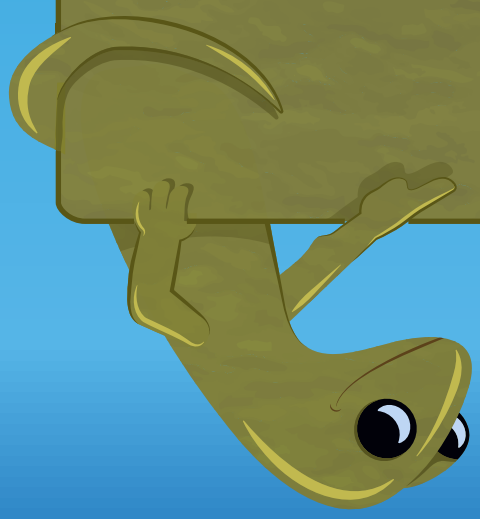
CIENCIA MÁS TECNOLOGÍA
2 de abril de 2025 - Año 10, n.º 107

Conozca todos los detalles sobre las salamandras en Costa Rica



Diseño:
Rafael Espinoza.

Bolitoglossa silentium fue encontrada en el 2008, en una expedición de ocho horas a la Estación Biológica Valle del Silencio en Telire, Talamanca. Foto: Diego Ugalde.

El arduo camino de **científicos de la UCR** para descubrir dos nuevas especies de **salamandras en Talamanca**

Las especies se llaman *Bolitoglossa chiquitica* y *Bolitoglossa silentium*; solo se conocen cuatro individuos de *B. chiquitica* y dos de *B. silentium*. Fueron halladas en el marco de una investigación para descubrir especies de salamandras, la cual lleva diez años.

Marianela Arias Vilchez
MARIANELA.ARIASVILCHEZ@ucr.ac.cr

Costa Rica tiene en total 58 especies de salamandras, esto convierte al país en el sexto con la mayor cantidad de ese tipo de anfibios en el mundo. Tal aspecto es de resaltar, porque es un país muy pequeño ubicado hacia el ecuador de la Tierra, y las salamandras se encuentran más en países del norte, en regiones templadas o frías.

Bolitoglossa chiquitica (*B. chiquitica*) y *Bolitoglossa silentium* (*B. silentium*) son los nombres de las nuevas especies de salamandras descubiertas en Alta Talamanca. Son especies raras, porque solo se conocen cuatro individuos de *B. chiquitica* y dos de *B. silentium.*

El proceso de descubrimiento de estas dos especies lleva varios años. A *Bolitoglossa silentium* la encontraron en el 2008, en una expedición de ocho horas a la Estación Biológica Valle del Silencio en Telire, Talamanca. Sin embargo, el estudio de esta especie estuvo en pausa, porque necesitaban más información.

Por su parte, *Bolitoglossa chiquitica* fue descubierta en el 2013 en una expedición de cinco días en la pendiente del Caribe del Cerro Utyum en Talamanca.

Para descubrir estas dos especies, los investigadores tuvieron que realizar otras expediciones a Cerro Echandi (para *B. silentium*) y a Cerro Fábregas en Panamá (para *B. chiquitica)*, con el fin de tomar muestras de otras especies similares, compararlas con las *Bolitoglossa* recién encontradas en ese momento y, así, comprobar que eran especies nuevas para la ciencia.

El grupo de investigadores estuvo conformado por el Dr. Erick Arias, investigador de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR) y del Museo de Zoología de la UCR; Gerardo Chaves, también investigador del Museo de Zoología; Brian Kubicki, director de Costa Rican Amphibian Research Center

C+T, suplemento especializado de la Oficina de Comunicación Institucional (OCI) y del *Semanario Universidad*
Editora: Tatiana Carmona Rizo. **Correo:** ciencia.tecnologia@ucr.ac.cr
Consejo editorial: Marlon Mora Jiménez y Laura Martínez Quesada
Diseño: Rafael Espinoza Valverde

Corrección de textos: Amanda Vargas Corrales
Dirección: 100 m sur de la Fundación de la Universidad de Costa Rica
Sitio web: www.ucr.ac.cr
Teléfonos: (506) 2511-1168 / 2511-1213

OCI Oficina de Comunicación Institucional

Conozca a las salamandras

Foto: Diego Ugalde

¿Qué es una salamandra?

Son animales vertebrados con apariencia similar a la de las lagartijas (poseen cuatro patas y cola). Pero no tienen escamas, al contrario, su piel es típicamente húmeda.

