

# DIVULGACIÓN ACUÍCOLA

Año 13 No.64 Revista Marzo 2025



**Ostricultura en México**



*La acuacultura está en Divulgación*

**13 años  
informando al Sector  
Acuícola-Pesquero**





La acuicultura está en Divulgación

Año 13 Número 64 Marzo 2024

**Fabián García V.**

Coordinación Editorial:

**Guillermo Ávila.**

Consejo asesor:

**Dr. Sofía Santos G.**

**Ing. Pesq. Antonio Avila O.**

**MVZ. Yoshio Ivan Macswiney R.**

**Ocean. Martín Bustillos R.**

**MVZ. Ángel García H**

**Biol. Roberto Carlos Domínguez G.**

**Roberto Flores Sánchez**

Diseño y formación:

**Martha García.**

Comercialización:

**Ulises Alcántara**

Tecnología de cómputo

**M en T.C. J. Jesús Contreras V.**

#### **Divulgación Acuícola**

Publicación mensual de Fabián García Rodríguez, responsable de edición y distribución.

revistadivulgacionacuicola@gmail.com

Certificado de Reserva de derechos al uso exclusivo núm.

04-2016-050313082200-102 Número de Certificado de Licitud de Título y contenido No. 16487

Cada artículo es responsabilidad del autor.

**Fotografía de Portada**

**Ocean. Gloria Padilla**

## Contenido

- 4 Desafíos del uso de información genómica en la Camaronicultura
- 6 ¿LOS PECES COMEN LOMBRICES?
- 10 Cultivo de ostión en Nayarit  
Situación actual y desafíos
- 16 El cultivo de Ostión japonés (*Crassostrea gigas*) en Baja California Sur y alternativas de valor agregado
- 18 El cultivo de Ostión japonés (*Crassostrea gigas*) en Baja California Sur y alternativas de valor agregado
- 22 Cultivos monosexuales en acuicultura: Innovación para una producción sostenible
- 24 El Poder de las Plantas en la Acuicultura: Beneficios inmunológicos y antioxidantes de los fitobióticos
- 28 ¿Los peces comen cucarachas?
- 31 Acuicultura integrada a la visión regenerativa marco conceptual
- 32 COPEMBI A.C.  
Comité de empresas productoras de especies marinas y de moluscos bivalvos en Sinaloa, A.C.
- 34 Acuicultura en México

# Desafíos del uso de información genómica en la Camaronicultura

Por: MVZ. Ingrid Aimé Cerón Macías

La producción de camarón busca incrementar su eficiencia y rentabilidad. Por ello, se han implementado programas de mejoramiento genético que, a partir de diferentes sistemas de selección de reproductores, buscan mejorar el fenotipo (característica o rasgo observable) que sea de interés económico en las generaciones futuras.

## Sistemas de selección genética en camarón

En la camaronicultura, una de las características de mayor interés es el peso corporal, ya que está directamente relacionada con el rendimiento económico en la producción; camarones más grandes pueden generar mayores ingresos. Para seleccionar a los camarones con mayor peso corporal, se utilizan principalmente tres estrategias de selección:

1. Selección masal: Este método es común y fácil de usar para mejorar el tamaño de los camarones. Consiste en elegir a los individuos con mayor peso; sin embargo, este método no considera si el ambiente ha influido en su crecimiento ni si están emparentados entre sí (Gjedrem et al., 2012; Wan et al., 2023).
2. Selección familiar: En este método, se identifican familias de camarones que se crían por separado o se les coloca una marca física para reconocerlas y, luego, se seleccionan las familias que, en promedio, tienen mejor rendimiento. Es importante mencionar que este método no distingue las diferencias individuales dentro de la familia, pero ayuda a evitar la reproducción entre parientes cercanos (Pérez y Aguilar, 2016; Morales, 2017).
3. Selección genómica: Este método se basa

en analizar el ADN de cada organismo y relacionarlo con las características de interés. Este enfoque permite aprovechar tanto las diferencias entre familias como las individuales (Moran et al., 2023). Esta última estrategia es la más reciente en comparación con las otras, y es llamativa por su potencial para aumentar el rendimiento en la producción.

## Aplicación de la selección genómica

Para poder analizar el ADN de los camarones, se han utilizado tecnologías moleculares, dentro de las cuales destaca el polimorfismo de un solo nucleótido (SNP), que se emplea como marcador para identificar cambios entre las bases nitrogenadas que conforman el ADN. Estos cambios permiten asociar a cada individuo para conocer su parentesco y relacionar estas variaciones con el fenotipo observado del organismo. Así, se puede estimar qué tan responsables son estos cambios de que un camarón sea mejor que otro y diseñar posteriormente esquemas de apareamiento.

La identificación de SNPs ha sido posible gracias al uso de información previamente reportada, pues estos datos provienen de un grupo de camarones donde se les conocen sus características fenotípicas. Esto permite interpretar los cambios dentro del ADN que observamos, tomando en cuenta los existentes.

## Ventajas de utilizar la genómica en procesos de selección

El uso de información genómica ha mostrado estimaciones más confiables, lo que permite un mayor progreso genético debido al incremento en la precisión. Además, utilizar esta información puede facilitar la selección de individuos, incluso cuando la característica



deseada es difícil de medir. También permite diseñar apareamientos que eviten la reproducción entre parientes. La genómica ha alcanzado un punto en el que su aplicación comercial puede ser adoptada fácilmente, proporcionando soluciones sostenibles y rentables para la industria acuícola.

### Desafíos del uso de información genómica en la camaronicultura

El desarrollo de recursos genómicos en camarón ha sido notablemente inferior al desarrollado en especies como el salmón o la tilapia. A pesar de los beneficios que este avance trae consigo, su implementación enfrenta algunos desafíos.

La necesidad de usar instrumentos más avanzados, programas informáticos capaces de manejar la información y la capacidad de interpretarla limita la implementación de un proceso de selección basado en la información genómica. Esto provoca que los productores prefieran utilizar métodos de selección más fáciles de aplicar.

Cabe mencionar que muchos camaronicultores carecen de información sobre los beneficios económicos de esta tecnología, lo que limita su participación en programas de mejora

genética que incluyan la genómica. No todos los productores están dispuestos a pagar más por realizar selección genómica para obtener poblaciones mejoradas, prefiriendo la selección masal por fenotipo, ya que requiere menor inversión.

