

Trayectoria como asistentes de investigación en el TEC: Exploremos el Proceso de Selección, Funciones y Aprendizajes en el Proyecto ECOMAR

Mélanie Corrales-Garro

Estudiante de Ingeniería en biotecnología, Escuela de Biología.
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica
✉ corralesgarromelanie@gmail.com

Nancy Ariza-Castro

Escuela de Química.
Centro de Investigación en Protección ambiental (CIPA).
Instituto Tecnológico de Costa, Costa Rica
✉ nariza@itcr.ac.cr

Resumen

ECOMAR fue un proyecto de investigación, interinstitucional e interdisciplinario liderado por la Escuela de Química del Instituto Tecnológico de Costa Rica y financiado por la Unión Europea. Este proyecto consistió en evaluar el impacto de los contaminantes emergentes (sustancias químicas que se detectan últimamente en las aguas y cuya presencia puede suponer un riesgo para el medio ambiente y salud humana) en ecosistemas marinos específicos de Costa Rica, así como mejorar las prácticas de producción de ostras y mejillones ubicadas en el Golfo de Nicoya. Debido a la complejidad del proyecto, se requirió contratar a estudiantes bajo la modalidad de asistencias especiales, que contarán con las mejores cualidades para cumplir con diversas actividades propuestas. A través de un riguroso proceso de selección, se incorporó un grupo de estudiantes de Ingeniería Ambiental y Biotecnología, considerando sus habilidades blandas, sus conocimientos técnicos tanto de laboratorio como en herramientas informáticas, así como su disponibilidad y capacidad para realizar trabajo en campo. Las personas asistentes desempeñaron roles claves en la logística del proyecto, participando activamente en procesos propios de trabajo de campo como recolección de muestras y aplicación de entrevistas, además de actividades centradas en el trabajo de laboratorio como son tratamiento y análisis de muestras. También participaron en actividades administrativas (compras e inventarios), divulgación en eventos científicos y generación de publicaciones, así como apoyando en las actividades orientadas a las comunidades costeras beneficiarias del proyecto. La experiencia permitió que este grupo de asistentes fortaleciera sus habilidades técnicas, fomentaran el trabajo en equipo, la empatía y el compromiso con el medio ambiente y la sociedad, destacando el esfuerzo y dedicación para la mejora de una actividad productiva como es la producción de moluscos. Este artículo pretende informar a la población estudiantil sobre la experiencia de las asistencias en proyectos de investigación, para incentivarlos con el fin de que tengan un acercamiento a estas.

Palabras clave:

Habilidades blandas, trabajo de campo, asistencias universitarias, reclutamiento en investigación.

Fomentar la participación en actividades extracurriculares, en educación superior tiene un impacto positivo en los resultados estudiantiles. Se define como actividades extracurriculares aquellas que sean complementarias a la formación curricular, voluntarias, realizadas fuera del horario lectivo. Estas actividades mejoran la empleabilidad, el rendimiento académico y el bienestar estudiantil, además de desarrollar habilidades personales, sociales y profesionales [1].

Se ha demostrado que la participación en investigación científica impacta positivamente en el desarrollo de competencias en la población estudiantil. Al involucrarse en un entorno colaborativo, los y las estudiantes fortalecen tanto sus habilidades blandas y técnicas, lo que incrementa su confianza y resiliencia. La experiencia en el laboratorio es valorada como positiva, contribuyendo al empoderamiento y capacidad para realizar investigaciones científicas de alta calidad [2,3]. Permitir a la población estudiantil participar en proyectos de investigación es esencial para que puedan aplicar sus conocimientos en un contexto real, preparándoles mejor para futuros desafíos [4]. Además, esta participación les permite desarrollar habilidades para diseñar propuestas que pueden culminar en publicaciones, enriqueciendo su formación como personas investigadoras [5].

