



Coordinador del Programa de Laboratorios PROLAB, Universidad Estatal a Distancia-UNED<sup>1</sup> (rmendezs@uned.ac.cr)

## Educación ambiental transformadora para la sostenibilidad marina en el Golfo de Nicoya

Rodrigo Méndez Solano



**E**l presente artículo analiza el papel de la educación ambiental transformadora y el acompañamiento académico en el desarrollo de proyectos de maricultura comunitaria en Isla Chira, Costa Rica. A través de la experiencia de la Asociación de Cultivo de Mejillones y Mariscos Chira (ASOCMEMA), se evidencia cómo la articulación entre la Universidad Estatal a Distancia (UNED), otras universidades públicas y organismos internacionales ha permitido fortalecer la sostenibilidad socioambiental, la equidad de género y la economía azul. El caso del cultivo de mejillones y la restauración de manglares en Puerto Palito representa un modelo replicable de desarrollo costero responsable en el Golfo de Nicoya.

**L**a comunidad de Isla Chira, Puntarenas, ubicada en el Golfo de Nicoya, tradicionalmente ha dependido de la pesca. No obstante, la actividad enfrenta serios desafíos debido a la disminución de recursos marinos causada por la sobre-explotación y las restricciones impuestas por las épocas de veda. Esta problemática ha provocado una reducción de

1. Las ideas, análisis y opiniones vertidas en este artículo son de exclusiva responsabilidad del autor. Toda mención a programas, proyectos o actividades del PNUD, o realizados en colaboración con él, tiene un carácter descriptivo y no implica respaldo institucional. Su contenido no debe interpretarse como una postura oficial del PNUD ni de los Estados miembros que representa.



hasta el 30 % en la población de especies comerciales como el camarón, la cabrilla y la corvina (Ross *et al.*, 2014), afectando

significativamente los ingresos y las oportunidades laborales de las familias pescadoras y jefas de familia de la isla.



**Figura 1.** Asociación de Cultivo de Mejillones y Mariscos Chira y aliados estratégicos. Fotografía: Gabriela Estrada.



**Figura 2.** ASOCMEMA como asociación pionera en el cultivo de mejillones en Costa Rica y el Programa de Pequeñas Donaciones con fondos COMDEKS de la Iniciativa Satoyama, financiado por el Ministerio de Medio Ambiente de Japón (MOEJ) y el Consejo de Conservación de la Naturaleza de Keidanren (KNCC).

Como respuesta a esta crisis socioeconómica y ambiental, la Asociación de Cultivo de Mejillones y Mariscos Chira (ASOCMEMA) (**Figura 1**), legalmente constituida desde febrero de 2022, lidera una iniciativa de maricultura social y familiar. El proyecto se centra en el escalamiento productivo del cultivo de mejillón (*Mytella sp*, conocido localmente como “chora” o *Mytella guyanensis*). El objetivo general es producir 10 000 kg anuales de mejillón utilizando sistemas flotantes de *Long Line* dobles en la comunidad de Puerto Palito, Isla Chira.