Sería de gran ayuda contar con datos que permitan establecer el beneficio económico de utilizar la información genética en la camaronicultura, asociado al progreso genético que esta ofrece.

### Referencias

- Gjedrem, Trygve. Genetic improvement for the development of efficient global aquaculture: A personal opinion review. *\*Aquaculture\**, 2012, 12–22, 344.
- Moran, Megan N., et al. “Optimising commercial traits through gene editing in aquaculture: Strategies for accelerating genetic improvement.” *\*Reviews in Aquaculture\** 16.3 (2023): 1127-1159.
- Morales-González, Elisabeth, et al. “Maintenance of genetic diversity in subdivided populations using genomic coancestry matrices.” *\*Molecular Ecology Resources\** (2023).
- Pérez-Enríquez, Ricardo, and Adriana Max-Aguilar. “Pedigree traceability in whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) using genetic markers: A comparison between microsatellites and SNPs.” *\*Ciencias Marinas\** 42.4 (2016): 227-235.
- Wan, Weitao, et al. “Genetic improvement of aquaculture performance for tetraploid Pacific oysters, *Crassostrea gigas*: A case study of four consecutive generations of selective breeding.” *\*Aquaculture\** 563 (2023): 738910.



# ¿LOS PECES COMEN LOMBRICES?

## Introducción

La alimentación de los peces es un tema fascinante dentro de la biología y ecología acuática. Las lombrices se utilizan a menudo como cebo en la pesca recreativa y en los acuarios domésticos, lo que ha dado lugar a la creencia popular de que todos los peces las comen. Pero, ¿es esto cierto? Este artículo pretende explorar desde una perspectiva científica si las lombrices forman parte de la dieta natural de los peces y cómo pueden utilizarse en la acuicultura. Los autores se centran en el uso de las lombrices como fuente primaria de proteínas, lípidos y vitaminas (para dietas de animales acuáticos de cultivo). En este documento

se presentan los beneficios de las lombrices en el crecimiento de diversas especies acuícolas de importancia económica como una alternativa sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Para ello, analizaremos en primer lugar su importancia como alimento natural, después echaremos un vistazo a su valor nutricional y, por último, haremos un rápido repaso a investigaciones previas relativas al uso de harina de lombrices como ingrediente en dietas acuícolas.

### Las lombrices como un alimento natural

Dependiendo de su especie y del entorno, los peces pueden consumir una gran variedad

de pequeños organismos que viven en el agua. Entre ellos se encuentran los gusanos, las lombrices acuáticas y otros invertebrados. Muchas especies de peces carnívoros y omnívoros incluyen estos organismos en su dieta debido a su alto contenido en proteínas y a su facilidad de digestión. Los gusanos terrestres (como las lombrices de tierra) no viven en el agua, por lo que los peces en su hábitat natural no suelen encontrarlos como fuente de alimento habitual. Sin embargo, algunos peces oportunistas pueden consumir en entornos en los que las lluvias arrastran a los gusanos hasta ríos y lagos. Por otro lado, existen especies de gusanos acuáticos que forman parte de la dieta de muchos peces. Un ejemplo



Fuente: Uriel Rodríguez-Estrada, PhD (Archivo personal)

La biomasa de harina de lombriz (*Eisenia foetida*), es rica en nutrientes como proteínas, lípidos, minerales y vitaminas, que una vez convertida en harina, puede suplementarse en dietas para peces de cultivo.



es el gusano tubifex (*Tubifex tubifex*), que vive en fondos fangosos y es consumido por peces de agua dulce, como la carpa y la tilapia. Además, los peces también se alimentan de otros invertebrados acuáticos, como larvas de insectos, pequeños crustáceos y plancton, dependiendo de su nicho ecológico.

### Propiedades nutricionales de las lombrices

Las lombrices, especialmente la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), tienen un alto valor nutricional. Son una excelente fuente de proteínas, con un contenido que puede oscilar entre el 60% y el 70% de su peso seco. También tienen una proporción equilibrada de aminoácidos esenciales para el crecimiento y desarrollo de los peces. Además de proteínas, las lombrices contienen lípidos en cantidades moderadas, con un perfil de ácidos grasos beneficioso, incluyendo ácidos grasos poliinsaturados esenciales para el metabolismo de los peces. También son ricas en calcio, fósforo, hierro, zinc



Fuente: Luz Doreli Camara Cruz (archivo personal)  
Lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*)

y magnesio, esenciales para la formación de los huesos y otras funciones fisiológicas. Las vitaminas de las lombrices incluyen vitaminas del grupo B y vitamina E, que desempeñan un papel clave en la salud y el crecimiento de los organismos acuáticos. A pesar de todos estos beneficios nutricionales, también es importante vigilar la presencia de metales pesados en las lombrices, ya que pueden bioacumular sustancias del suelo donde viven.

lombrices puede reemplazar parcial o totalmente a la harina de pescado en las dietas sin afectar negativamente el crecimiento o la supervivencia de los camarones. Además, se observó una conversión alimenticia eficiente y una supervivencia del 100% en todas las dietas probadas. Otro estudio se centró en la digestibilidad aparente de la harina de lombrices (*Eisenia andrei*) para la alimentación de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).

Itzel Rubí Altunar-Valle<sup>1</sup>, Alex Alonso Rodríguez-Hernández<sup>1</sup>, Jesús Manuel Montecino-García<sup>1</sup>, Luz Doreli Cámara-Cruz<sup>1</sup>, Sebastián González-Serra<sup>1</sup>, Uriel Rodríguez-Estrada<sup>1,2</sup>, Rafael Martínez-García<sup>1</sup>, Ignacio Bautista-García<sup>1</sup>, Carlos Alfonso Álvarez-González<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Villahermosa-Cárdenas Km 0.5, Ranchería Emiliano Zapata, 86000.

<sup>2</sup> Secretaría de Ciencias, Humanidades, Innovación y Tecnología (SECIHTI) – IxM. Avenida Insurgentes Sur 1582. Crédito Constructor, Benito Juárez, 03940, CDMX, México.

