

ECOMAR: Un proyecto de investigación que unió a cuatro universidades públicas de Costa Rica y dos internacionales para solventar un objetivo en común

Alejandra Mata-Mata

Escuela de Química
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica
✉ almata@itcr.ac.cr

Nancy Ariza-Castro

Escuela de Química.
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica
✉ nariza@itcr.ac.cr

Fecha de recepción: 31 de julio 2025 | Fecha de aprobación: 11 de setiembre 2025

Resumen:

Actualmente, las colaboraciones interinstitucionales son clave para el desarrollo de la investigación científica. Fue así como en el año 2022 se generó ECOMAR, un proyecto donde participaron cuatro universidades públicas de Costa Rica y dos universidades internacionales. Esta iniciativa permitió realizar el primer monitoreo de contaminantes emergentes en la zona marino-costera del Golfo de Nicoya, con el fin de establecer una línea base sobre la presencia de estas sustancias en los ecosistemas marinos y su impacto en la biodiversidad y actividades productivas emergentes de la zona. Además, se capacitó a personas productoras de ostras y mejillones en prácticas sostenibles, fortaleciendo la sostenibilidad ambiental y el desarrollo comunitario de la región. Con este artículo se busca resaltar la importancia del trabajo interinstitucional y como se logró llevar a cabo un proyecto al contemplar las fortalezas académicas, técnicas y de infraestructura de diversas instituciones.

Palabras claves: colaboración interinstitucional, contaminantes emergentes, salud pública, ecosistemas marinos, maricultura

Abstract:

Currently, inter-institutional collaborations are key for the development of scientific research. This led to the creation of ECOMAR in 2022. A project involving four public universities in Costa Rica and two international universities. This initiative enabled the first monitoring of emerging contaminants in the marine-coastal zone of the Gulf of Nicoya, with the aim of establishing a baseline on the presence of these substances in marine ecosystems, their impact on biodiversity, and emerging productive activities in the area. In addition, oyster and mussel producers were trained in sustainable practices, strengthening both environmental sustainability and community development in the region. This article seeks to highlight the importance of inter-institutional work and how it was possible to carry out a project by integrating academic, technical, and infrastructure strengths of various institutions.

Keywords: inter-institutional collaboration, emerging contaminants, public health, marine ecosystems, mariculture.

Las colaboraciones interinstitucionales juegan un papel clave en el avance y diversificación de la investigación científica [1]. Estas alianzas propician la conformación de equipos multidisciplinarios capaces de abordar problemáticas complejas de manera integral, combinando conocimientos teóricos, prácticos y formativos [2] [3].

En este contexto, durante el año 2022, cuatro universidades públicas de Costa Rica, entre ellas, la Universidad Estatal a Distancia, la Universidad Nacional, la Universidad de Costa Rica y el Instituto Tecnológico de Costa Rica, se aliaron con la Universidad de Montpellier (Francia) y la Universidad Federal de São Paulo (Brasil) para desarrollar el proyecto ECOMAR: *"Efecto de los contaminantes emergentes en los ecosistemas marinos de la Isla de Chira y Paquera: Bio-monitoreo mediante maricultura, para la mejora de la conservación de la biodiversidad, la salud y la actividad productiva de la zona"*. Esta iniciativa fue financiada por la Unión Europea, a través del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN) de Costa Rica.

En Costa Rica, la información sobre la presencia de estas sustancias en ambientes marinos es limitada. Por ello, ECOMAR llevó a cabo el primer monitoreo de contaminantes emergentes en la zona marino-costera del Golfo de Nicoya (ver Figura1), con el propósito de generar una línea base de datos sobre su presencia en aguas costeras, los riesgos potenciales para la biodiversidad marina y su impacto económico en actividades emergentes como el cultivo de moluscos desarrollado por comunidades locales.

Además del monitoreo ambiental, el proyecto aportó a la sostenibilidad y desarrollo comunitario en la zona marino-costera del Golfo de Nicoya. ECOMAR contribuyó significativamente a mejorar las prácticas de cultivo de ostras y mejillones en las asociaciones de personas productoras locales, integrando la sostenibilidad ambiental como motor del desarrollo económico regional. Como parte de este esfuerzo, se elaboró un manual de buenas prácticas de higiene para la etapa de postcosecha de moluscos bivalvos, y se impartieron talleres para facilitar su adopción.

