

CIENCIA MÁS TECNOLOGÍA

7 de octubre de 2020 - Año 5, n.º 60

BUSES ELÉCTRICOS:

Un paso adelante en la meta hacia una flotilla cero emisiones

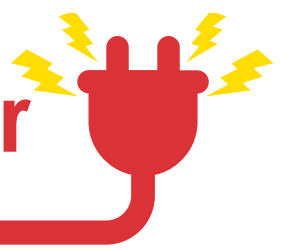
El transporte público ocupa un lugar preponderante en el proceso de descarbonización nacional. Por eso, la UCR ofrece algunas herramientas a las entidades que brindan este servicio.





El servicio interno de transporte en la Sede Rodrigo Facio de la UCR, en San Pedro de Montes de Oca, emplea autobuses eléctricos. Foto: Karla Richmond.

Estudio brinda insumos para facilitar la transición al transporte eléctrico



Investigadores crearon herramientas computacionales que ayudan a conocer el número de cargadores necesarios para una determinada flotilla, así como el impacto que estos tendrían en las redes eléctricas.

Otto Salas Murillo
otto.salasmurillo@ucr.ac.cr

Las entidades que brindan el servicio de energía eléctrica en el país, las empresas autobuseras y las instituciones relacionadas con tales compañías disponen de un estudio detallado que les ayudará en la toma de decisiones para incluir los autobuses eléctricos en las rutas nacionales.

Se trata de la asesoría denominada “Desarrollo de herramientas y estudio técnico para determinar el impacto en las redes eléctricas de Costa Rica, ante la entrada de buses eléctricos de transporte público”.

Según el informe final de tal servicio, el Plan de Descarbonización de Costa Rica indica que, para el año 2035, el 30 % de los autobuses que circulan por las carreteras serán eléctricos y, en el 2050, el 85 % de toda la flotilla deberá ser cero emisiones.

Sin embargo, para que el país pueda adentrarse en esta dinámica, es necesario que las instituciones y empresas relacionadas cuenten con estudios científicos que les proporcionen el conocimiento basado en datos y aplicaciones, para facilitarles esa transición.

El análisis fue realizado por el Ing. Jairo Quirós Tortós, como coordinador; el Ing. Gustavo Valverde Mora, como investigador asociado; y los ingenieros Orlando Pereira y Bernardo Zúñiga, como investigadores asistentes. Todos forman parte del Laboratorio de Investigación en Potencia y Energía (EPER-Lab) de la Escuela de Ingeniería Eléctrica (EIE) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Es un proyecto finalizado en este 2020 y hecho para la Secretaría de Planificación del Subsector de Energía (Sepse), del Ministerio de Ambiente y Energía (Minae), gracias al financiamiento de la Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ, por sus siglas en alemán).

Quirós explicó que crearon una herramienta computacional programada en Microsoft Excel. Ese recurso les permitirá

generar insumos a los operadores de autobuses, datos que les funcionarán para definir el número de cargadores necesarios en sus planteles y la electrificación respectiva.

“Es una especie de calculadora que se alimenta de información del mercado de los cargadores de buses eléctricos, para determinar un número adecuado de cargadores según las características y cantidad de unidades de una flotilla en particular. Con esto, rompemos el mito de que cada autobús tiene que tener su propia estación de recarga”, declaró el investigador.

Por ejemplo, si en una flotilla existen dos buses eléctricos y cada uno necesita dos horas para recargar su batería, y las horas disponibles para hacerlo son de medianoche a 4:00 a. m., perfectamente se puede conectar uno, después del otro. Al no tener que comprar varios cargadores,



En la imagen se observa una de las estaciones de recarga para vehículos eléctricos oficiales en la UCR.
Foto: Laura Rodríguez.

se reduce el costo de inversión para los operadores, además de que la tecnología se vuelve más efectiva en función de su costo y se potencia una tarifa reducida para el transporte público.

Consumo de energía

Otro de los objetivos de este proyecto es estudiar el impacto del consumo de dichos buses en los circuitos eléctricos de distribución. Para esto, crearon una herramienta computacional de *software* gratuito y código abierto, flexible y adaptativo, que se ha venido desarrollando desde el 2017 para las empresas eléctricas del país. Con este recurso se puede conocer cómo se comporta el consumo de energía en los planteles en donde hay autobuses con baterías de diferentes tamaños.