### Un paseo por la ciencia de las lombrices como ingrediente acuícola.

La acuicultura busca constantemente fuentes de proteínas sostenibles y eficientes para la alimentación de los peces. La harina de lombrices ha surgido como una alternativa prometedora a la harina de pescado tradicional. Varios estudios han evaluado su viabilidad y beneficios en las dietas de acuicultura. Un estudio evaluó el uso de harina de *Eisenia foetida* en la alimentación de juveniles de camarones blancos (*Penaeus vannamei*). Los resultados indicaron que la harina de

Los hallazgos sugieren que la harina de lombrices es altamente digestible y se puede incorporar en las dietas de las truchas sin afectar negativamente la salud o el rendimiento de los peces. La investigación sobre nutrición en acuicultura ha demostrado que la composición nutricional de la harina de lombrices puede variar según el sustrato de alimentación utilizado en su crianza. Por lo tanto, es esencial estandarizar las condiciones de producción para garantizar un perfil nutricional consistente en la harina de lombrices destinada a la alimentación de la acuicultura.



## Conclusiones

Si bien no todas las especies de peces comen gusanos de forma natural, se sabe que muchas lo hacen, especialmente cuando los gusanos están disponibles como fuente de alimento en su entorno. La harina de lombrices ha ganado atención como una alternativa prometedora en la acuicultura para mejorar las dietas durante la cría de peces y crustáceos. Sin embargo, las formulaciones dietéticas están influenciadas por su hábitat y volumen de producción. Por lo tanto, la idea de que “los peces comen gusanos” a menudo es cierta, pero no se aplica a todas las especies, ya que dependerá de sus hábitos alimentarios y su capacidad digestiva.

El presente trabajo, forma parte de la materia “Método Científico” de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol) – Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) y del proyecto 311 (Fortalecimiento de la línea de investigación de fisiología digestiva y nutrición en peces) del SECIHTI (Secretaría de Ciencias, Humanidades Tecnologías e Innovación) – Programa IIXM (Investigadores e Investigadoras por México).

### Literatura relevante

Cortés-Sánchez V. (2010). Sustitución parcial de harina de pescado (*Plecoštomus spp.*) por harina de lombriz (*Eisenia foetida*) en alimento para bagre de canal (*Ictalurus punctatus*). Tesis para obtener el título de Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral CIIDIR–Michoacán. Instituto Politécnico Nacional. 68 p.

Isea L.F., Ble M. C., Medina G.A.L., Aguirre P., Bianchi G. y Kaushik S. (2008). Estudio de digestibilidad aparente de la harina de lombriz (*Eisenia andrei*) en la alimentación de trucha arcoiris (*Onchorinchus mykiss*). *Revista Chilena de Nutrición*, 35(1), 62

–68. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182008000100008>

Lezcano – Cerrud J.F. y Borjas – Ferrera G.J. (2017). Optimización en la elaboración de harina de lombriz (*Eisenia foetida*) como fuente proteica en alimento para alevines de tilapia (*Oreochromis sp.*). Tesis Profesional de Licenciatura. Ingeniería en Agricultura Alimentaria. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras.

Morillo S.M., Visbal B.T., Altuve D., Ovalles D.F., y Medina G.A.L. (2013). Valoración de dietas para alevines de *Colossoma macropomum* utilizando como fuentes proteicas harinas de lombriz (*Eisenia foetida*), soya (*Glycine max*) y carotas (*Phaseolus vulgaris*). *Revista Chilena de Nutrición*, 40(2), 147–154. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182013000200009>

Román P., Martínez M.M., Pantoja A. 2013. Manual de Compostaje del Agricultor: Experiencias en América Latina, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile. 108 p. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/86a00877-877d-4fa7-8608-32071e1464d8/content>

Salazar–Murillo L., Chacón–Villalobos A., y Herrera–Muñoz J.I. (2023). Crecimiento, eficiencia y composición de tilapia (*Oreochromis aureus*) alimentada con lombriz roja (*Eisenia foetida*). *Nutrición Animal Tropical*, 17(1), 1–35. <http://dx.doi.org/10.15517/nat.v17i1.54085>



Fuente: Luz Doreli Cámara Cruz (archivo personal)

**El cultivo masivo de lombrices (en camas o pilas de compostaje), puede tener un doble propósito. Primero, producir composta (fertilizante natural para la agricultura) y segundo, producción en masa de lombrices (para su posterior procesamiento y producción de harina rica en proteínas para su posterior uso como ingrediente en dietas acuícolas).**



Fuente: Luz Doreli Camara Cruz (archivo personal)

La lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) es eficiente en la transformación de gran variedad de residuos orgánicos, por lo tanto, su alta actividad fisiológica, le confiere altos niveles nutritivos de la biomasa final.



*La acuacultura está en Divulgación*

# **Noticiero**


[www.divulgacionacuicola.com.mx](http://www.divulgacionacuicola.com.mx)



# Cultivo de ostión en Nayarit


## Situación actual y desafíos

Elaborado por: Ocean. Gloria Padilla Lardizábal  
Profesional de proyecto del Programa de Moluscos Bivalvos desde 2006.  
Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Nayarit, A.C.  
oceanpadilla@yahoo.com.mx



**E**n Nayarit, se ha realizado el cultivo extensivo del ostión de placer *Crassostrea corteziensis* (Hertlein, 1951) desde la década de los 70's de manera artesanal, a través de la engorda de semilla silvestre recolectada del medio natural, lo cual ha sido una buena alternativa para el sector social al ser una práctica relativamente económica y por tratarse de una especie endémica perfectamente adaptada a las condiciones naturales de las zonas estuarinas donde se cultiva, brindando ventajas en su producción (Cáceres-Martínez y Vásquez-Yeomans, 2013).

Actualmente el cultivo de ostión se lleva a cabo de manera artesanal, tal como hace 50 años, utilizando sartas







(salvo contados esfuerzos individuales que han buscado realizar el cultivo de ostión con diferentes técnicas) donde se fijan las larvas de *C. corteziensis* en los meses de verano para en diciembre ser colgadas en balsas flotantes para su engorda hasta su cosecha iniciando en los meses de marzo y abril.

