrera Lazo	Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)	CENIBiot
Johana Valera Rangel	Universidad de Costa Rica (UCR)	CENIBiot
Lucía Noboa Jiménez	Universidad de Costa Rica (UCR)	CENIBiot
Randall Hidalgo Sánchez	Universidad de Costa Rica (UCR)	CENIBiot

Carlos Pasquier Jaramillo	Universidad de Costa Rica (UCR)	CNCA
Eduardo Aguilar Bejarano	Universidad de Costa Rica (UCR)	CNCA
Esteban Bertsch Aguilar	Universidad de Costa Rica (UCR)	CNCA
Dorian Rojas Villalta	Tecnologico de Costa Rica (TEC)	CNCA
Isaura Gutiérrez Vargas	Universidad de Costa Rica (UCR)	CNCA
Julián Sánchez Castro	Tecnologico de Costa Rica (TEC)	CNCA

Andrea Rivera Álvarez	Universidad de Costa Rica (UCR)	GA
Fiorella Calderón Jiménez	Tecnologico de Costa Rica (TEC)	GA
Karina Ramírez Monge	Universidad de Costa Rica (UCR)	GA
Vanessa Morales Cerdas	Universidad de Costa Rica (UCR)	GA



Ana Carlota Reyes Rufino	Universidad de Costa Rica (UCR)	LANOTEC
Estefanie Tatiana Grant Rogers	Universidad de Costa Rica (UCR)	LANOTEC
Jean Carlo Guerrero Piña	Tecnologico de Costa Rica (TEC)	LANOTEC
Keylan Simmons Coto	Universidad de Costa Rica (UCR)	LANOTEC
Ricardo Quesada Grosso	Universidad de Costa Rica (UCR)	LANOTEC
Lisa Stephanie Badilla Vargas	Universidad de Costa Rica (UCR)	LANOTEC
Karina Ramírez Monge	Universidad de Costa Rica (UCR)	LANOTEC
Paola Sanchez Navarro	Universidad de Costa Rica (UCR)	LANOTEC
Javier Chinchilla Orrego	Universidad de Costa Rica (UCR)	LANOTEC
Jordan Hernández Ledezma	Universidad Estatal a Distancia (UNED)	LANOTEC
Luis Diego Mora Araya	Universidad de Costa Rica (UCR)	LANOTEC
Sebastián Moya Salas	Universidad de Costa Rica (UCR)	LANOTEC
Laura Rojas Artavia	Universidad de Costa Rica (UCR)	LANOTEC
Karen Salazar Barrantes	Universidad de Costa Rica (UCR)	LANOTEC
Michael Solano Rojas	Universidad de Costa Rica (UCR)	LANOTEC





Fabiola Solano Cerdas	Tecnológico de Costa Rica (TEC)	PRIAS
Shirley Méndez Cordonero	Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)	PRIAS
Andrea Hidalgo Piedra	Universidad de Costa Rica (UCR)	PRIAS
Hanzel León González	Tecnológico de Costa Rica (TEC)	PRIAS
Róger Hernández Jiménez	Universidad de Costa Rica (UCR)	PRIAS
Michael Quesada Valverde	Universidad de Costa Rica (UCR)	PRIAS
Adolfo Piedra Mora	Universidad de Costa Rica (UCR)	PRIAS
Brayan Rodríguez	Universidad Estatal a Distancia (UNED)	PRIAS