Foto: Luis G. Artavia

Foto: Erick Arias

¿De qué se alimentan las salamandras?

Comen insectos y ácaros extremadamente pequeños que viven entre las hojas caídas dentro y alrededor del bosque.

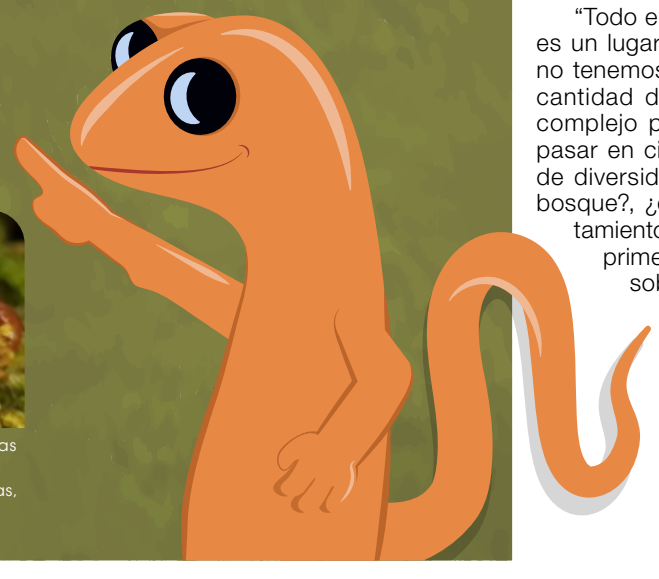
¿Por qué son importantes para la ciencia?

Cumplen un papel de control de insectos, porque se alimentan de ellos. También sirven de alimento para animales más grandes, como los pájaros. En la ciencia biológica, las salamandras son un modelo de estudio en los campos de la evolución, ecología y reproducción.

¿Cuántas especies de salamandras son endémicas de Costa Rica?

Costa Rica tiene 58 especies de salamandras y 40 de ellas son endémicas del país.

Foto: Erick Arias



Información brindada por Gerardo Chaves y Erick Arias, investigadores del Museo de Zoología de la UCR.
Diseño: Rafael Espinoza.

Las salamandras del género *Bolitoglossa* no poseen pulmones, respiran a través de la piel. Además, no tienen una etapa de renacuajo, porque ellas ponen huevos y de ahí sale una salamandra completamente desarrollada. Foto: Laura Rodríguez.

(Centro Costarricense de Investigación de Anfibios); y Gabriela Parra Olea, investigadora del Departamento de Zoología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

De acuerdo con Arias, la iniciativa lleva diez años desarrollándose y forma parte del proyecto inscrito B6773-23 “Colecciones del Museo de Zoología (MZUCR)”. El artículo académico sobre las dos nuevas especies fue publicado en noviembre del 2024.

Para las expediciones, organizan grupos de cuatro a cinco personas, conformados por dos o tres miembros de la Universidad de Costa Rica, guías locales o personas indígenas de la comunidad.

Asimismo, Arias señala que la UCR apoya con el financiamiento de las expediciones e, incluso, destaca que algunas exploraciones las ha financiado National Geographic.

El investigador explica que este tipo de estudios empiezan a generar datos sobre los ecosistemas de las comunidades y aportan información a los trabajos de diversidad del país.

“Todo el mundo sabe que Talamanca es un lugar sumamente diverso, pero si no tenemos los datos, si no tenemos la cantidad de especies que hay ahí, es complejo poder determinar qué podría pasar en ciertos escenarios de pérdida de diversidad. ¿Qué pasa si talamos el bosque?, ¿qué va a pasar con el calentamiento? Eso es, digamos, como en primera instancia…”, destaca Arias sobre el aporte del estudio a las comunidades.

El investigador hace hincapié en que están en una etapa básica de investigación, en la cual descubren dónde están las especies y las describen.

“Nada lo puede preparar a uno para el trabajo de campo en Talamanca”

Adentrarse en Alta Talamanca implica un reto físico. El investigador Chaves explica que una de las principales dificultades fue llegar hasta la cima de los cerros. Esto porque el 60 % del tiempo se gastaba en caminar y parte del 40 % restante en buscar el material biológico.