A pesar de los beneficios mencionados, factores como la falta de acceso a bases de datos de proyectos de investigación en curso, supervisión insuficiente, limitaciones de tiempo, falta de financiamiento y baja confianza en sus habilidades desmotivan a la población estudiantil a participar en proyectos de investigación [6]. Para contrarrestar esto, es fundamental involucrar al estudiantado en grupos de investigación desde los primeros años de su carrera y asignarles mentorías que les guíen. Además, la participación en eventos científicos para enriquecer su aprendizaje y la motivación a través de temas de interés profesional pueden reforzar su compromiso y aprendizaje [7].

Dado el valor de las actividades extracurriculares en la formación personal y co-curricular, el Instituto Tecnológico de Costa Rica ofrece programas de becas de estímulo, con especial énfasis en el programa de estudiantes asistentes. Este programa incluye tres modalidades: horas estudiante, horas asistente y tutorías estudiantiles, que implican colaborar en cursos o departamentos. Para optar por horas estudiante, se requiere un promedio de 70 o superior; este mismo promedio se exige para horas asistente y tutorías, además de haber aprobado el curso correspondiente con una nota mínima de 80 [8]. Adicionalmente, el TEC ofrece asistencias especiales con requisitos específicos, los cuales están disponibles en su página web.

Además de los programas de becas de estímulo, la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) ofrece oportunidades de asistencia especial a la población estudiantil interesada en participar en proyectos de investigación y extensión, tanto a nivel nacional como internacional, liderados por profesoras y profesores investigadores y extensionistas. Asimismo, la VIE asigna recursos para apoyar proyectos estudiantiles, con el fin de fomentar el interés en la investigación y brindar oportunidades para que las y los estudiantes se involucren en la creación, promoción y desarrollo de proyectos de investigación y extensión.

Los criterios de selección para las asistencias en proyectos de investigación pueden variar según las necesidades específicas del proyecto y de la persona investigadora responsable. Esto se debe a que las habilidades requeridas cambian en función del proyecto. En el caso del proyecto ECOMAR, la coordinadora del proyecto definió los requisitos particulares que las personas candidatas debían cumplir para optar a estas posiciones.

¿Qué es ECOMAR?

ECOMAR es el acrónimo del proyecto titulado “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”. Este proyecto de investigación, de carácter interdisciplinario e interinstitucional, contó con la colaboración de personas investigadoras de dos universidades internacionales: la Universidad de Montpellier en Francia y la Universidad de São Paulo en Brasil. Además, participaron cuatro universidades estatales de Costa

Rica: la Universidad Estatal a Distancia, la Universidad Nacional, la Universidad de Costa Rica y el Instituto Tecnológico de Costa Rica, ésta última coordinadora del proyecto, a través de la Escuela de Química, y contó con el financiamiento de la Unión Europea, a través del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica de Costa Rica (MIDEPLAN).

El objetivo del proyecto ECOMAR fue evaluar la salud de los ecosistemas marinos mediante la detección de contaminantes emergentes en ostras y mejillones cultivados en el Golfo de Nicoya y a su vez, apoyar a las asociaciones costeras dedicadas a esta actividad productiva, fortaleciendo sus capacidades en términos de inocuidad alimentaria y valorización del producto. Este enfoque buscó potenciar las ganancias del grupo de productores y contribuir al progreso de las comunidades costeras.

Además, ECOMAR funcionó como una plataforma que permitió a varias personas asistentes desarrollar sus propios proyectos de finales de graduación. Estas personas, a su vez, actuaron como un grupo de mentores y guías para otras personas asistentes que formaban parte del equipo del proyecto, pero que estaban comenzando sus estudios universitarios.

Proceso de selección de las personas asistentes en ECOMAR

Para llevar a cabo este proyecto, fue fundamental contar con un grupo de asistentes comprometidos, cuyas responsabilidades diarias impulsaron su progreso. ECOMAR dio sus primeros pasos en enero 2022, cuando lanzó una convocatoria dirigida a estudiantes interesados en formar parte de este. La difusión de estas oportunidades se realizó, a través, de las asociaciones estudiantiles de las carreras impartidas en el TEC, campus Cartago, que presentaban perfiles afines, a lo requerido por el proyecto.