Según Quirós, “la gran ventaja es que esta herramienta permite analizar cualquier circuito de distribución eléctrica del país. Por tanto, las empresas proveedoras de electricidad pueden estudiar circuito por circuito para valorar su desempeño y definir cualquier acción de mejora”.

El EPER-Lab realizó talleres virtuales, sobre cómo utilizar dicha herramienta, para capacitar al personal de las operadoras de autobuses y de las empresas eléctricas.

Valverde comentó que entre las principales conclusiones de esta investigación encontraron que sí es posible recargar de manera óptima los autobuses eléctricos, y hacerlo al menor costo posible para el autobusero y con el menor impacto para la red eléctrica.

“También determinamos que, si los autobuses eléctricos se cargan a altas horas de la noche, el impacto para la red eléctrica será muy bajo y más bien se aprovecharía la red justo cuando es más subutilizada, cuando la mayoría de la población duerme. En cambio, cargar estos vehículos en horas coincidentes con el período de alto consumo, por ejemplo a medio día o a las 7:00 p. m., puede generar problemas en la operación del circuito eléctrico”, subrayó el ingeniero.

En el estudio se recomienda que las futuras tarifas de electricidad para las recargas incentiven que la conexión de los buses se haga avanzada la noche y que, al mismo tiempo, desincentiven la conexión durante el día, en especial en las horas de máximo consumo.

Máximo Fernández Mora, asesor técnico sobre energía renovable y eficiencia energética de la GIZ, señaló que esta agencia ya había trabajado con el EPER-Lab de la UCR y conocían la trayectoria y las investigaciones del equipo de especialistas.

La UCR participó en los encuentros para elaborar el Plan Nacional de Transporte Eléctrico, así como el reglamento para la instalación de estaciones de recarga rápida en la red vial nacional. Ambos procesos fueron liderados por la Sepse.

“Este informe refuerza la propuesta que teníamos de que la recarga de los buses debe ser en la medida de lo posible en horario nocturno, para evitar problemas en las redes eléctricas de distribución. Además, las herramientas que se desarrollaron le dan al país una tecnología

innovadora, la cual permite esclarecer algunas de las dudas que tenían estos sectores”, recalcó Fernández.

El representante de la GIZ aseguró que difundirán este estudio entre las empresas eléctricas, los operadores de transporte

público y otros interesados. Igualmente, esperan compartir las herramientas con otros países de la región que se encuentran en la transición hacia la movilidad eléctrica. ■

Buses eléctricos en nuestras carreteras

⚡ Recomendaciones para la recarga:

- Horas recomendadas: de 11:00 p. m. a 4:00 a. m.
- Horas menos recomendadas: 12:00 m. y 7:00 p. m.

⚡ Beneficios:

- Menos dependencia a los combustibles fósiles.
- Disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Aprovechamiento del bajo costo de la electricidad en la madrugada.
- Las empresas eléctricas cobrarán un nuevo servicio, el cual tendrá un impacto mínimo en las redes de distribución.
- Mejoras en la salud pública, pues habrá menos contaminación de aire.

Fuente: “Desarrollo de herramientas y estudio técnico para determinar el impacto en las redes eléctricas de Costa Rica, ante la entrada de buses eléctricos de transporte público”, análisis del EPER-Lab, de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la UCR.





Para Gutiérrez, el premio Rodrigo Facio representa el reconocimiento “a esos entornos colectivos y a la gente con quienes he compartido los proyectos y los sueños”. Foto: Laura Rodríguez.

José María “Chema” Gutiérrez

El rostro humano de la ciencia

El académico hace un brevario de sus ideas y comparte los compromisos del científico con su sociedad.