“Nada lo puede preparar a uno para el trabajo de campo en Talamanca”, señala Chaves. Las caminatas son largas; las pendientes, abruptas; los suelos, rocosos y sin caminos; y el clima, húmedo, lo cual, según el investigador, implicó a veces dormir con la ropa mojada.

Los científicos acamparon a lo largo de las expediciones y, por lo general, dormían en hamacas. Chaves relata que acampaban en lugares donde podían encontrar acceso al agua de nacientes o quebradas. Asimismo, llevaban productos como leche condensada y suero para alimentarse.

Sin embargo, afirma que “fue el anhelo de conseguir los objetivos lo que dio el impulso para realizar el trabajo”.

Características de las salamandras

Las salamandras están en medio de la red alimenticia de los ecosistemas, es decir, son depredadoras, cumplen un papel de control de insectos; pero también son alimento de otras especies más grandes, como pájaros o lagartijas.

Continúa en la página 4

El Dr. Erick Arias señala que no es lo mismo hacer el trabajo de campo en una estación donde hay más facilidades que hacerlo en Talamanca, el sitio más inexplorado de Costa Rica. En la imagen, el Cerro Utyum, Talamanca. Foto: Omar Zúñiga.

El género *Bolitoglossa* incluye 142 especies de salamandras relacionadas, distribuidas desde México hasta Brasil. Arias comenta que estos animales no poseen pulmones, respiran a través de la piel; además no tienen una etapa de renacuajo, porque ellas ponen huevos y de ahí sale una salamandra completamente desarrollada.

B. chiquitica es la salamandra *Bolitoglossa* más pequeña de todas las *Bolitoglossa* conocidas. Arias explica que los machos adultos miden apenas 27 mm de la boca al ano, una medida muy pequeña para un animal vertebrado.

Además, *B. silentium* y *B.chiquitica* son especies raras, porque solo se conocen cuatro individuos de *B. chiquitica* y dos de *B. silentium.*

¿Cómo es la etapa de muestreo para realizar el análisis genético?

Arias explica que cuando encuentran a la salamandra le practican una eutanasia (pequeñas gotas de anestesia sobre la piel del animal) y la trasladan al Museo de Zoología, esto con los debidos permisos de recolección que les brinda el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac). Tal procedimiento es necesario para la investigación porque permite recolectar el material para hacer los análisis que brindan información sobre las especies.

Luego, guardan en alcohol un pedazo de la cola o el hígado que será utilizado para el análisis genético. El resto del animal se conserva en alcohol de 70 grados en el Museo de Zoología.

El investigador Arias señala que el análisis genético consiste en extraer el ADN del trozo de cola o hígado para leer las letras que están escritas en ese ADN, a través de un secuenciador (equipo con un rayo láser que permite leer lo que está dentro de las células del animal).

Lo que obtienen es un archivo de texto con una combinación de letras del trozo de ADN de esa especie, el cual deberá ser comparado con el ADN de otros individuos similares.

El proceso de comparación se realiza porque hay especímenes que se parecen, pero el análisis muestra un 3 % o 5 % de diferencia. Además, hay individuos muy diferentes que no tienen variaciones moleculares, por tanto, son la misma especie, y eso solo lo pueden determinar mediante el análisis genético.

Por esta razón, el equipo tuvo que ir a tomar muestras de especies que se ubicaban en otras locaciones para poder compararlas.

Asimismo, Arias comenta que debe viajar a México a hacer el análisis genético porque el equipo no tiene acceso al secuenciador en la universidad. Por ello, fue un proceso que duró más, pues, por motivos de logística, en ocasiones los resultados los obtienen en un año.

Mucho por descubrir e investigar

Chaves asegura que el estudio les deja muchas preguntas por responder. Por eso, señala que deben seguir revisando algunas poblaciones que presentan morfologías que no corresponden con las especies conocidas o determinadas en el estudio.

Asimismo, indica que tendrán que investigar los espacios entre los cerros evaluados y la zona de montaña y premontaña de la vertiente del Caribe, ya que estos lugares posiblemente albergan más especies desconocidas.

Por su parte, el investigador Arias aseguró que este año publicará información sobre una nueva especie en el Chirripó. También comentó sobre un proyecto en desarrollo que investiga sobre la posible disminución de salamandras en el Cerro de la Muerte.