En el caso de ECOMAR, el proceso de selección de las personas asistentes se llevó a cabo mediante tres fases distintas. La primera fase consistió en la recepción de solicitudes de los y las estudiantes de las carreras de Ingeniería Ambiental y Biotecnología. En la segunda fase, se realizaron entrevistas con el objetivo de evaluar las habilidades interpersonales de los y las candidatas, tales como trabajo en equipo, personalidad, habilidades de comunicación, disposición y actitud hacia el trabajo de laboratorio y de campo. Finalmente, en la tercera fase se aplicó una prueba práctica donde las personas candidatas debían llevar a cabo un procedimiento rutinario de laboratorio. Este consistió en pesar una muestra y añadir un volumen específico utilizando la técnica y los insumos adecuados. A continuación, se presenta el enunciado de una prueba práctica aplicada:

“Se dispone de los siguientes equipos e insumos: una balanza granataria, múltiples tipos de espátulas, beakers, micropipetas de varios volúmenes y tubos falcón. Además, se dispone de un recipiente con agua y una muestra de tejidos de mejillones en polvo. Lea con detenimiento la consigna y realice el procedimiento con la técnica y los insumos correctos. Pese 0,25 g de la muestra de tejidos de mejillones en un tubo falcon y añada 1 mL de agua utilizando la micropipeta. Cuenta con dos minutos para ejecutar la consigna”



Figura 1. Figura ilustrativa

La prueba práctica no solo tuvo como objetivo evaluar las habilidades básicas de laboratorio, sino también observar la capacidad de resolver problemas bajo presión, así como la habilidad para seguir instrucciones con precisión. Narrar este proceso no solo pretende detallar una etapa del procedimiento de selección, sino también resaltar los desafíos inherentes a las entrevistas, especialmente para quienes las enfrentan por primera vez. Por lo tanto, se sugiere las siguientes recomendaciones para una mejor preparación de las personas candidatas [9].

1. Evaluar el grado de interés en la temática u objetivo del proyecto de investigación.
2. Considerar la carga académica actual antes de postularse.
3. Asegurar la puntualidad en la llegada a la entrevista.
4. Desarrollar habilidades interpersonales y mostrar seguridad al responder preguntas.
5. Ser honesto respecto al nivel de conocimiento, ya que muchas de las tareas requeridas serán enseñadas durante la asistencia.
6. Mantener una actitud positiva y demostrar disposición para aprender y colaborar activamente.

Labores de las personas asistentes en ECOMAR

Trabajo de laboratorio

Las responsabilidades del equipo de asistentes dentro del laboratorio incluyeron tareas de diferentes niveles de complejidad, tales como lavar cristalería, operar equipos, manipular reactivos, procesar y analizar muestras, así como el gestionar datos.

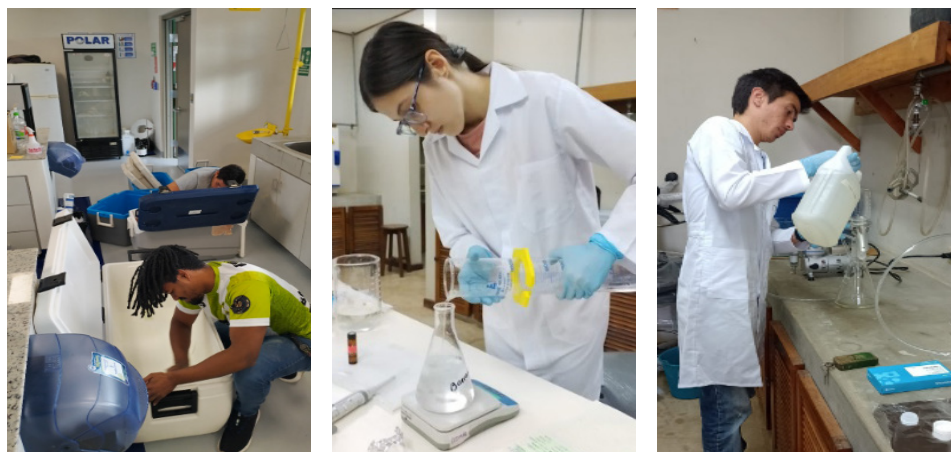


Figura 2. Actividades en laboratorio propias del proyecto ECOMAR. Fuente propia.