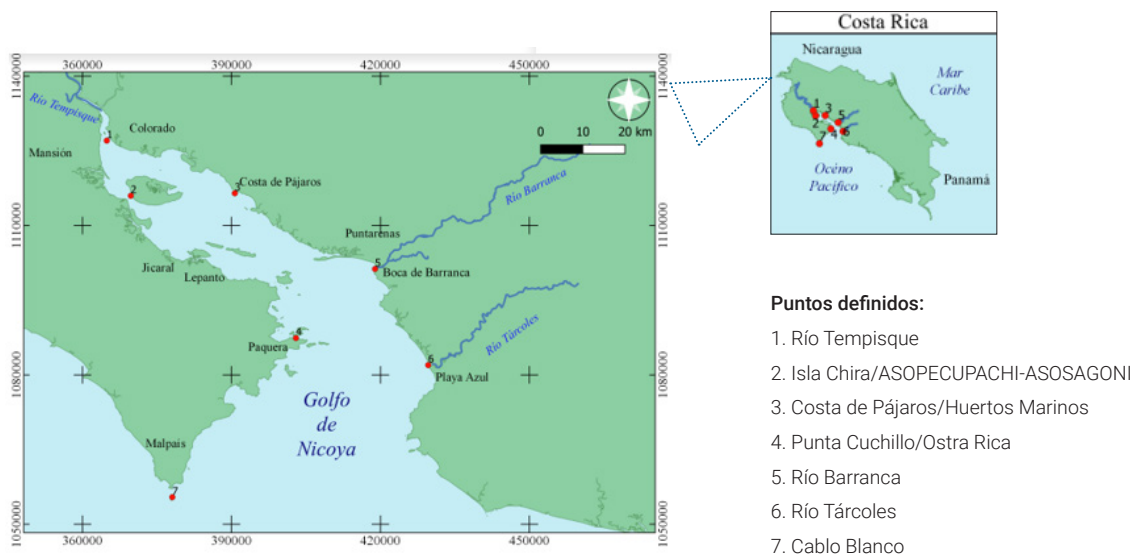


Figura 1. Localización de los puntos de interés del proyecto en el Golfo de Nicoya. Fuente: Proyecto ECOMAR

Asimismo, el proyecto impulsó la transición hacia modelos productivos sostenibles, fundamentados en principios de economía circular y verde, con el objetivo de generar nuevas oportunidades económicas y mejorar la calidad de vida en comunidades vulnerables del Pacífico Central. Para ello, se propuso un sello de calidad vinculado a los protocolos de producción e inocuidad para moluscos cultivados a pequeña escala, además de mejorar el proceso de depuración de ostras, fortaleciendo así la seguridad y el valor agregado del producto.

Organización y ejecución del proyecto

La ejecución del proyecto se organizó según las fortalezas académicas, técnicas y de infraestructura de cada universidad participante, lo que permitió una implementación eficiente y una transferencia efectiva de conocimiento.

- **Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC):** Como institución coordinadora de ECOMAR, el TEC asumió la responsabilidad de gestionar los fondos del proyecto, seleccionar el personal y asegurar que todas las actividades se desarrollaran de manera organizada y eficiente. Además, tuvo un papel protagónico en el desarrollo y validación de métodos analíticos para detectar contaminantes emergentes tanto en tejidos de moluscos como en muestras de agua de mar (ver Figura 2). Estas tareas fueron posibles gracias a la experiencia del personal especializado en química ambiental y analítica, así como al equipamiento e infraestructura disponible en la Escuela de Química, el Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos (CEQIATEC) y el Centro de Investigación en Protección Ambiental (CIPA).



Figura 2. Actividades en laboratorio del proyecto ECOMAR. Fuente: Proyecto ECOMAR

El proyecto también permitió fortalecer líneas de investigación aplicada en temas de contaminación marina y generar nuevas oportunidades de formación para estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental, quienes participaron en prácticas profesionales, proyectos de graduación y congresos vinculados al estudio de los ecosistemas costeros (ver Figura 3).