Igualmente, destaca un proyecto de la UCR que se desarrollará junto con estudiantes. La iniciativa utilizará feromonas para identificar cómo se comunican entre sí las especies de salamandras. ■

El Dr. Erick Arias tiene como meta personal terminar un “árbol de la vida” de los anfibios de Costa Rica. Con esto, busca recolectar el ADN de todas las especies ya descubiertas en el país para que, cuando aparezcan nuevas, no tengan que hacer otra vez búsquedas para compararlas. Foto: Laura Rodríguez.

La salud digital es otra de las herramientas esperanzadoras para contar con reportes actualizados que sean alimentados por los distintos sectores sociales. Foto: Karla Richmond.

En **Costa Rica** aumentan los **casos de cáncer**, pero la ruta de **atención no se acelera**

Para el 2050, la OCDE prevé que una de cada seis muertes en el país será por esta enfermedad.

Jenniffer Jiménez Córdoba
jenniffer.jimenezcordoba@ucr.ac.cr

"La cantidad de casos de cáncer está aumentando en Costa Rica y su impacto es muy alto como para no hacer nada".

Así lo dijo el Dr. Warner Alpízar Alpízar, profesor catedrático y experto en biología tumoral de la Universidad de Costa Rica (UCR). Su afirmación se respalda con datos.

Actualmente, el Observatorio Global del Cáncer, de la Organización Mundial de la Salud (OMS), indica que cerca de 6 000 costarricenses mueren anualmente por esta enfermedad.

Asimismo, un reciente informe de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) señala que el cáncer es la principal causa de muerte prematura en Costa Rica —específicamente en personas menores de 75 años— y, para el año 2050, se prevé un aumento significativo, en el cual una de cada seis muertes prematuras será por esta enfermedad.

De igual forma, para el 2050 se proyecta que Costa Rica será el segundo país de la OCDE con más casos de cáncer atribuidos al envejecimiento. Esto llevaría a que el país gaste cerca de 119 % más, a nivel per cápita, de lo que actualmente invierte en cáncer, explica el mismo informe.

Para el Dr. Alpízar, es urgente abordar este panorama. De no atenderse con prontitud, el aumento de casos de cáncer no solo incrementaría las cifras de mortalidad, advierte el científico, sino que también afectaría de manera desfavorable el ámbito social, económico y de calidad de vida.

"Los períodos largos de tratamiento y el deterioro en la calidad de vida de las personas con cáncer aumentan el ausentismo laboral y las incapacidades, lo que impacta negativamente la productividad nacional", comentaron de manera conjunta el Dr. Alpízar y Luis Bermúdez Guzmán, doctorando en Ciencias Médicas de la Universidad de Cambridge.

Continúa en la página 6

Para algunos especialistas, Costa Rica debe cambiar la perspectiva de atención a enfermos y empezar el trabajo de prevención desde que la persona está sana. Foto: Karla Richmond.

"Actualmente, el cáncer provoca una disminución en la producción total anual del país estimada en 110 billones de colones, según indica la OCDE", agregaron ambos expertos.

Por supuesto, esas no serían las únicas implicaciones. Como es de esperar, más casos de cáncer también conllevan una mayor carga para el ya saturado sistema de salud costarricense, que deberá destinar más recursos humanos, de infraestructura y económicos para la atención de estos pacientes. La pregunta ahora es: ¿qué hacer?

Las necesidades

El 18 de febrero del 2025 se llevó a cabo el foro "Unidos por el paciente con cáncer: colaboración para fortalecer una ruta de atención integral, temprana y oportuna", efectuado por la UCR en conjunto con Roche.

En ese evento participaron seis especialistas que dejaron claro que, si bien en Costa Rica se han hecho esfuerzos, aún existen oportunidades de mejora considerables para consolidar una ruta de atención más eficiente y accesible.

"Cuando yo les pregunté a mis pacientes qué fue lo más difícil de su proceso de cáncer, su respuesta fue llegar al diagnóstico. No fue difícil tener una cita conmigo, ni iniciar la quimioterapia, tampoco la cirugía, fue el diagnóstico. Ese es el trabajo que tenemos que hacer: trazar rutas más rápidas", expresó el Dr. Adrián Guzmán, oncólogo médico del Hospital Maximiliano Peralta de Cartago y uno de los participantes.

Desde luego, para trazar rutas más rápidas se requiere de una serie de elementos. Los más citados por las y los expertos del foro fue ampliar la disponibilidad del recurso humano capacitado y especializado en oncología, optimizar los tiempos de referencia y contrarreferencia, así como impulsar la modernización de los procesos de diagnóstico y de tratamiento que permitan avanzar hacia una atención más ágil y efectiva.