En ECOMAR, se estableció una rutina específica, entre las personas asistentes, para el tratamiento de muestras de ostras y mejillones, que se dividió en dos etapas. En una primera etapa, se realizó la extracción del tejido de las conchas, seguido de su pulverización mediante técnicas de liofilización (un proceso de conservación que elimina el agua de un alimento mediante congelación y posterior evaporación del hielo bajo vacío) y molienda. En una segunda etapa, el tejido pulverizado fue extraído, purificado y concentrado para finalmente, analizar contaminantes emergentes, específicamente residuos de fármacos. Cada uno de estos procedimientos se encontraba respaldado por un protocolo establecido por la coordinadora del proyecto de investigación. Antes de realizar cualquier actividad en el laboratorio, las personas asistentes recibieron una inducción detallada para concienciarlas sobre la importancia de llevar a cabo las tareas de manera adecuada y garantizar la estandarización de los procedimientos, evitando variaciones que pudieran afectar la integridad de los resultados.

Trabajo de campo

Las actividades de campo realizadas durante las giras en el Golfo de Nicoya se caracterizaron por su dinamismo. Estas jornadas, que duraron entre de 2 y 5 días, incluyeron diversas acciones como la recolección y tratamiento de muestras, así como la aplicación de encuestas a diferentes grupos relevantes para el proyecto.



Figura 3. Actividades en campo propias del proyecto ECOMAR. Fuente propia.

Un día típico de trabajo en campo comenzaba con el desplazamiento desde el TEC, en Cartago, hasta la Estación de Ciencias Marinas y Costera (ECMAR) de la Universidad Nacional (UNA), ubicada en Punta Morales, Puntarenas, donde se pasaba la noche. Al día siguiente, temprano en la mañana, la ruta proseguía hacia Costa de Pájaros utilizando el transporte oficial de la UNA, para tomar la embarcación que sale a las 6:15 am desde Costa de Pájaros hacia Isla Chira. Es importante destacar que este último trayecto tiene una duración de una hora.



Figura 5. Foto gira Isla Chira. Fuente propia

Una vez en Isla Chira, un transporte privado permitió el traslado hasta Punta Cuchillo, donde se ubican las asociaciones productoras de ostras y mejillones. Llegar a la zona de estudio requirió una gran logística y coordinación.

La estancia en la Isla fue de dos días y durante este período se evaluó el proceso de producción, se realizaron las entrevistas a las encargadas de las asociaciones productoras para comprender la metodología del cultivo de los moluscos, se apoyó en las labores diarias de las asociaciones, desde la manipulación de cestas de cría de las ostras y mejillones, hasta su reintegración al mar. Además, de recolectar las muestras para su posterior análisis.



Figura 6. Granja de cultivo de ostras. Fuente propia.

Cabe resaltar que ambas asociaciones son dirigidas por mujeres emprendedoras. En la granja de cultivo de mejillones, aproximadamente siete mujeres gestionan el negocio, mientras que en la de ostras, dos mujeres supervisan la producción y venta. Producir estos organismos implica desafíos como corrientes marinas irregulares, robos de producto, altos costos de mantenimiento y trabajo físico intenso. Dar a conocer el esfuerzo detrás de estas actividades productivas también formó parte del propósito de ECOMAR.

Las experiencias de trabajo en campo permitieron conocer la cultura local y apreciar la biodiversidad de la isla, que cuenta con microclimas y exuberante vegetación. Cada gira representó una experiencia nueva y desafiante, llena de emoción, retos y trabajo.