Eduardo Muñoz Sequeira
eduardo.munoz@ucr.ac.cr

José María Gutiérrez Gutiérrez vio la luz por primera vez en su propio hogar, en el corazón de la capital, donde creció rodeado de “una familia hermosa, donde imperaba el cariño, el estímulo y el respeto profundo a las personas”, recordó el científico. El 26 de agosto pasado, este académico recibió el Premio Rodrigo Facio Brenes, por sus aportes a las ciencias y a la sociedad. Este galardón es otorgado por el Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Gutiérrez, quien ya suma decenas de reconocimientos nacionales e internacionales, compartió con C+T que sus padres

promovieron “un ambiente altamente estimulante. En mi caso, siempre me llamó la atención el estudio. Destaco la motivación que siempre recibí de mi hermano mayor Jorge Alberto, desde que yo era muy niño se convirtió en una fuente de inspiración en muchos sentidos, como lo fueron también mi hermana y mis demás hermanos, y por supuesto mis padres”.

En medio de la efervescencia política por la lucha contra Alcoa, ingresó a la UCR en 1972 y es ahí donde su formación religiosa “evolucionó a un compromiso de carácter social y político. Dejé de ser religioso, pero acrecenté esa veta relacionada con la solidaridad hacia el interés por los problemas sociales. Ello me llevó a tener una militancia política y a ver siempre la praxis de la ciencia desde una perspectiva no solo académica, sino también social y política”, indicó.

Se graduó como microbiólogo en 1977, pero desde que era estudiante ingresó como asistente de investigación

al Instituto Clodomiro Picado (ICP), de la UCR, donde ya suma décadas vinculado. En 1984, obtuvo su doctorado en Ciencias Fisiológicas en la Universidad Estatal de Oklahoma, en Estados Unidos. Ha sido parte de equipos de investigación en el desarrollo de sueros antiofídicos que benefician a Costa Rica y a otras naciones. Actualmente, es profesor emérito de la UCR, pero sigue íntimamente relacionado con el trabajo del ICP.

Ciencia y sociedad

Para Gutiérrez, una de sus mayores satisfacciones es haber hecho ciencia en su propio país. “Como seres humanos, tenemos que dirigirnos por otros rumbos que benefician a la humanidad como un todo y no solo a algunos sectores”, afirmó.

-¿Cuál es el rol social y ético de las ciencias para la búsqueda del bien común?

El conocimiento científico y tecnológico debe estar en función de las necesidades de las personas. Esto se podrá lograr si ocurren cambios fundamentales en la forma como se organizan y funcionan las sociedades, aunque en las últimas décadas los proyectos políticos hegemónicos han privilegiado a los sectores minoritarios que detentan el poder económico. Esa es la lógica de apropiación del mercado, la lógica del más fuerte.

-Países ricos han develado una realidad poco discutida públicamente, que es el derecho a la salud y la voracidad en la adquisición de la posible vacuna contra el COVID-19 y suministros médicos. ¿Qué vías podemos transitar los países pobres o de renta media para asegurarnos los mismos derechos ante la pandemia?

En el caso de América Latina, se requiere volver por los senderos de integración regional y en los que lamentablemente



En el 2017, el ICP celebró el 50 aniversario del primer lote de antivenenos producidos en Costa Rica. En la foto aparecen los fundadores del ICP junto a José María Gutiérrez: los hermanos Álvaro y Guillermo Flores, y Wayne Flowers, hijo del Dr. Herschel Flowers. Foto: cortesía de José María Gutiérrez.



En el 2015, en Oxford, Inglaterra, el científico recibió el Premio Redi Award, otorgado por The International Society on Toxinology, por las contribuciones científicas en toxínología. Foto: cortesía de José María Gutiérrez.

se ha retrocedido. Por otra parte, la crisis actual ha mostrado la importancia de la soberanía y la autosuficiencia en diversos planos, desde el político, pasando por el de la soberanía alimentaria, el fortalecimiento de la institucionalidad pública y el de la autosuficiencia en muchos aspectos a nivel de comunidades locales. Es decir, desmarcarnos de los grandes canales globales de comercialización e intercambio.

"El conocimiento científico y tecnológico debe estar en función de las necesidades de las personas y se podrá lograr si ocurren cambios fundamentales en la forma como se organizan y funcionan las sociedades".
Dr. José María Gutiérrez.

-¿Pensó en algún momento que el Instituto Clodomiro Picado de la UCR sería un protagonista tan importante en la atención de la emergencia provocada por el COVID-19?