"A una paciente le dijeron que su cáncer ya tenía dos años. Ella me lo contó con lágrimas en sus ojos y es una muestra de la realidad de muchas pacientes. No tenemos igualdad de condiciones en los diferentes niveles de atención. Esto se nota y es visible", apuntó Alexandra Núñez, sobreviviente de cáncer y presidenta de la Organización de Pacientes de Costa Rica.

"Nuestro sistema de salud parece ser lineal, pero no es así, es una maraña de vías, de rutas, de papeles, de referencias, de citas y de retos alrededor de un proceso que no está suficientemente estructurado. El laberinto se hace enorme y el tiempo de diagnóstico implica vida", agregó el Dr. Guzmán.

¿Por dónde empezar?

¿Costa Rica debe robustecer primero la ruta de atención o el diagnóstico?

El Dr. Jorge Victoria Restrepo, asesor en prevención y control de enfermedades de Costa Rica ante la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), opina lo contrario. Costa Rica debe iniciar por la prevención, claro, sin descuidar lo demás.

"El mejor tratamiento de cáncer es el que se evita. No debemos partir de la persona enferma, sino ser más integral y partir de la promoción de estilos de vida saludables. Si nos quedamos solamente en formar trabajadores de la salud capaces para hacer diagnósticos y tratamientos, no se cambiará el panorama", destacó el Dr. Victoria.

Dichas acciones preventivas, de la mano con otras estrategias diagnósticas y de tratamiento, permitirían reducir la mortalidad por cáncer en los tipos prioritarios: mama, pulmón y colorrectal.

Básicamente, las y los expertos del foro apelan a un esfuerzo conjunto que daría la oportunidad de garantizar el cumplimiento de los objetivos de la Política Nacional de Salud y el Plan Nacional de Costa Rica para el Control del Cáncer.

Los resultados podrían ser mejores si, además, se refuerzan los tamizajes, la actualización de los lineamientos de manejo farmacológico y la detección temprana, que son una prioridad en el sistema de salud costarricense.

El cáncer impacta la economía, la productividad y el sistema de salud, lo cual aumenta los costos y la presión sobre la seguridad social. Además, genera efectos emocionales y sociales en las familias y comunidades. Foto: Karla Richmond.

"Uno de los intereses del Ministerio de Salud, como ente rector, es articular a los distintos sectores y articularlos a través de un plan. Ese plan establece una meta puntual en tasa por cada 100 000 habitantes para reducir la mortalidad prematura y mortalidad general. Esto se calcula en un período quinquenal y para cuatro tipos de cáncer", planteó el Dr. César Gamboa Peñaranda, de la Dirección de Servicios de Salud del Ministerio de Salud.

Mejor gestión

Evidentemente, aún falta otro tema por tratar: las listas de espera. En el caso del cáncer, son los reportes de imágenes médicas. Para esto, las y los expertos consideran que es el momento clave para aprovechar nuevos aliados tecnológicos, como la inteligencia artificial, a fin de optimizar la lectura de imágenes radiológicas.

De igual forma, consideran vital potenciar la recopilación de datos del Registro Nacional de Tumores para la toma de decisiones oportunas, un aspecto que ha sido desafiante en los últimos años. Fue hasta el 2023 cuando el país tuvo una base de datos actualizada.

De lograrse todo lo anterior, se podría luego reforzar la implementación de módulos de referencia en la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), lo cual contribuiría a la asignación más eficiente de citas especializadas en función de la disponibilidad.

"Para la Caja, el cáncer es una prioridad. Ya se vienen generando varios esfuerzos para poder abarcar este problema y la idea a futuro próximo es fortalecer algunas de estas medidas. Por ejemplo, están las clínicas de mama, que ya han demostrado su éxito. La institución ya tiene 61 clínicas de mama y su modelo podría ser reproducible para gestionar rutas de acceso rápido en otras patologías", manifestó el Dr. Rigoberto Monestel Umaña, del Proyecto del Fortalecimiento del Cáncer de la CCSS.

Por el momento, ya se le entregó a la Gerencia Médica de la CCSS un documento elaborado por una mesa multidisciplinaria del Ministerio de Salud, la UCR, la Caja y la sociedad civil, el cual está enfocado en el cáncer de pulmón. El objetivo es establecer un proyecto de tamizaje y captar a más personas en estadios tempranos.