- **Universidad Nacional (UNA):** La UNA, por medio de la Escuela de Ciencias Biológicas y la Estación de Ciencias Marinas y Costeras (ECMAR), aportó su valiosa experiencia en biología marina y acuicultura, con énfasis en el cultivo de la ostra *Magallana gigas* (ver Figura 4). Durante los períodos de muestreo, en las instalaciones de la ECMAR fue posible un laboratorio móvil, lo que facilitó el procesamiento rápido y eficiente de las muestras recolectadas en campo. Además, la estación cuenta con espacios de hospedaje y salas para capacitación, propiciando condiciones cómodas para el equipo técnico y científico que participó en las giras de muestreo. Esta infraestructura también favoreció el intercambio de conocimientos con las asociaciones locales, fortaleciendo así la vinculación entre la academia y las comunidades costeras.



Figura 3. Proyectos de graduación y congresos generados por medio de ECOMAR. Fuente: Proyecto ECOMAR y Carrera de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica

- **Universidad Estatal a Distancia (UNED):** La UNED contribuyó al proyecto ECOMAR con su experiencia en biología marina y tecnología de alimentos, especialmente en el cultivo del mejillón *Mytella guyanensis*. Uno de sus aportes clave fue el apoyo logístico al facilitar equipo y transporte para la instalación del laboratorio móvil en la ECOMAR, lo que permitió agilizar el trabajo de campo durante las jornadas de muestreo (ver Figura 5).

Además, la UNED desarrolló junto con la UNA, procesos de capacitación dirigidos a las asociaciones de personas productoras, enfocándose en la inocuidad alimentaria de los moluscos a lo largo de toda la cadena productiva, desde la siembra hasta su comercialización, promoviendo así una producción más segura y responsable.

Además, la UNED fortaleció sus áreas de investigación y extensión al integrar estudiantes de diversas carreras —como manejo de recursos naturales, agroindustria e ingenierías—, quienes se involucraron activamente en las distintas fases del proyecto.



Figura 4. Líneas de cultivo de ostras *Magallana gigas*. Fuente: Proyecto ECOMAR

- **Universidad de Costa Rica (UCR):** La UCR tuvo un papel clave en el análisis de las políticas públicas relacionadas con la protección de los ecosistemas marinos. Su trabajo permitió identificar oportunidades de mejora y generar insumos valiosos para el diseño de estrategias que favorezcan la sostenibilidad ambiental y el bienestar de las comunidades costeras.
- **Universidad Federal de São Paulo y la Universidad de Montpellier:** Estas dos universidades internacionales aportaron su experiencia mediante el intercambio de conocimientos, técnicas especializadas y vínculos con redes globales de investigación. Gracias a esta colaboración, se fortaleció el componente científico del proyecto y se amplió su impacto más allá de las fronteras nacionales, posicionando a ECOMAR en un contexto de cooperación internacional en ciencia y sostenibilidad (ver Figuras 6 y 7).



Figura 5. Actividades realizadas por la UNED en el proyecto ECOMAR. Fuente: Proyecto ECOMAR



Figura 6. Gira de reconocimiento con varios de los investigadores del proyecto. De izquierda a derecha científicos de la Universidad de Sao Paulo, ITCR, UCR, UNED, UNA y la Sra. Shirley, productora de Ostras en Isla Chira. Fuente: Proyecto ECOMAR



Figura 7. Gira de reconocimiento con varios de los investigadores (UCR, ITCR, Universidad de Montpellier) y representantes del Hospital Monseñor Sanabria ubicado en Puntarenas. Fuente: Proyecto ECOMAR

Resultados y productos obtenidos

Mediante el proyecto ECOMAR, se elaboró un manual de buenas prácticas de producción sostenible y se capacitó en total a 211 personas productoras vinculadas a seis asociaciones de producción de ostra y una de mejillón. También, se participó en un total de seis eventos de divulgación, talleres, congresos y mesas redondas en donde se lograron impactar a 300 personas de diversos sectores.

Además, se identificaron 12 contaminantes emergentes en el Golfo de Nicoya de los cuales dos fueron señalados como posibles marcadores de contaminación antropogénico. Esta información permitió establecer una línea base de contaminantes emergentes en la zona de estudio.