Aunque el foco principal de acción del ICP se relaciona con el tema de los envenenamientos por mordeduras de serpientes, esa experiencia permitió que nos planteáramos la posibilidad de desarrollar un tratamiento contra las infecciones causadas por el SARS-CoV-2. Otras de las áreas que el ICP está asumiendo de cara al futuro es la

transferencia de tecnología para que otros laboratorios de países en vías de desarrollo establezcan sus propias plantas de producción de antivenenos y otros productos inmunobiológicos. Y, por supuesto, el ICP continúa abriendo nuevos temas de investigación en colaboración con colegas de muchos países.

-¿Por qué la producción de sueros antiofídicos no es asumida por las farmacéuticas privadas?

Hay empresas privadas que producen antivenenos, pero no son las denominadas "big pharma". Más bien, están en países en vías de desarrollo, porque los envenenamientos por mordeduras de serpientes afectan, principalmente, a personas en condiciones de pobreza en países de escasos recursos. Por lo tanto, este mercado no es lucrativo.

-La pandemia del COVID-19 ha generado una discusión sobre quién produce y quién tiene prioridad ante las posibles vacunas. ¿Qué criterio tiene al respecto?

Aquí el tema central es si la salud pública debe estar centrada solo en criterios de mercado o más bien humanitarios, sobre si la salud es un derecho humano fundamental. Pero, más allá, la discusión global debe ser sobre la filosofía que guíe en el futuro la producción y distribución de medicamentos y vacunas, y sobre cómo promover el acceso universal a estos productos. ■

Universidad y sociedad

José María Gutiérrez Gutiérrez se sumó a la galería de otros costarricenses que recibieron el Premio Rodrigo Facio Brenes. Para él, los aportes de este pensador siguen siendo actuales "en momentos en que las dirigencias políticas tradicionales carecen de imaginación, creatividad, criticidad y visión para generar opciones que realmente benefician a la mayoría de la población. Domina un modelo reduccionista que se limita a repetir recetas ideológicas gastadas que solo han conducido a debilitar los pilares del estado social de derecho. De los textos de Facio se desprende una enorme capacidad para ver el potencial que tiene la UCR, así como su visión amplia y una constante preocupación por ubicarla en el contexto de la construcción de un entorno social más próspero y equitativo".