Participación de las personas asistentes en actividades de divulgación

ECOMAR promovió la participación de las personas asistentes, en diversos eventos científicos, a nivel nacional, con el objetivo de fortalecer las habilidades de expresión oral y la síntesis de información. Se generaron varios póster y artículos que fueron publicados en las memorias de los eventos, además de participaciones en mesas redondas sobre la temática del proyecto.



Figura 7. Foto asistentes TEC en actividades de divulgación

Dentro de los eventos se encuentran: a) I Congreso Iberoamericano de Bioderecho y Derechos Humanos: Hacia un futuro de compromiso ético 2022, b) Congreso de Química 2022: V reunión de la Asociación Latinoamericana de Cristalografía, c) Congreso de Integración de Saberes para un Océano Sostenible – CISOS24.

Ambiente laboral y convivencia entre las personas asistentes en ECOMAR

El trabajo en asistencia no solamente es enriquecedor a nivel técnico y académico, sino también a nivel personal, ya que brinda la oportunidad de generar contactos, convivir, y en el caso de ECOMAR, establecer vínculos con las personas involucradas en el proceso. Es importante destacar que las relaciones interpersonales son complejas, y participar en un grupo de trabajo tan numeroso y diverso, resalta la importancia de las habilidades blandas en el proceso de selección. En general, este proyecto se caracterizó por la empatía, el trabajo en equipo, así como el disfrute del proceso a pesar de las situaciones estresantes que se presentaron.



Figura 8. Foto asistentes del ITCR, cierre del proyecto. Fuente propia.

Testimonios de algunas de las personas asistentes de ECOMAR

“En el proyecto ECOMAR, expandí mis conocimientos más allá de mi carrera, donde además del trabajo en laboratorio, participé en áreas administrativas, manejo de inventarios y creación de bases de datos, así como en conferencias. Además, participé en trabajo de campo, en Isla Chira, para un proyecto de graduación que analizó la gestión de residuos sólidos en el cultivo de ostras y mejillones del lugar. Aunque las giras pueden ser agotadoras, esta experiencia fue muy enriquecedora” (asistente de ECOMAR, estudiante de Ing. en biotecnología, Melanie Corrales., 2024)

“El proyecto me permitió desarrollar habilidades más allá de las técnicas aplicadas en el laboratorio, ya que se debía hacer gran trabajo en el área administrativa; desde la planeación, búsqueda de información e importantes tomas de decisiones” (asistente de ECOMAR, estudiante de Ing. en Biotecnología, Yenderson Romero., 2024).

“Participar en el proyecto de investigación me permitió adquirir conocimientos profundos en mi área de interés y descubrir nuevas pasiones y habilidades. Cada fase del proyecto fue un aprendizaje continuo, desde la concepción de la idea hasta la presentación de los resultados. Lo más gratificante fue contribuir al avance del conocimiento en el área, experimentando un profundo sentido de realización y satisfacción personal” (Química Industrial egresada de la UNA, Jocelyn López., 2024).

“El proyecto ECOMAR fue una gran experiencia a lo largo de carrera universitaria. Fue un proceso complejo, pero divertido y lleno de aprendizaje por todas las actividades realizadas.” (asistente de ECOMAR, estudiante de Ing. en ambiental, Joshua Plummer., 2024)

Conclusiones

ECOMAR fue una experiencia integral que permitió a las personas estudiantes salir del aula y participar activamente en el trabajo de campo y en el laboratorio. Cada aspecto de esta experiencia contribuyó al crecimiento académico y personal de los y las estudiantes. Esta inmersión ofreció conocimientos técnicos, habilidades para resolver problemas y tomar decisiones, permitiendo generar mayor confianza y madurez en la población estudiantil. Proyectos multidisciplinarios e interinstitucionales como este, no solo brindan una oportunidad remunerada, sino también un desarrollo profesional significativo. Se alienta a la comunidad estudiantil a participar iniciativas como estas, ya que representa una inversión en el crecimiento y preparación para futuros desafíos.