La producción de *C. corteziensis*

ha sido variable (Fig.2) sobre todo por fenómenos climatológicos; sin embargo, la tendencia de producción se ha mantenido positiva con un promedio anual estimado en 1070 toneladas, y un máximo histórico de 1400 toneladas en 2012. En el aspecto económico de la región, esta actividad es de gran importancia ya que se estima una derrama económica de \$16,000,000 de pesos

anuales para las familias que se dedican a esta actividad, las cuales pertenecen en su totalidad al sector social.

Por otro lado, el escenario social ostrícola en Nayarit está conformado en 4 sociedades cooperativas con 300 socios que se dedican en su mayoría no solo al cultivo de ostión, sino también a la pesca y en algunos casos a la agricultura y ganadería.

A pesar de que la gran mayoría de los productores tienen muy bien dominada la técnica de producción en sartas, la falta de tecnificación en los equipos y en las instalaciones, la falta de organización en las sociedades cooperativas, pero sobre todo la falta de implementación de buenas prácticas en materia



de sanidad, inocuidad y sustentabilidad en la mayoría de los cultivos, han repercutido negativamente en la producción del ostión de placer sobre todo en el último par de años.

En relación a los sistemas de producción utilizados en Nayarit, se ha observado que con este tipo de sistema no se tiene control en el crecimiento ni en las densidades de cultivo, por lo cual se obtienen organismos de pobre presentación, ya que los ostiones son cosechados en “pencas” (aglomeración de 3 ó más organismos) y no de forma individual. Así mismo de manera general, se obtiene un producto de baja calidad en la forma de los ostiones y en la cantidad de carne a lo largo del ciclo de cultivo, excepto en los meses de mayo a julio (Zambrano, 2015), antes de que los organismos comiencen a desovar. Sin embargo es preciso mencionar el sabor tan agradable del ostión de placer, el cual es capaz de competir con los ostiones de otras especies producidos en el país.

Sin embargo, en cuanto a calidad de la forma y presentación, los ostiones producidos en sargas no pueden competir con el



Fig. 1.- Sargas con ostión *C. corteziensis* para su engorda en balsas flotantes

producto proveniente de otros sistemas de cultivo que se realizan en Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, donde además de utilizar semilla individual de laboratorio, engordan ostiones en sistemas semi-intensivos logrando productos de muy buena calidad no sólo en cantidad de carne si no en presentación. Los sistemas de cultivo de dichos estados se encuentran diversificados, ya que se utilizan tanto el sistema australiano, como el sistema francés de fondo en costales o bien, sistemas de línea larga (longline) con canastas o

costales.

En el aspecto de tecnificación de los cultivos, se ha observado que las principales limitantes para diversificar los sistemas de cultivo en Nayarit son principalmente: La falta de organización de las sociedades cooperativas y la gran ventaja en los costos de producción (inversión fija y capital de trabajo) que ofrece la técnica de sargas contra cualquier tipo de cultivo semi-intensivo.

En la gráfica de producción (Fig.2) se puede observar que en 2018 y 2019 disminuyó la producción de *C. corteziensis* con respecto a los años anteriores, ya que en este par de años, la producción anual no alcanzó las 1070 toneladas que se obtienen en promedio por año. Con estos datos no se afecta la tendencia positiva de producción; sin embargo se debe seguir con detenimiento en los siguientes años, ya que será afectada sin duda por la problemática actual.

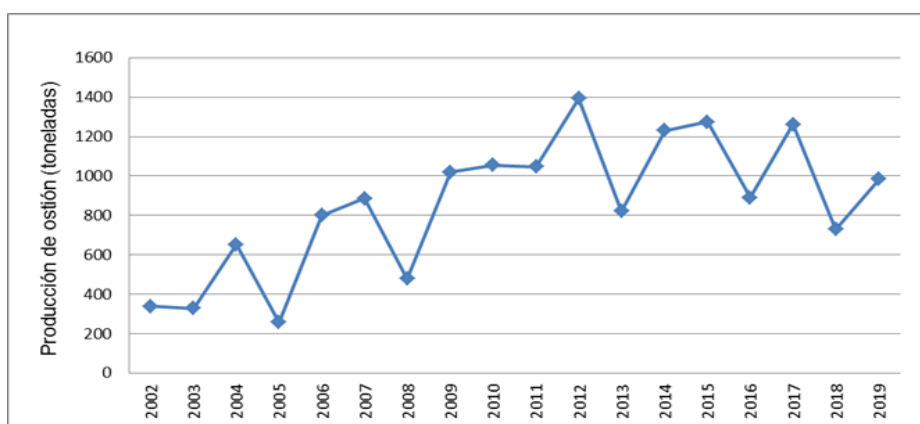


Fig. 2.- Producción (t) de ostión *C. corteziensis* en Nayarit (CESANAY,2020)





Foto: Gloria Padilla

El decremento en la producción de *C. corteziensis* ha ocurrido debido al exitoso establecimiento y propagación de una especie no nativa de bivalvo, identificado como *Saccostrea palmula* (Carpenter, 1857). Esta especie no había sido detectada en las zonas de cultivo de ostión, sin embargo fue descrita por Cuevas-Guevara y Martínez-Guerrero (1979) como una especie que hasta ese momento no se había tomado en consideración por su tamaño y baja abundancia en Boca del Pozo y Boca San Cristóbal, al sur de la zona de cultivo de ostión localizada en San Blás (Estero La Cegada).

A través de visitas de asistencia técnica por parte del Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Nayarit, A.C. (CESANAY) comenzó a detectarse *S. palmula* en algunas zonas de cultivo de ostión a partir de 2016, comenzando con 1 ó 2 organismos por sarta y sólo en aproximadamente el 10% de las sartas cultivadas. Una

posible vía de introducción es que en 2014 y 2015 algunos productores y pequeños vendedores de ostión comenzaron a transportar toneladas de ostión de placer provenientes de Sinaloa con fines de comercialización, introduciendo el producto a los esteros para su conservación sin ninguna medida precautoria o de control sanitario; por lo que los organismos de *S. palmula* adheridos a los ejemplares de *C. corteziensis* traídos de Sinaloa iniciaron su proceso de adaptación y establecimiento en los sistemas estuarinos de Nayarit.