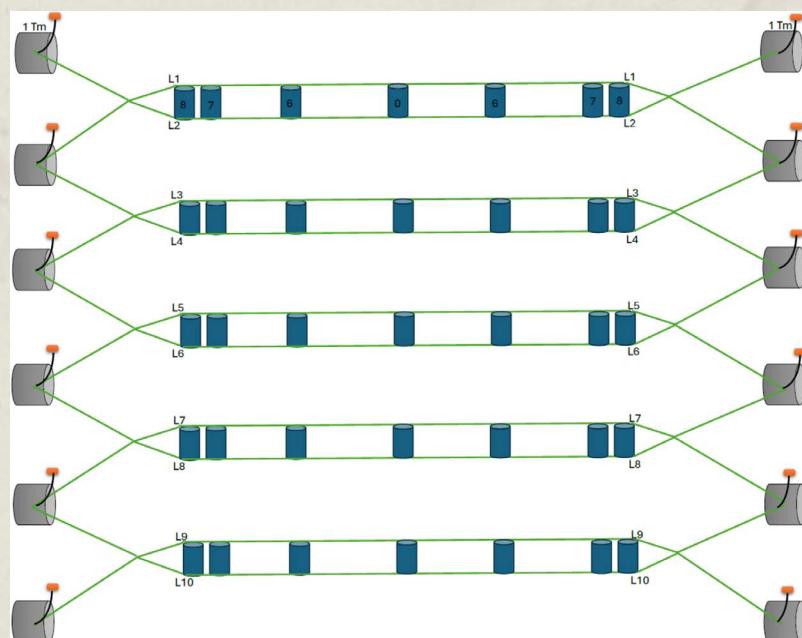
Este proyecto, que busca beneficiar directamente a 40 personas (incluyendo a los 7 mujeres y 2 hombres miembros de la asociación), se enmarca en las áreas focales de Conservación de la biodiversidad y los Ejes Temáticos COMDEKS de Diversidad de paisajes (marinos), integridad y resiliencia de ecosistemas. ASOCMEMA (**Figura 2**) es uno

de los proyectos de la Fase Operativa 8 del Programa Pequeñas Donaciones, con el apoyo de los fondos COMDEKS de la Iniciativa Satoyama, financiado por el Ministerio de Medio Ambiente de Japón (MOEJ) y el Consejo de Conservación de la Naturaleza de Keidanren (KNCC) ([ASOCMEMA, 2024](#)).

**Desarrollo Técnico y Justificación del Cultivo.** El cultivo de mejillones en el Pacífico costarricense ha sido considerado una alternativa productiva de bajo impacto para la acuicultura marina. Estudios previos, como el de [Sibaja \(1986\)](#), ya destacaban el potencial de esta especie local para el cultivo. ASOCMEMA inició la actividad en 2015 y ha desarrollado experiencia en la recolección de semilla, siembra y cosecha.

**Sistemas de Cultivo y Metas de Producción.** Actualmente, ASOCMEMA opera tres líneas de cultivo de 50 metros, las cuales generan una producción mensual de 225 kg. Para alcanzar la meta anual de 10 000 kg, el proyecto contempla la construcción e instalación de doce sistemas adicionales de cultivo *Long Line*. Estos sistemas se ubicarán en las dos hectáreas de espejo de agua para las cuales ASOCMEMA cuenta con viabilidad ambiental aprobada y cuenta con la concesión ante la Dirección de Aguas del MINAE.

El sistema *Long Line* utiliza flotadores y una cuerda madre para mantener las canastas de cultivo suspendidas en la columna de agua. Este método controlado y sistemático, que aprovecha las corrientes marinas, reduce significativamente el tiempo de crecimiento del mejillón. Mientras que en los bancos naturales el mejillón tarda hasta 9 meses en alcanzar la talla comercial (4 a 5 cm), en el sistema *Long Line* esta talla se logra en 4 o 5 meses (**Figura 3**).



**Figura 3.** Croquis de sistema de producción de mejillón tipo *Long Line* doble desarrollado para el escalamiento productivo de 10 000 kg anuales por parte de ASOCMEMA. Fuente: Rodrigo Méndez.

**E**l plan de siembra se planifica de manera mensual durante todo el año, procesando un aproximado de 833 kg por línea de cultivo por mes. Un componente técnico crucial es el proceso de desdoble, que ocurre alrededor del

tercer mes (o a una talla de 3 cm), donde los organismos son separados manual o mecánicamente para optimizar su crecimiento homogéneo y potenciar el desarrollo de los individuos mejor adaptados.

*Obtención de semilla y reducción de impacto.* La captación de semilla es la base de la actividad mejillonera. Para mitigar el riesgo de limitar la disponibilidad de semillas y evitar el impacto en los bancos naturales, ASOCMEMA implementará la colocación de colectores artificiales. Estos dispositivos están diseñados para fijar selectivamente las larvas que flotan con las corrientes, asegurando un número efectivo de semilla sin perturbar los bancos naturales de la zona. Se busca especializar al personal exclusivamente en la captura de semilla a través de colectores de materiales naturales o artificiales, (Hernández & Méndez, 2022).