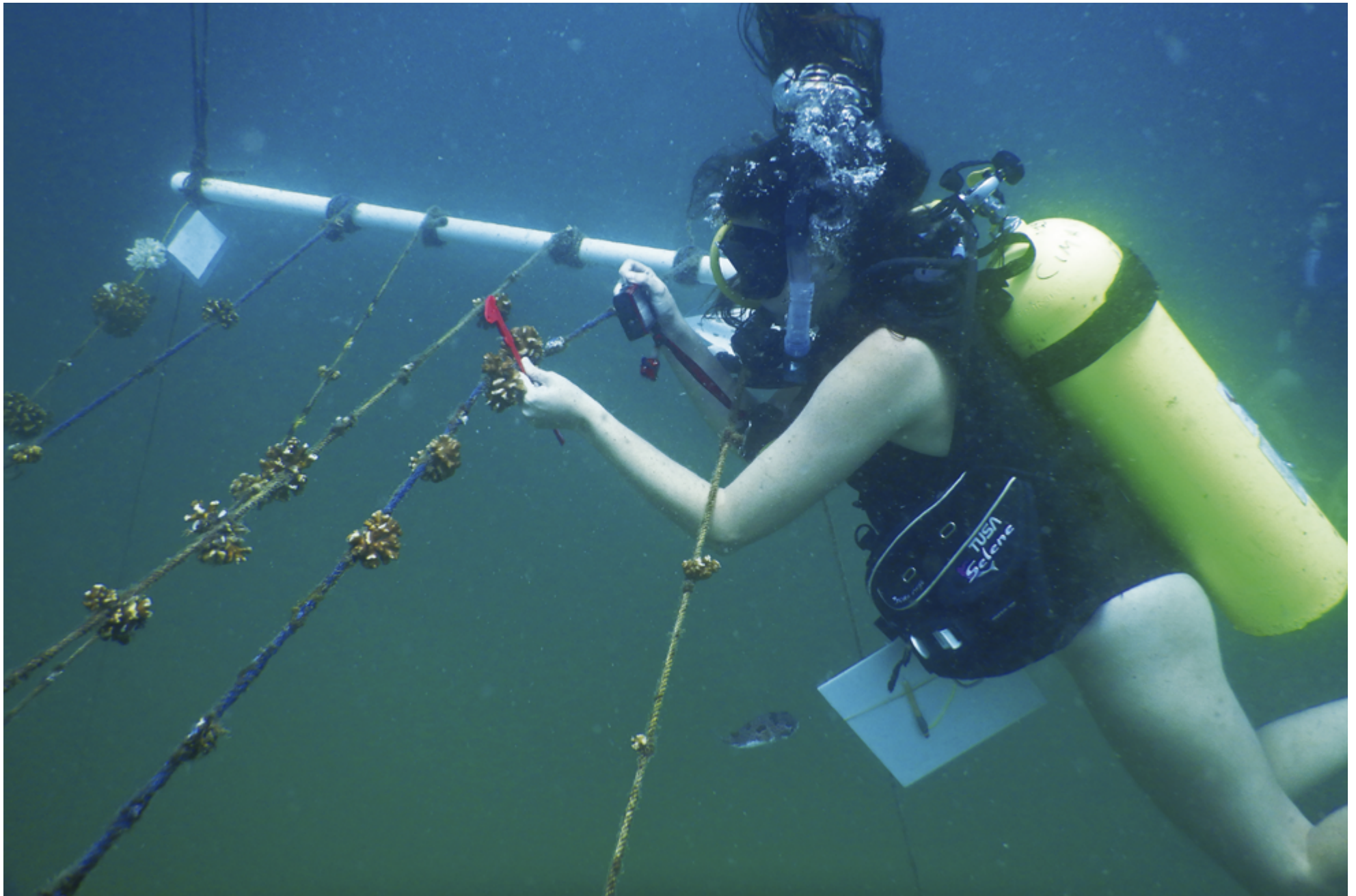
-¿Cuál es el rol de la universidad pública en el modelo de país que requerimos?

La universidad pública debe jugar un papel central, en procura de edificar una sociedad marcada por valores de solidaridad, equidad, respeto a la diversidad, relación armónica con el ambiente, procura de la dignidad de las personas y, en general, cuidado de la vida en todas sus manifestaciones. ¿Cómo hacerlo? Antes que nada, preservar su carácter público en su concepción y

su funcionamiento, estar al servicio de toda la sociedad y no solo de algunos grupos, y preservar el principio de integralidad. Esto es, del desarrollo de todas las áreas del conocimiento y no solo de aquellas que tienen un impacto en ciertos sectores del mercado.

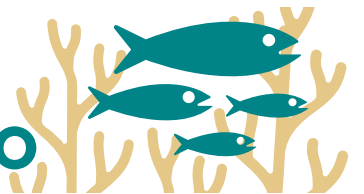
-Pero hay corrientes políticas que apuestan por una desarticulación de la universidad pública, mientras que otras naciones invierten mucho más en investigación científica y tecnológica.

La consolidación de una comunidad científico-tecnológica robusta le permite a un país generar conocimiento original sobre su propia realidad natural y social, y es clave para que podamos transitar por senderos de prosperidad y equidad. Lamentablemente, los modelos hegemónicos de las últimas décadas no le han prestado la debida atención a nuestro desarrollo científico y tecnológico. Tenemos una inversión en investigación y desarrollo muy pobre, por debajo del promedio latinoamericano. En fin, lo inadecuado de estas políticas nacionales va de la mano de la aridez de las propuestas de desarrollo que han prevalecido en el país en las últimas décadas.



En la jardinería de corales, los viveros están compuestos por estructuras metálicas, en donde se colocan pequeños trozos de coral para que crezcan. Se monitorean una vez al mes. Fotos: cortesía de Juan José Alvarado, Cimar-UCR.

Con jardinería de corales, buscan repoblar arrecifes del golfo de Papagayo



Zona de interés turístico en Guanacaste desea recobrar su riqueza coralina, una de las más deterioradas en los últimos 20 años.