Figura 9. Equipo de trabajo del proyecto en cierre y presentación de resultados de ECOMAR. Fuente propia.

Agradecimientos

A la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del TEC, por apoyar a ECOMAR con el programa de asistencias especiales en investigación. Al Centro de Investigación en Protección ambiental (CIPA) y al Centro de Investigación y Servicios Químicos y Microbiológicos (CEQIATEC), ambos adscritos a la Escuela de Química, quienes apoyaron con capacitaciones, equipos e insumos a los asistentes involucrados en el proyecto. Al grupo de investigación del proyecto ECOMAR, en especial a la coordinadora, Dra. Ariza quien creyó en la capacidad de los estudiantes de diferentes carreras del TEC para realizar actividades de complejidad diversa.

Bibliografía

- [1] A. Díaz, A. Eizaguirre, and A. García, "Una revisión sistemática del concepto de actividad extracurricular en Educación Superior," *Educación XX1*, vol. 23, no. 2, pp. 307-335, para. 1 agosto 2024. [Online], Disponible doi: 10.5944/educXX1.25765.
- [2] M. Porras, "Una experiencia didáctica en la formación de personas jóvenes científicas a través de la participación en investigación científica en el laboratorio de física médica computacional de la universidad de costa rica," *Revista Educación*, vol. 420, para. 9 de agosto 2024. [En línea], Disponible: doi: 10.15517/revedu.v46i1.43547.
- [3] Y. Rodríguez, "Experiencias investigativas basadas en cursos, análisis de sus fundamentos y resultados en la educación médica," *Iatreia*, para. 23 de junio 2024. [En línea], Disponible doi: 10.17533/udea.iatreia.165.
- [4] R. Ayala and J. Llerena, "Proyectos de investigación y publicaciones de estudiantes de grado. Caso de éxito en universidad ecuatoriana," *Congreso De Docencia En Educación Superior CODES*, vol. 5, para. 1 de agosto 2024. [En línea], Disponible: doi: 10.15443/codes1906.
- [5] D. Fuentes, M. Lizana, C. Pérez, M. Rodríguez, and G. Riquelme, "Experiencia de estudiantes universitarios de salud al publicar en una revista académica de pregrado," *Index de Enfermería*, vol. 31, no. 3, pp. 232-237, para. 9 de agosto 2024. [En línea], Disponible: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962022000300020&lng=es&tlng=es.
- [6] L. Palacios, L. Garcés, A. Valencia, and M. Benjumea, "Factores que favorecen la realización de proyectos investigativos en estudiantes universitarios," *Formación universitaria*, vol. 14, no. 4, pp. 93-102, para. 7 de julio 2024. [En línea], Disponible: doi: 10.4067/S0718-50062021000400093.
- [7] E. Gomara, N. Concepción, E. González, and A. Armas, "La investigación científica en la formación del estudiante universitario mediante el vínculo universidad-empresa," *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 13, no. 2, pp. 383-388, para. 27 de junio. [En línea], Disponible: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000200383&lng=es&tlng=es. [accedido: Aug. 9, 2024].
- [8] Instituto tecnológico de Costa Rica, "Asistencias estudiantiles," para 19 de mayo 2024. [en línea]. Disponible: <https://www.tec.ac.cr/asistencias-estudiantiles-0>
- [9] F. Martínez and G. Carmona, "Test de factores sociopersonales para la inserción laboral de los jóvenes: un instrumento para la evaluación y la formación," *Estudios Sobre Educación*, vol. 18, pp. 115-138, 2016, para 2 de septiembre 2024. [En línea], Disponible: doi: 10.15581/004.18.4656.

Sobre los autores

Mélanie Corrales-Garro

Mélanie Corrales Garro es estudiante de tercer año en la carrera de Ingeniería en Biotecnología, Escuela de Biología, Instituto tecnológico de Costa Rica.

Nancy Ariza-Castro.

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, 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>