*Beneficios ecosistémicos y economía circular.* La maricultura de mejillones es reconocida por sus contribuciones a la conservación marina y a la economía circular contribuyen a la filtración natural y calidad del agua ya que los mejillones son organismos filtradores esenciales. Filtran grandes volúmenes de agua (hasta 8 litros por hora), eliminando partículas suspendidas y nutrientes excesivos, como nitrógeno y fósforo. Este proceso reduce la eutrofización y actúa como una forma natural de tratamiento del agua, manteniendo un ambiente acuático más saludable. El cultivo es orgánico, ya que no requiere alimentación asistida ni el uso de suplementos o aditivos químicos.

*Restauración de Hábitats y Biodiversidad:* Los sistemas flotantes actúan como un sustrato, creando un hábitat ideal para otras especies marinas, como peces, crustáceos y moluscos. Esto fomenta la biodiversidad y contribuye a la restauración y rehabilitación de hábitats marinos degradados.

*Reducción de presión pesquera.* Al ofrecer una producción continua en sistemas controlados (miticultura), se reduce la presión sobre los lechos naturales de mejillones y se permite la recuperación de otras pesquerías agotadas en el Golfo de Nicoya.

*Integración con el manejo de residuos.* El proyecto se alinea con un enfoque ampliado de economía circular a través del manejo de residuos sólidos. En colaboración con la Asociación Centroamericana para la Economía, la Salud y el Ambiente (ASEPESA) y Guardacostas, se trabajará en la recuperación, manejo, disposición y transformación de redes de pesca fantasma halladas en el área marina de Isla Chira. El proyecto incluye la adquisición de equipo especializado, como una moledora, para procesar el nylon recuperado, el cual será transformado en madera plástica que se entregará a la comunidad.

*Fortalecimiento comunitario y sostenibilidad.* La sostenibilidad del proyecto se basa en el fortalecimiento de las capacidades locales y la autonomía económica de las familias.

*Capacitación y desarrollo de capacidades.* El proyecto tiene como objetivo

clave capacitar al 100% de las familias participantes (al menos 20 familias) en habilidades administrativas y de gestión del negocio familiar. Estas capacitaciones se enfocarán en: Manejo del cultivo (siembra, cosecha, técnicas de seguridad), Habilidades administrativas (seguimiento efectivo de la producción, costos y ganancias), Finanzas saludables y gobernanza, esenciales para el fortalecimiento de ASOCMEMA y la cohesión comunitaria.

*Perspectiva de género.* El proyecto incorpora un enfoque sólido de género, buscando la inclusión de mujeres y jóvenes. Se implementarán acciones específicas como: Asegurar el acceso equitativo a la capacitación técnica, con horarios adaptados a las necesidades de las mujeres, Promover el liderazgo femenino y la participación en puestos directivos dentro de ASOCMEMA, Garantizar la equidad salarial y fomentar la independencia económica de mujeres jefas de hogar y Monitorear el impacto del proyecto mediante indicadores de género específicos (ej. # de mujeres líderes, # mujeres en toma de decisiones).

*Comercialización y alianzas.* La comercialización es clave para la rentabilidad. Los posibles puntos de venta incluyen mercados locales, venta de puerta en puerta en los nueve pueblos de Isla Chira (que suman 1818 habitantes), islas cercanas (Venado e Isla Caballo) y restaurantes de mariscos. El proyecto contempla capacitar en comercialización y estrategias de mercado.

ASOCMEMA cuenta con el apoyo técnico de aliados estratégicos como la

Universidad Estatal a Distancia (UNED), la Universidad Nacional (UNA), Conservación Internacional (CI) (quien apoya con estudios de mercado y la cadena de valor), el Parque Marino del Pacífico, INCOPESCA e IMAS. Una meta esencial es crear una red de cultivadores y productores de mejillones para el Golfo de Nicoya, facilitando la transferencia tecnológica a otras asociaciones y cooperativas, asegurando así la replicabilidad del modelo.