Patricia Blanco Picado
patricia.blancopicado@ucr.ac.cr

Los turistas extranjeros vienen a Costa Rica a disfrutar de los tesoros naturales que este país ofrece. Pero quienes optan por hacer buceo en bahía Culebra, en el golfo de Papagayo, se encuentran con un arrecife de coral muy degradado, que perdió toda su riqueza y belleza del pasado.

Esta zona de la provincia de Guanacaste era una de las más importantes del país por su diversidad y cantidad de corales. La abundancia y variedad de peces y de otros organismos que viven de los corales, la hacían más atractiva y generadora de ingresos.

Recobrar la salud de los arrecifes es el objetivo de la jardinería de corales, una estrategia de conservación utilizada en varios lugares. En nuestro país, esta práctica apenas comienza, de la mano de diferentes sectores interesados en la restauración de estos organismos marinos.

La empresa privada, la academia, el Gobierno y las ONG participan en una iniciativa piloto que en el último año se ha desarrollado en bahía Culebra, en el golfo de Papagayo.

La Universidad de Costa Rica (UCR) lidera la investigación científica, con el apoyo de la organización Raising Coral Costa Rica. Además, colaboran el complejo turístico Península Papagayo, la Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ, por sus siglas en alemán) y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac) del Ministerio del Ambiente y Energía (Minae).

Reducción drástica

En los años noventa, la cobertura coralina en bahía Culebra oscilaba entre un 60 % y un 80 %. En la actualidad, hay apenas entre un 3 % y un 5 %, lo cual afecta la pesca de especies de valor comercial y el turismo de buceo.

“Hemos sido testigos de los cambios a través del tiempo”, relató Juan José Alvarado Barrientos, biólogo del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (Cimar) de la UCR.

El desarrollo turístico, el efecto de los plaguicidas y de las aguas residuales descargadas al mar, así como factores naturales, entre estos los intensos períodos de mareas rojas, ocasionaron la reducción de las poblaciones de corales.

Con la jardinería de corales se puede recuperar una buena parte del daño causado a estos ecosistemas. Se estima que es posible sostener el medio en el punto en que quedó luego de un evento disruptivo.

José Andrés Marín Moraga, biólogo de Raising Coral, destacó que con “la restauración coralina se busca aumentar la cobertura de estos organismos a niveles saludables”, lo cual implica que se pueden restablecer algunos servicios ecosistémicos (véase la infografía).

“Ellos (pobladores locales) van a *snorquelear* y tienen operaciones de pesca y turísticas, pero ya no obtienen la misma cantidad de peces como antes, ni del mismo tamaño de los que sacaban hace 20 años. Ellos se dan cuenta de que el mar no está bien”, advirtió Alvarado.

El proyecto

El proyecto de jardinería coralina en el golfo de Papagayo tiene una duración de tres años. La meta es recuperar dos zonas de coral vivo dentro de bahía Culebra: playa Blanca y el arrecife Güiri Güiri, en bahía Viradores.

¿Qué conocemos de los corales?

Están compuestos por miles de animales que se juntan y forman arrecifes.



Algunos servicios que nos prestan:

- Protección de la costa y arena blanca para las playas
- Alimento para otros organismos marinos
- Paisaje y recreación (buceo)
- Producción de oxígeno
- Criadero de múltiples especies, algunas de valor comercial