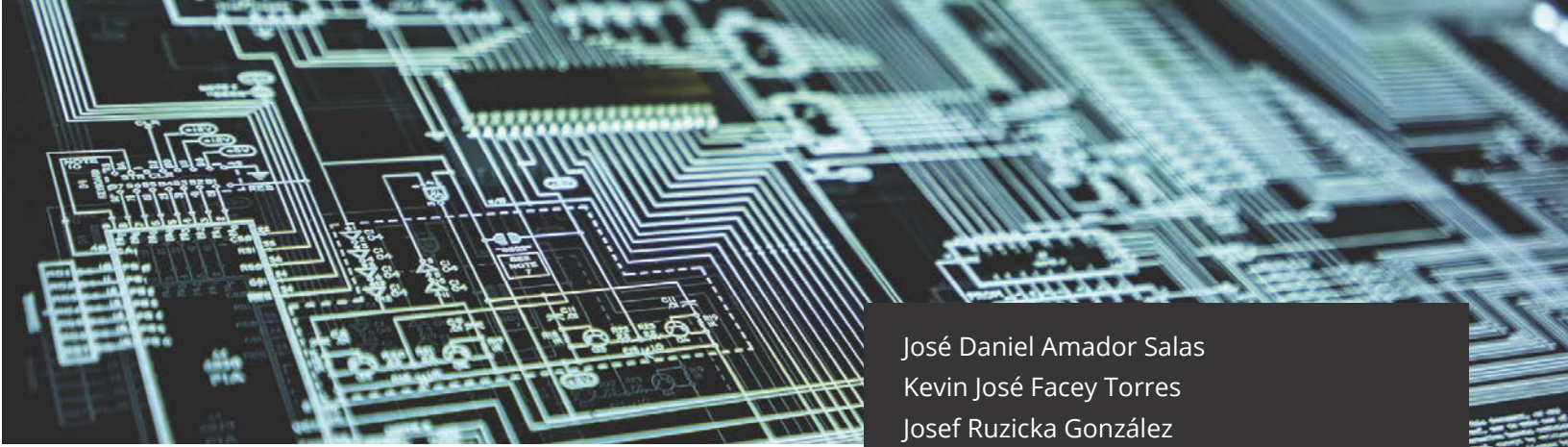


## Colaboradores

### CENIBiot

Verónica Ramos Salazar  
María Torres Hidalgo  
Jazmín Calderón Quirós  
Hazel Alvarado Pérez  
Darling Mora Rojas  
Daniela Lai Sánchez  
Camille Bernand-Pardell  
Brayan Villalobos Quintanilla  
Bayron Leiva Gamboa  
Paula Chiví Ramírez  
Luis Hidalgo Badilla  
Dessiré Arrieta Murillo  
Yili Liang Wu  
Alison Salas Campos  
Montserrat Mendoza Salas  
Michelle Montero Quesada  
Jonathan Sánchez Vargas  
Andrés Hernández León

Daniela Viquez Espinosa  
Maria Paniagua Rojas  
Maricruz Monge Mora  
Alexis Jerez Navarro  
Esteban Escalante Campos  
Andrea Calvo Obando  
Sofía Trejos Valverde  
Ariana Herrera Quesada  
Bethania Zamora Zuñiga  
María Henríquez Granados  
Mauro Jiménez Gonzalez  
Diana Vargas Hernández  
Noelia Rechnitzer Sandí  
Priscila Campos Astorga  
Andrés González Vega  
Victor Viquez Muñoz  
Sharon Chacón Vargas  
María Gómez Bogantes  
Allan Artavia León  
Ashelee Sosa Cordero  
David Morera Uribe  
Karla Montero Castro  
Raquel Jiménez Umaña  
Meilsey Godínez Portuguez  
Christopher Arguello Rivera  
Ariel Arroyo Chaves  
Diógenes López Barrantes  
Juan Ignacio Garro Rodríguez  
Kevin Segura Rodríguez  
Mariana Campos Hernández  
Montserrat Mendoza Salas  
Ashly Bolaños Umaña  
Kenneth Solís Morales  
Andrés Abarca Herrera  
Karol Aguilar Guerrero  
Michelle Montero Quesada  
Adrián González Jiménez  
Jennifer Calvo Alemán.  
Mariana Elizondo Blanco  
Alexander Monge Zuñiga  
Monzerrat Sánchez Salas  
Efraín Escudero Leiva