ASOCMEMA, como organización comunitaria dedicada al cultivo sostenible de mejillones, ha identificado la restauración del manglar como una acción estratégica para asegurar la calidad ambiental del entorno donde se desarrollan sus cultivos. El proyecto piloto consiste en la producción y siembra de almácigos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) (**Figura 4**), en áreas degradadas del borde costero de Puerto Palito con la innovación de reemplazar las bolsas plásticas en los almácigos, por tocones de bambú que son contenedores orgánicos y biodegradables.

La metodología contempla la recolección de propágulos sanos, su germinación controlada en vivero temporal y la posterior siembra en campo bajo condiciones supervisadas por los miembros de la asociación y con acompañamiento técnico ambiental. Esta actividad se enmarca en una visión de manejo ecosistémico integrado, donde la restauración del hábitat marino-costero complementa las acciones de producción sostenible y conservación de la biodiversidad local.



**Figura 4.** Almácigos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), en contenedores de bambú que sustituye a la bolsa de plástico. Fotografía: Rodrigo Méndez.

La regeneración de los manglares genera una serie de beneficios directos e indirectos para la maricultura. Entre los principales destacan la reducción de la erosión costera, la mejora en la calidad del agua, el aumento de la disponibilidad de nutrientes y la creación de hábitats que favorecen la presencia de especies asociadas al ciclo de vida de los mejillones. Asimismo, los manglares actúan como sumideros naturales de carbono, contribuyendo a la mitigación del cambio climático y fortaleciendo la resiliencia de las comunidades costeras frente a eventos extremos.

La sostenibilidad del proyecto está asegurada por la transferencia de conocimientos técnicos y administrativos a las familias, y por la naturaleza del cultivo,

que es un sistema orgánico que no requiere alimentación asistida para su crecimiento. Esto reduce los costos operativos y refuerza el impacto ecológico. La producción de 10 000 kg anuales generará un flujo de ingresos constante que permitirá a las familias mantener y escalar el proyecto de manera autónoma, logrando un impacto continuo

más allá del apoyo inicial del PPD.

Las universidades públicas de Costa Rica, en especial la UNED, desempeñan un papel esencial en el fortalecimiento técnico, educativo y social de los proyectos de acuicultura marina. Su participación permite validar metodologías, monitorear impactos ambientales y fortalecer capacidades locales mediante la educación continua y la extensión comunitaria. El acompañamiento de la UNED en Isla Chira refleja una práctica de educación ambiental transformadora, donde el aprendizaje se orienta a la acción y la autonomía. Esta vinculación universidad-comunidad representa un modelo de gestión del conocimiento que integra ciencia, innovación social y desarrollo sostenible.

## Referencias

- Asociación de Cultivo de Mejillones y Mariscos Chira (ASOCMEMA). (2024). *Escalamiento productivo mediante la maricultura de mejillones en Puerto Palito Isla Chira, Puntarenas.* (Formulario de presentación de perfil de proyectos para el PPD-COMDEKS).
- Hernández, F., & Méndez, R. (2022). *Elaboración del manual práctico para el cultivo de mejillón “Chora” Mytella guyanensis, dentro de los procesos de la gestión y buenas prácticas ambientales para la comunidad de Puerto Palito, Isla Chira. Puntarenas, Costa Rica.* [Tesis o Manual de Cultivo, documento adjunto a la propuesta].
- Ross, E., J.M. Posada, A. Piedra, J.M. Díaz y G. Melo. (2014). Guía de identificación: Invertebrados marinos de importancia comercial en la costa Pacífica de Costa Rica. 110 pp.
- Sibaja, W. (1986). *Potencial de la especie Mytella guyanensis para el cultivo en Costa Rica* [Informe técnico inédito]. Universidad de Costa Rica, Escuela de Biología.