Aunado a ello, la falta de implementación de buenas prácticas sanitarias en la mayoría de las unidades de producción ostrícola como: tirar los desechos de la cosecha

(epibiontes, materia orgánica, conchas y ejemplares de *S. palmula*, entre otros) en tierra firme, ya que a la fecha en algunas zonas los desechos son vertidos al estero fomentando la proliferación de epibiontes y competidores como es el caso de *S. palmula*. Así mismo, esta mala práctica contribuye a disminuir la calidad del agua del sistema afectando no solo la sanidad e inocuidad de los organismos cultivados sino a otras especies de flora y fauna que co-habitan en el estero.

La especie *S. palmula* conocida localmente como “ostión chino”, se adaptó y propagó idóneamente como especie invasora a las condiciones donde *C. corteziensis* es cultivado, presentando en la actualidad un alto potencial de desplazar a la especie nativa. Esto debido a que desde 2018, el CESANAY registró fijaciones de *S. palmula* en el mismo periodo que *C. corteziensis* (julio y agosto), cuando en 2017 las fijaciones de *S. palmula* se observaron en los meses de





noviembre-diciembre.

De acuerdo a registros del CESANAY, en 2018 los porcentajes de fijación de semilla de *S. palmula* en las sartas se estimaron entre un 10 a un 30% con un promedio del 20%, sin embargo para 2019 los porcentajes de fijación de *S. palmula* en las sartas incrementaron entre un 20 a un 70% con un promedio del 30%. Para el presente año se han observado fijaciones del 40 al 70% con un promedio estimado del 50%, afectando con ello la producción de ostión *C. corteziensis*. Cabe mencionar que también se han registrado balsas con menor cantidad de semilla de *S. palmula*; no obstante, se estima que en la actualidad el 90% de las sartas de cultivo de ostión cuentan con la presencia de esta especie.

Es preciso comentar que en algunos medios de comunicación se aseguró la presencia de *Crassostrea gigas* en los cultivos de ostión en Nayarit; sin embargo, de acuerdo a los registros del CESANAY, los cuales datan desde el 2006 a la fecha, no se ha observado en ningún momento la presencia *C. gigas* tanto en las sartas de cultivo como de forma silvestre, ya que es una especie que se cultiva en zonas templadas del país (i.e. Baja California), donde existen las condiciones óptimas para su desarrollo, en comparación con las aguas semi-tropicales de Nayarit.

El impacto de *S. palmula* en Nayarit no solo es en

la biodiversidad, sino que implica pérdidas económicas considerables las cuales se encuentran en función del porcentaje de fijación de larvas de esta especie en las sartas, por ejemplo, si un productor espera una producción de 5 toneladas de *C. corteziensis*, como en años anteriores, en la actualidad con un porcentaje estimado del 50% de *S. palmula* en sus sartas, su producción se reduciría a 2.5 toneladas, afectando la economía del sector. Esto debido también a que el ostión *S. palmula* no ha sido considerado para su comercialización, ya que es una especie indeseable para la mayoría de los productores al tener un sabor desagradable.

Por lo anterior su presencia como especie invasora representa un desafío no sólo para la especie nativa, sino para los productores de ostión ya que posiblemente se encuentren en un punto crítico donde se tienen que reforzar acciones para disminuir los porcentajes de fijación de *S. palmula*, evitando que sigan incrementándose con el paso de los años. Por ello, el CESANAY ha dado las recomendaciones necesarias a todo el sector ostrícola de Nayarit, para evitar en medida de lo posible la proliferación de *S. palmula* en las zonas de cultivo de *C. corteziensis*; Entre estas medidas cabe destacar las siguientes:

- a) Llevar a cabo la cosecha de ostión en tierra firme, no en las pangas, así como evitar tirar los desechos de la cosecha al estero. Todos los desechos deben

tirarse alejados del agua y ser cubiertos con una capa de cal.

- b) Evitar tirar “ostiones chinos” (*S. palmula*) al estero con la finalidad de prevenir subsiguientes desoves en el estero. Al igual que los desechos deben tirarse alejados del agua y ser cubiertos con una capa de cal.
- c) Al finalizar el ciclo de cultivo se recomienda limpiar todos los tambos y/o flotadores de las balsas con la finalidad de que los organismos de *S. palmula* inicien con desoves e invadan las sartas de fijación.

Para finalizar cabe destacar que son pocos los productores de las sociedades cooperativas que siguen las recomendaciones antes mencionadas, por lo que a través de la difusión de esta situación y su gravedad, se espera que se sumen más productores y con ello contribuyan de manera importante a controlar el problema y el desafío que representa la propagación de *S. palmula* en sus cultivos de ostión.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Cáceres-Martínez J, Vásquez-Yeomans R. 2013. Diseases, parasites and mortality episodes of commercially important oysters in Mexico and their production implications. *Ciencia Pesquera* 21:5-48.
- Cuevas-Guevara C.A. y A.M. Martínez-Guerrero. 1979. Estudio gonádico de *Crassostrea corteziensis* (Hertlein), *C. palmula* (Carpenter) y *C. iridescens* (Hanley) de San Blas, Nayarit. *México (Bivalvia: Ostreidae)*. *Anales del Centro de Ciencias de Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 6 (2): 81-98.
- Zambrano-Soria Mercedes. (2015). Crecimiento y calidad del ostión de placer *Crassostrea corteziensis* cultivado en Nayarit (Maestría en Ciencias). Universidad Autónoma de Nayarit.