Como productos del conocimiento, se generaron 8 informes técnicos entre los cuales se encuentra el análisis seleccionado de los lineamientos de política pública relacionados con ecosistemas marinos y una propuesta de sello de calidad para moluscos bivalvos de cultivo en pequeña escala aplicado al protocolo de producción y de inocuidad.

Agradecimientos:

Al grupo de investigación que conformó el proyecto ECOMAR: Mag. Fiorella González-Solórzano, Mag. Marlon Salazar-Chacón y Bach. Ronald Sánchez-Brenes de la Universidad Estatal a Distancia; Lic. Sidey Arias-Valverde y Lic. Gerardo Zúñiga-Calero de la Universidad Nacional; Dra. Ingrid Gómez-Duarte de la Universidad de Costa Rica; PhD. Italo Braga de Castro de la Universidad Federal de São Paulo; PhD. Frédérique Courant, PhD. Geoffroy Duporte y PhD, Elena Gómez de la Universidad de Montpellier; MSc. Eric Romero-Blanco, Dra. Aura Ledezma Espinoza, PhD. Floria Roa-Gutiérrez y PhD. Nancy Ariza-Castro (coordinadora del proyecto ECOMAR) del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

A los colaboradores del proyecto: Lic. María Paula Obando-Viquez, Bach. Andrés Molina-Coto, MSc. Scarlet Ortiz-Araya, MSc. Rebeca Quesada-Céspedes, Lic. Oscar Pacheco-Prieto, MBA. Marisela Bonilla-Freer, Lic. Alejandra Mata-Mata, Bach. Jocelyn López-Martínez y Bach. Javier Montero-Jiménez.

A los estudiantes del Instituto Tecnológico de Costa Rica, de las carreras de Ingeniería Ambiental: Joshua Plummer-Peña, Nathaly Jiménez-Marín y Adriana Rojas-Chacón, así como de la carrera de Ingeniería en Biotecnología: Yenderson Romero-Villalobos y Mélanie Corrales-Garro.

A los centros de investigación de la Escuela de Química del Tecnológico de Costa Rica: Centro de Investigación y Servicios Químicos y Microbiológicos (CEQIATEC) y Centro de Investigación en Protección Ambiental (CIPA)

A las asociaciones de personas productoras de ostras y mejillones del Golfo de Nicoya.

A la Dirección General y sus dependencias del Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) - Dra. Carolina Elizondo-Ovares y a la Dirección de Farmacia del Hospital de la Anexión, del Hospital Monseñor Sanabria y del Hospital Dr. Enrique Baltodano Briceño de Liberia.

Referencias:

- [1] J. R. Hedges *et al.*, «Strengthening and Sustaining Inter-Institutional Research Collaborations and Partnerships», *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 18, n.º 5, Art. n.º 5, ene. 2021, doi: [10.3390/ijerph18052727](https://doi.org/10.3390/ijerph18052727).
- [2] E. A. Corley, P. C. Boardman, y B. Bozeman, «Design and the management of multi-institutional research collaborations: Theoretical implications from two case studies», *Research Policy*, vol. 35, n.º 7, pp. 975-993, sep. 2006, doi: [10.1016/j.respol.2006.05.003](https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.05.003).
- [3] «El trabajo colaborativo y la inclusión social | Barragán de Anda | Apertura». Accedido: 13 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura//index.php/apertura/article/view/19/26>

Sobre los autores:

Alejandra Mata-Mata

Licenciada en Química. Labora para el Centro de Investigación Química y Microbiológica (CEQIATEC). Perfil profesional: www.linkedin.com/in/alejandra-mata-mata-129ba8377

Nancy Ariza-Castro.

Cuenta con un doctorado en Ciencias del Agua, de la Universidad de Montpellier, Francia. Especialidad en química analítica ambiental y de alimentos. Labora para la Escuela de Química y en el Centro de Investigación en Protección Ambiental (CIPA) del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Fue la coordinadora del proyecto ECOMAR. Perfil profesional: <https://www.linkedin.com/in/nancy-ariza-castro-18319072/>; <https://orcid.org/0000-0003-4723-0818>