Además, se fortalecieron los esfuerzos educativos sobre los factores de riesgo y la referencia de pacientes con sospecha de esta patología. En cuanto al cáncer de mama, se continúa en el proceso de consolidar las clínicas especializadas y en la optimización de la referencia de pacientes. ■

El cáncer en cifras

Cada año, más de **13 325 casos nuevos** de cáncer son diagnosticados en Costa Rica. El cáncer es la **segunda causa de muerte en el país**, provoca más de **6 072 fallecimientos anuales.**

Los tipos de cáncer más frecuentes

Próstata:
Es la principal causa de muerte por cáncer en hombres (1 796 casos anuales).

Mama:
Es el más común en mujeres (1 344 casos anuales).

Estómago y colon:
Afectan a ambos sexos y están entre los más mortales (2 258 casos anuales).

Factores de riesgo
Tabaquismo
Dieta poco saludable
Exposición solar sin protección
Factores genéticos

Fuente: Observatorio Global de Cáncer, Organización Mundial de la Salud.
Enlace: https://gco.iarc.who.int/media/globocan/factsheets/populations/188-costa-rica-fact-sheet.pdf

¡Innovaciones en acción! Los hitos científicos y tecnológicos de la **UCR** desde la ingeniería

La ingeniería de la UCR ha sido clave en grandes obras de infraestructura y desarrollo nacional:

Infraestructura vial y aeroportuaria

Participación en las construcciones de la carretera Interamericana y el Aeropuerto Juan Santamaría.

Vivienda y urbanismo

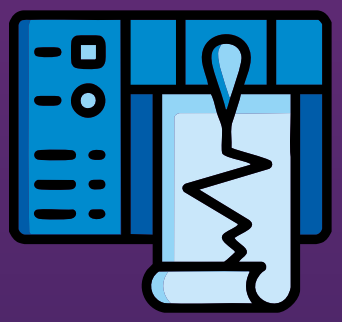
Aportes en vivienda social, por medio del INVU.

Red vial nacional

Los estudios del LanammeUCR han fortalecido carreteras y puentes.

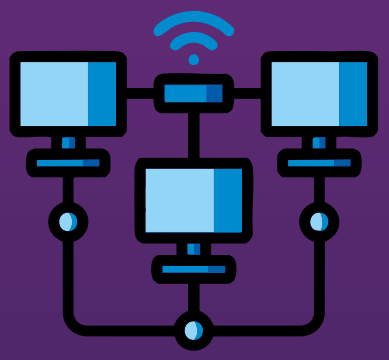
Energía y recursos

Diseño del sistema eléctrico con el ICE y contribución en hidroeléctricas como río Macho, Cachí, Arenal y Corobicí.



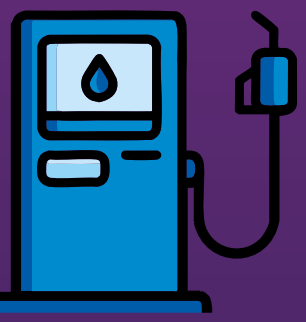
Seguridad estructural

Desarrollo del Código Sísmico en 1974.



Innovación tecnológica

La UCR trajo el internet a Costa Rica en 1993 y ha impulsado la alta tecnología con empresas como Intel.



Ingeniería química y energética

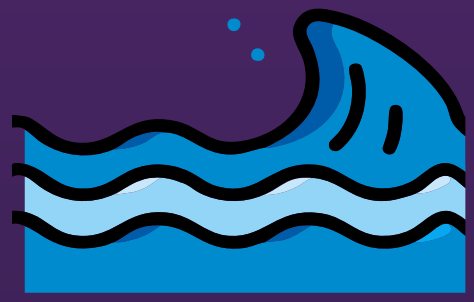
Formación de profesionales clave en Recope.

Agricultura y producción

Optimización de procesos agrícolas con enfoque en sostenibilidad y seguridad alimentaria.

Exploración aeroespacial

El Grupo de Ingeniería Aeroespacial (GIA UCR) impulsa la investigación y el desarrollo de proyectos espaciales en el país.



Amplio aporte al conocimiento del mar, de los ríos y estuarios

La UCR ha sido pionera en la ingeniería marítima al realizar estudios sobre oleaje, erosión e inundaciones. Por medio del Imares, se optimiza el diseño de obras costeras y la gestión sostenible de ecosistemas marinos.