**Excelente oportunidad para capacitarse y  
conocer el maravilloso negocio del  
cultivo de la tilapia**

**Curso Intensivo  
de  
Acuacultura  
y Cultivo de Tilapia**

**Instalación de Granjas  
Alimentación  
Reproducción  
Reversión Sexual  
Sanidad Acuícola  
Fuentes de Financiamiento  
Anatomía Externa de la  
Tilapia**

**Práctica de Sexado  
Engorda Crías  
Ciclo de Vida de la Tilapia  
Mercado de la Tilapia  
Biologías de la SP  
Infraestructura  
Prácticas de Biometrías,  
anatomía y sexado**

**Impartido por instructor con gran experiencia y  
Con Especialidad en Acuacultura con más de 20 años de Experiencia**

**Informes: Correo: [capacitacionacuacultura@gmail.com](mailto:capacitacionacuacultura@gmail.com)  
Atención: Guillermo Avila movil:5529211291**

**Próximamente en tu  
ciudad**



# El cultivo de Ostión japonés (*Crassostrea* California Sur y alternativas de valor agregado

Uno de los recursos acuícolas de interés económico en Baja California Sur es el ostión japonés (*Crassostrea gigas*) y su cultivo fue introducido al país aproximadamente hace cerca de 50 años a México, empezando por Baja California, posteriormente se expandió por otros estados. Su cultivo desde ese momento hasta el momento a significado un esfuerzo tanto científico como tecnológico para establecer las mejores estrategias para su cultivo.

El procedimiento empieza desde la semilla, la cual por lo regular se obtiene de distribuidores tanto nacionales como internacionales; su origen nacional proviene de estados como Veracruz, Baja California Sur, Nayarit y Sinaloa, por mencionar los más sobresalientes.

Su cultivo cada vez es más popular, y las estrategias para llevarlo a cabo han mejorado desde sus inicios. Esta actividad, en México por su volumen de producción está posicionado entre los 10 primeros lugares a nivel mundial, lo que lo posiciona como un recurso económico de suma importancia para la producción pesquera y acuícola de nuestro país. Gracias a la evolución de las estrategias de cultivo, la captura de ostión ha disminuido, pero en la acuicultura cada vez aumenta más. De acuerdo con la CONAPESCA, en 2022 la producción total de ostión en México en volumen de peso

fue de 37,684 toneladas, de las cuales 28,502 toneladas corresponden a producción de cultivo. De este último, el 2.8 % de la producción corresponde a la aportación de ostión acuícola al estado de Baja California Sur.

De acuerdo con la Secretaría de Pesca, Acuicultura y Desarrollo Agropecuario (SEDEPA) en Baja California Sur, la producción anual de ostión de cultivo es aproximadamente de 900 toneladas y es producido por familias vinculadas a su cultivo; éstas se encuentran organizadas en 129 unidades económicas, de las cuales el 82 % se localizan en el municipio de Comondú, 12 % en Mulegé y 6 % en La Paz.

La presentación de venta por lo regular es en fresco, por pieza y/o docena, esto para los animales que alcancen la talla comercial y cuenten con la forma ideal de presentación, es decir, con una forma ovala perfecta. Sin embargo, esta forma de venta disminuye el costo del producto. Por lo que crear nuevas alternativas de comercialización fortalecería más la oferta-demanda de este producto.

En este sentido, si los ostiones de cultivo son sometidos a procesos tales como ahumado, escabeche o enlatados ya sea en aceite o en salmuera, son presentaciones que generan productos con valor agregado para esa actividad acuícola, lo que impulsa al su consumo y representaría la mejora de ingresos para las familias que

trabajan en ese sector.

Por otro lado, someter los ostiones a un proceso de conservación como los antes mencionados, no solo se genera un producto con valor agregado, si no que sus conchas pueden ser utilizadas en otro tipo de actividades, tales como la construcción de filtros acuícolas. Para este proceso, las conchas se secan al sol y pueden ser empacadas en costales para su distribución. Otra alternativa es utilizarlas como fuente de calcio en suplementos para las plantas terrestres. Si este es el caso, las conchas además de secarse se trituran y pulverizan para después ser empacadas para su distribución.

Así pues, buscar alternativas de procesos de producción que desarrollen productos con valor agregado en los ostiones de cultivo, son una alternativa de venta para diversificar la producción ostriacuícola y al mismo tiempo, sea un producto altamente aprovechable mediante aprovechar también su concha, lo que evitará una contaminación visual y ambiental, generando una producción limpia y sustentable.

## Bibliografía:

Chávez-Villalba, J. (2014). Cultivo de ostión *Crassostrea gigas*: Análisis de 40 años de actividades en México. *Hidrobiológica*, 24(3), 175-190.

Comisión Nacional de Pesca y



# gigas) en Baja legado

Acuicultura (2022). Anuario Estadístico de

Acuicultura y Pesca. Recuperado de:

[https://nube.conapesca.gob.mx/sites/cona/dgppe/2022/ANUARIO\\_ESTADISTICO\\_DE\\_ACUACULTURA\\_Y\\_PESCA\\_2022.pdf](https://nube.conapesca.gob.mx/sites/cona/dgppe/2022/ANUARIO_ESTADISTICO_DE_ACUACULTURA_Y_PESCA_2022.pdf)

FAO - Crassostrea gigas. (2009). Recuperado de: [https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/aquaculture/I1129m/file/es/.!32795!es\\_pacificcuppedoyster.htm](https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/aquaculture/I1129m/file/es/.!32795!es_pacificcuppedoyster.htm)

Autores: Meza-Aguilar<sup>1</sup>, Diana, Geraldo-Tamayo, Rafael<sup>1</sup>, Torres-Ochoa, Erika<sup>2</sup>

## Sobre los Autores

<sup>1</sup> Estudiantes del Programa Educativo de Ingeniería en Pesquerías. Universidad Autónoma de Baja California Sur.


<sup>2</sup> Profesora-Investigadora adscrita al Departamento Académico de Ingeniería en Pesquerías. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Correo: [etorres@uabcs.mx](mailto:etorres@uabcs.mx)

## Información de las fotografías

Las fotografía es utilizada bajo el permiso de la Cooperativa Productos del Mar de la Baja y el Grupo Interno de Investigación Manejo y Tecnología de Recursos Marinos (UABCS).







# El cultivo de ostión

## MARICULTURA SUSTENTABLE

Por: M. en C. Biólogo Sergio Joel Niebla Rodríguez, L.C.P. Analai S. Valenzuela Figueroa

**E**l aprovechamiento de los ecosistemas marinos o continentales es la única opción realmente viable e inteligente para la producción de proteína animal acuática, además de necesaria ante la creciente población mundial y la inevitable parálisis de las pesquerías universales, a causa de diversos factores, entre los que destacan, la degradación ambiental, la sobreexplotación y las





deficientes políticas públicas en la materia.