Amenazas

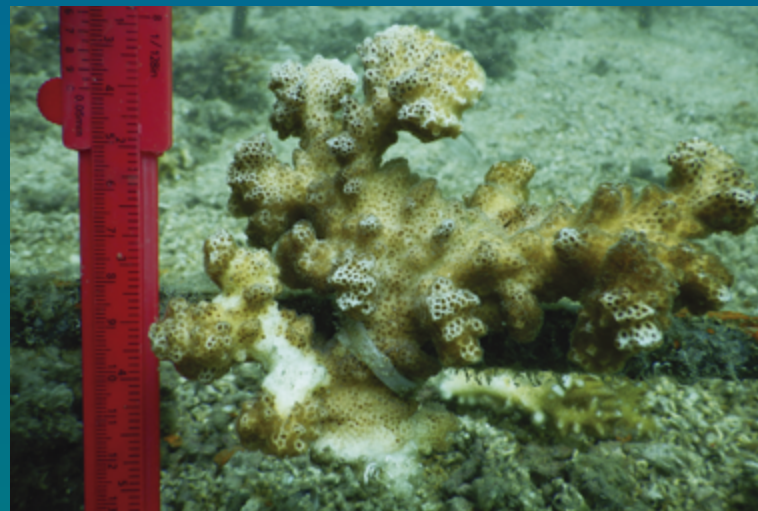
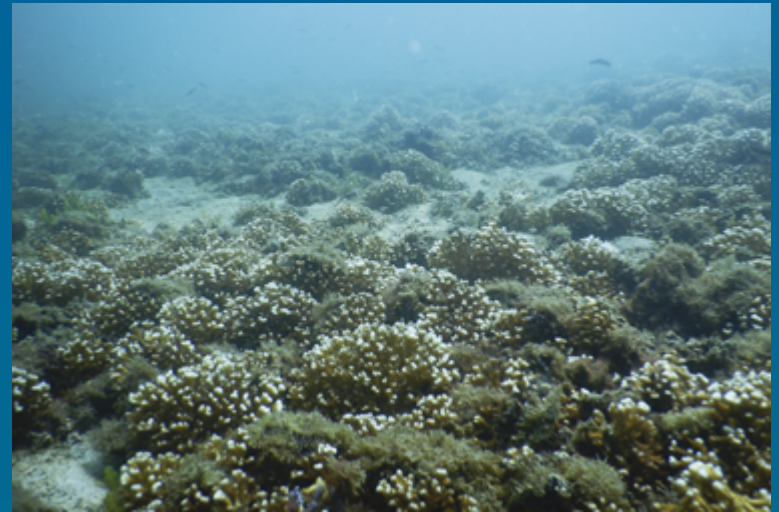
Naturales:

- Mareas rojas
- Calentamiento y acidificación oceánica
- Especies invasoras
- Terremotos



De origen humano:

- Contaminación costera
- Sobreexplotación pesquera y turística
- Sedimentación
- Obras de infraestructura



Fuente: Mauricio Méndez Venegas, Área de Conservación Tempisque, Sinac.

Fotos: cortesía Juan José Alvarado, CIMAR-UCR.

Diseño: Rafael Espinoza

Actualmente, hay más de 1 000 corales en crecimiento de cuatro especies: *Porites lobata*, *Pavona clavus*, *Pavona gigantea* y *Pocillopora elegans*.

Ya empezaron a intervenir casi 700 metros cuadrados de arrecife muerto en playa Blanca. Esperan sembrar unas 2 500 colonias de coral en las estructuras.

En el primer año, han estado probando diferentes técnicas de siembra y monitoreando cuáles especies crecen más rápido y cuáles se adaptan mejor a diferentes factores ambientales.

Para esto, utilizan cuatro tipos de estructuras metálicas que fijan en el fondo marino: tendedero, árbol, arañas (figuras hexagonales) y marco en A, en las cuales colocan pequeños trozos de coral para su crecimiento.

Estos viveros, como se les llama, requieren cuidados. Una vez al mes se deben limpiar para retirar las algas y otros organismos que se quedan adheridos a las armazones. Asimismo, con la ayuda de un software, les toman fotografías para medir el crecimiento.

Se ha visto que la tasa de crecimiento se acelera en los viveros y que algunos corales crecen mucho mejor que otros.

El paso siguiente es trasplantar los corales que lograron crecer lo suficiente a los arrecifes y medir ciertas variables, por ejemplo, densidad, abundancia y talla, así como la presencia de peces e invertebrados en el medio.

Si esta etapa es exitosa, se moverán a otras áreas de la bahía e incorporarán a más actores de la región, con el fin de que ellos repliquen esta estrategia de conservación.

Para Marín, el manejo y la conservación de los ecosistemas necesitan de las comunidades, pues son estas las que utilizan los recursos ambientales. “Tiene que ser una restauración en doble vía”, subrayó, con la que se benefician el medio natural y el medio social.

Alianzas

La sinergia de actores públicos y privados es un elemento central del proyecto desde su nacimiento.