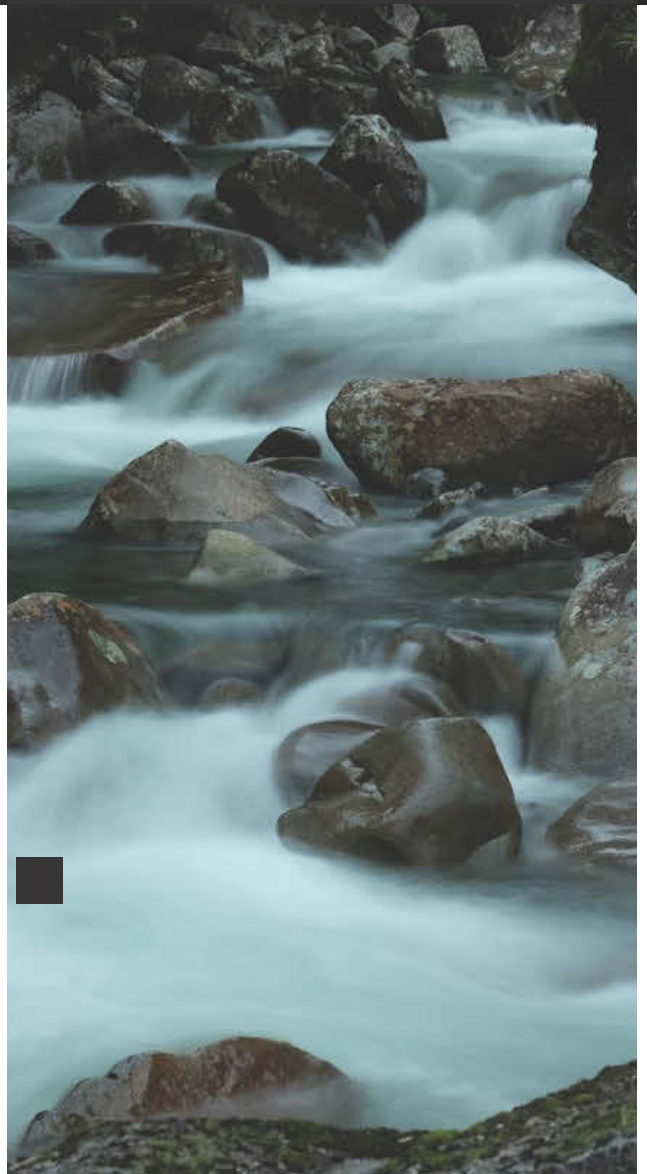
## CNCA

José Daniel Amador Salas  
Kevin José Facey Torres  
Josef Ruzicka González  
Dorian Rojas Villalta  
Adrián González Jiménez  
Antonio Piedra Pacheco  
Fernando Herrera Valverde  
Mariel Chacón Sánchez  
Danniela Cartín Quesada  
Juan Pablo Ureña Madrigal



## GESTIÓN AMBIENTAL

Jazmín Calderón Quíros  
Daniel Serrano Delgado  
Miranda Sánchez Zamora  
Jazel Domínguez Alvarado  
Siony Calvo Brenes  
Mirsa Domínguez Alvarado  
Marina Ortega Gutiérrez  
Martha Montero Vindas  
Wenfry Grijalba Villegas





## LANOTEC

Mauricio Vallejo  
Michelle Gutiérrez Campos  
Mónica Alfaro Porras  
Sara Montero Vargas  
Christopher Arguello Rivera  
Amanda Sofía Calderón Campos  
Catalina Alvarado Jiménez  
Ernesto Villegas Villegas  
Jeshua Acuña Matamoros  
José Pablo Chávez Pérez  
Juan Pablo Carballo Gonzales  
Kolleen María Alvarado Rodríguez  
Tracy Cambronero Sibaja  
Valery Torres Garita  
Paola Céspedes Ajún  
María Francinie Guevara Hidalgo  
Esteban Mena Porras

Annaby Contreras Aleman  
Dennise Paola Murillo Sojo  
Gabriel Abarca Hidalgo  
Andrés Chinchilla Velhagen  
Jimena Arias Ulloa  
Jose Alejandro Rojas Hidalgo  
Isaac Portobanco Villalobos  
Jose Pablo Alvarado Espinoza  
Julián de Jesús Morales Monge  
Sergio Bernabé Velásquez Garnica  
Alejandro Ureña Clarke  
Kevin Segura Rodríguez  
Sara Cordero Fuentes  
Iván Solís Sandí  
Yeymi Torres Sequeira  
Fabricio Chaverri Segura  
Andrea Rivera Álvarez  
Tamara Quesada Soto  
Daniela Zúñiga Rivera  
Kenia Blandón Bolaños  
Camilo José Zapata Segura  
Sergio Solano Calderón  
Christopher Murillo Bolaños  
Carlos Valenciano Elizondo  
Daniel Esteban Rojas Pérez  
Daniel Portuguez Molina  
Steven David Ceciliano Castro  
Nicole Vílchez Mejías





## PRIAS

Andrés Aguilar Carboni  
Manuel Calderón Rodríguez  
Natalia Martínez Rojas

Walter Pereira Vargas  
Luis Gamboa Calvo  
Lucía Elizondo Sancho

## ESTADO DE LA NACIÓN



Marines Álvarez Fallas  
Ludwing Hall Romero  
Yahaira Araya Porras  
Stephanie Castro Jiménez  
Aaron Barquero Salas

Mario Cortés Vásquez  
Kevin Mora Ávila  
Christian León Trigueros  
Andrea Marín Bolaños  
Lisbeth Bonilla Cruz

Fabiana Conejo Arias  
Juan Ignacio Sandoval

# MEMORIA CeNAT 2023



CONSEJO NACIONAL  
DE RECTORES



**CeNAT**

Centro Nacional de Alta Tecnología

Transformando  
conocimiento

**en desarrollo**

Centro Nacional de Alta Tecnología

 (506) 2519-5835 | Fax: (506) 2232-0423  /centro.nacional.de.alta.tecnologia

 [cenat@cenat.ac.cr](mailto:cenat@cenat.ac.cr)  [www.cenat.ac.cr](http://www.cenat.ac.cr)

 1.3 km. norte de la Embajada de los Estados Unidos. Pavas, San José, Costa Rica