La acuicultura es la vía, datos de la FAO lo confirman, ya que la proporción de personas que se dedicaban a la pesca de captura artesanal disminuyó del 83% en 1990 al 68% en 2016; mientras que las personas que se dedicaban a la acuicultura aumentó en consecuencia del 17% al 32%.

De México, es bien conocida su vocación productiva en materia de pesca y la acuicultura, la zona costera mexicana destaca en Latinoamérica por su gran potencial productivo gracias a sus características

geológicas, que permitieron la formación de lagunas costeras que son trampas naturales de nutrientes precursores de productividad primaria y base de la cadena productiva, la cual es el alimento de los moluscos.

El Cultivo de ostión, es una actividad presente en los ecosistemas mexicanos, principalmente al norte del país; sin embargo el Pacífico y Mar de Cortez, no ha recibido el impulso necesario en materia ostrícola para que se desarrolle adecuadamente, a pesar de que muchos productores están incursionando con una inversión de capital conformada en activos propio, donde la mano de obra la aportan en gran parte personal y/o familiar, siendo ésta actividad su principal medio de subsistencia.

La ostricultura, se perfila como un mecanismo eficaz para la producción de alimentos de alta calidad, de gran impacto para las comunidades ribereñas, con beneficios socioeconómicos palpables al generar empleos a las familias que lo cultivan y a personas de las comunidades aledañas que se integrarían a la planta productiva.

El ostión (Fig. 1), no solo es una fuente natural de proteína animal, con altos niveles de ácidos grasos esenciales y una enorme cantidad de minerales que le ha dado el mote de "Leche del Mar"; sino que juega un papel muy importante como regulador ecológico, al ser un filtrador.

Se alimentan del fitoplancton natural de esteros y bahías, cuya biomasa ha aumentado en los cuerpos de agua marinos, a raíz de la aportación de grandes cantidades de nutrientes de origen humano que llegan al mar; si a esto le sumamos que las poblaciones naturales de

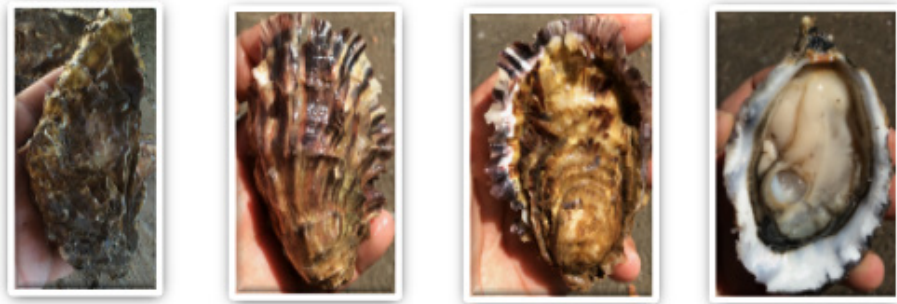


Figura 1.- Ostión Japonés (*Crassostrea Gigas*).

moluscos están siendo sometidas a una sobreexplotación desmedida, tenemos como resultado una eutrofización inminente de los ecosistemas costeros.

Los nuevos tiempos nos exigen que, como sociedad y profesionales, nos comprometamos más con la producción sustentable de alimentos, pues las formas tradicionales de producción cada vez son más insostenibles, enfocándonos en el área que nos desenvolvemos, la pesca apunta a alcanzar a su máximo sostenible y la maricultura se perfila a ser su sustituta como fuente de proteína animal acuática marina.

En este sentido las granjas de ostión son instrumentos empresariales generadoras de bienestar económico, social y ambiental; su potencial es tan grande como la camaronicultura, pero por mucho, más empática con el ambiente y se apega perfectamente a la estrategia mundial enmarcada en la agenda 2030 cuya base es la sustentabilidad.

Esta tridimensionalidad (Fig. 2), que presenta el cultivo de ostión, sin duda lo posiciona muy por encima sustentablemente hablando, de cualquier otra actividad acuícola, en los ecosistemas marinos, y si a esto le agregamos que en México hay cientos de miles de hectáreas de lagunas costeras

y esteros que cumplen con las características, biológicas y geológicas para ser potenciales zonas de cultivo, destacando el Noroeste de México, nos percatamos que estamos desperdiciando una oportunidad de negocios con alto impacto social y ambiental. Continuemos explicando porque cada uno de estos

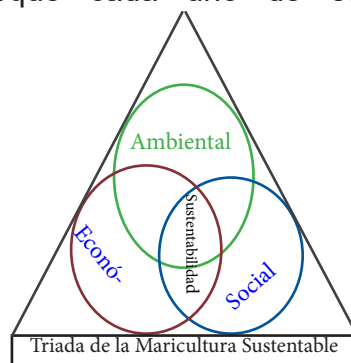


Figura 2.- Triada de la Sustentabilidad.

tres elementos especialmente vinculados, dan al cultivo de ostión tan importante particularidad.

### Económico

Los ostiones convierten el exceso de microalgas en proteína animal, la cual es sacada de los ecosistemas en forma de alimento de alta calidad para los seres humanos, pues su carne tiene una gran aceptación en el mercado.

En el caso del ostión es un producto bien aceptado con buen valor comercial en el mercado nacional e internacional, se puede vender de manera local, directamente al consumidor, se puede dar valor agregado y venderse congelado entero, en media concha o desconchado; el noroeste de México cuenta con infraestructura carretera y aérea que permite mover rápidamente el producto para mercado local o extranjero.

El costo de inversión en el cultivo es mucho menor que otras especies acuáticas, ya que la infraestructura



Foto: Sergio Joel Niebla



necesaria es muy sencilla y fácil de elaborar, al igual que el equipamiento para el cultivo; el gasto mas fuerte en la acuicultura lo representa el alimento, en este caso al ostión no se agrega alimento, ya que filtra las microalgas y materia orgánica que se encuentra en la columna de agua, tampoco se utilizan, antibióticos u otros insumos para acuicultura pues se encuentran creciendo en áreas naturales abiertas.

Existen técnicas de cultivo que permiten que la mano de obra disminuya considerablemente pues utilizan el movimiento natural de las mareas para mantener limpios y en buenas condiciones los artes de cultivo.