El conocimiento y la experiencia desarrollada por la UCR y Raising Coral sobre técnicas de restauración de corales en el golfo Dulce, en el sur del país, es uno de los elementos que influyó en la creación del proyecto y en la alianza con otros sectores.

El director técnico del Área de Conservación Tempisque del Sinac, Mauricio Méndez Venegas, consideró que a esta institución le corresponde facilitar las condiciones para lograr la articulación de diferentes actores con el propósito de proteger y hacer un uso sostenible de los sistemas coralinos.

Este aspecto “permite una mayor fortaleza para abordar un reto de tal

magnitud, como es generar un proceso de recuperación de los arrecifes coralinos, un ecosistema muy importante y sensible”, agregó.

Si bien se busca que este tipo de iniciativas se repliquen, deben desarrollarse en los sitios adecuados, con un fundamento técnico y un uso correcto de los jardines y de los arrecifes para el ecoturismo. “Esto es fundamental, dado que los corales son organismos vivos”, recordó Méndez.

Un aspecto positivo de la experiencia en el golfo de Papagayo es el apoyo técnico de la GIZ, mediante su Programa Biodiversidad y Negocios, para la implementación del proyecto piloto de jardinería.

La participación de esta agencia se da mediante un proyecto de Cooperación Triangular entre República Dominicana, Costa Rica y Alemania. Mauricio Solano Fernández, asesor técnico de la GIZ, comentó que Costa Rica y República Dominicana comparten su experiencia sobre mecanismos financieros y pago por servicios ambientales y sobre restauración de arrecifes coralinos, respectivamente.

“Esta experiencia ha sido aprovechada por Costa Rica y, antes de que ocurriera un desarrollo poco ordenado, trabajamos en la elaboración de un protocolo de restauración de arrecifes de coral, que ya fue oficializado por el Sinac”, expresó.

Para Solano, el proyecto del golfo de Papagayo se está convirtiendo en un modelo de gestión de múltiples actores con

un objetivo en común. “Es un caso diferente a la mayoría de proyectos de este tipo, porque hay cinco partes muy involucradas que trabajan de forma coordinada”, resaltó.

Manuel Ardón Castro, director de operaciones de Península Papagayo, otro de los actores involucrados que colabora en la parte logística y financiera del proyecto, manifestó que la relación sostenida con el Cimar y el Sinac durante más de 16 años es un antecedente que ha facilitado la alianza para la jardinería de corales.

Este complejo turístico enmarca su participación como parte del objetivo de generar impactos ambientales positivos en bahía Culebra, zona circundante a la concesión de Ecodesarrollo Papagayo que ellos administran.

Igualmente, ven en la restauración marina una oportunidad de promover el ecoturismo en las zonas costeras y de proporcionar una experiencia diferente a los turistas.

“Un ecosistema restaurado proporciona una experiencia turística más plena, donde también existe un desborde de especies de interés comercial hacia los puntos de pesca, y promueve la educación ambiental marina de la zona”, expresó.

El deseo de los diferentes sectores que integran la alianza es que el proyecto sea sostenible a largo plazo, no solo en bahía Culebra, sino también en otras zonas costeras. Para lograr este objetivo, trabajan arduamente. ■

EJERCICIO FÍSICO E INMUNIDAD ANTE EL COVID-19

El sistema inmunológico es como un escudo que combate virus, bacterias y otros organismos que intentan dañarnos.



FORTALÉZCALO

Con una alimentación balanceada, ejercicio diario y dormir suficiente.



PROTÉJALO

Evitar el fumado, la ingesta excesiva de alcohol o sedentarismo.



FORTIFIQUELO

Procure realizar actividad física diaria, como caminar o correr, nadar, etc. Levantarse cada 30 minutos de la silla es un buen comienzo.



CUÍDELO

Mantenga el distanciamiento social e higiene, como lavado de manos y limpieza de implementos deportivos.

Aunque no hay estudios que relacionen el ejercicio y el COVID-19, se sabe que la actividad física reduce el riesgo de enfermedades como el cáncer.

NO OLVIDE ESTOS CONSEJOS PARA MANTENER FUERTE SU ESCUDO.