### **Ambiental**

Sin duda este elemento es de los mas sobresalientes del cultivo de ostión, puesto que estos organismos están filtrando constantemente el agua para alimentarse, lo que permite disminuir la biomasa en la columna de agua que representan los miles de millones de microalgas, que al contar con una constante aportación de nutrientes de origen humano mediante la agricultura, la ganadería, la camaronicultura y de aguas de uso doméstico, las cuales contribuyen a la eutroficación de los cuerpos de agua

naturales.

Esto por supuesto tiene un gran valor ecológico pues al recuperar la limpieza de las aguas, otras especies que han sido desplazadas a causa de la contaminación regresan contribuyendo positivamente al mantenimiento de cuerpos de agua sanos. Al filtrar el agua, los ostiones toman de esta, únicamente de lo que se van alimentar, que es principalmente microalgas y algunos grupos del zooplancton, el exceso de materia orgánica que hay en el agua, el organismo lo envuelve en una mucosa y lo expulsa por el sifón, este producto "empacado" se va al fondo del mar y se pone a disposición de otros organismos que se alimentan de él.

El equipo utilizado para el cultivo de ostión es móvil, cuando una estructura ya no es útil, se retira del cuerpo de agua y se no se queda en el mar, lo cual permite mantener limpio el polígono de desechos. Como en esta actividad no se utiliza, ni alimento exógeno, ni fertilizantes, no antibióticos no probióticos, el agua se encuentra libre de cualquier elemento químico no deseado.

### **Social**

Sin duda el dato mas importante que destaca en este sentido es

que las familias de las zonas costeras encuentran en el cultivo de ostión una fuente de ingresos familiar, puesto que se forman grupos de trabajo que se constituyen en pequeñas empresas cooperativas, permitiendo a los integrantes convivir, apoyarse y ganar su sustento diario; además en la medida que van creciendo, generan empleos a otras familias, creando oportunidades directas e indirectas, pues otros habitantes fungen como vendedores incluso del producto.

La ostricultura permite consolidar el sentido de pertenencia de las comunidades costeras, el arraigo se fortalece, al integrar a la planta productiva a más ribereños, disminuye la migración y desintegración familiar.

A grandes rasgos y de manera general se han mencionado el porqué de la importancia del cultivo de ostión, en otra oportunidad hablaremos particularmente de las cooperativas ostrícolas que en los últimos 5 años se han venido instalando en las costa sinaloense y como ha impactado esto a la economía local de las comunidades pesqueras y su aportación en materia socioeconómica.



Foto: Sergio Joel Niebla

Los cultivos monosexuales en acuicultura están revolucionando la manera en que se produce pescado y mariscos en el mundo. Este enfoque, que implica criar solo individuos de un sexo, ha demostrado ser una estrategia eficaz para aumentar la eficiencia y la rentabilidad en la producción acuícola. Pero ¿por qué es tan importante? ¿Cómo funciona este tipo de cultivo? Y, lo más interesante, ¿qué beneficios puede ofrecer tanto a los productores como a los consumidores? Vamos a explorar estas preguntas.

### ¿Qué son los cultivos monosexuales?

En términos simples, los cultivos monosexuales son aquellos en los que se cría exclusivamente a machos o hembras de una especie acuática. En acuicultura, esto es comúnmente aplicado a especies como la tilapia, camarón y algunos tipos de peces ornamentales. El objetivo principal de esta técnica es maximizar el crecimiento y la producción, ya que, en muchas especies, un sexo crece más rápido o tiene características más deseables desde un punto de vista comercial.

### ¿Cómo se realizan los cultivos monosexuales?

Existen varios métodos para obtener poblaciones monosexuales. Uno de los más comunes es la reversión sexual, que consiste en alterar las características sexuales de los peces mediante tratamientos hormonales en las primeras etapas de su desarrollo. Por ejemplo, en la producción de tilapia, se pueden utilizar hormonas para convertir a las hembras en machos, ya que estos tienden

a crecer más rápidamente y alcanzar un tamaño mayor, lo que se traduce en una mayor rentabilidad. Otro método es la selección genética. En este enfoque, los científicos identifican y seleccionan especímenes con predisposición genética para producir descendencia de un solo sexo. Esta técnica es menos invasiva y está ganando popularidad debido a las preocupaciones sobre el uso de hormonas en la producción de alimentos.

### Beneficios de los cultivos monosexuales

Los cultivos monosexuales ofrecen varios beneficios significativos:

- **Crecimiento Uniforme:** En muchas especies, como la tilapia, los machos crecen más rápido que las hembras. Tener una población monosexual puede resultar en un crecimiento más uniforme y rápido, lo cual es ideal para la comercialización.
- **Mayor Rentabilidad:** Dado que los individuos de un solo sexo, como los machos de tilapia, pueden alcanzar tamaños comerciales más rápidamente, los productores pueden reducir el tiempo y los costos de producción, aumentando así la rentabilidad.
- **Control de la Reproducción:** Al eliminar la presencia del sexo opuesto, se controla la reproducción no deseada en los estanques, evitando la sobrepoblación y el uso excesivo de recursos.







# Cultivos monosexuales en acuicultura: Innovación para una producción sostenible

## Desafíos y consideraciones éticas

Si bien los cultivos monosexuales presentan múltiples ventajas, también es importante considerar los desafíos y las preocupaciones éticas asociadas con esta práctica. El uso de hormonas para la reversión sexual ha sido criticado por sus posibles efectos en la salud humana y el medio ambiente. Además, la manipulación genética y la modificación de los procesos naturales de reproducción pueden generar debates sobre el bienestar animal.

## Perspectivas futuras

Con el creciente interés en la sostenibilidad y la producción eficiente de alimentos, los cultivos monosexuales están bien posicionados para desempeñar un papel crucial en el futuro de la acuicultura. La investigación continúa mejorando las técnicas utilizadas para crear poblaciones monosexuales de manera más segura y ética, lo que podría aumentar su aceptación tanto entre los productores como entre los consumidores.

## Conclusión

Los cultivos monosexuales representan una herramienta

para mejorar la eficiencia y sostenibilidad en la acuicultura. Al permitir un crecimiento más rápido, una producción más uniforme y un mayor control sobre los procesos de reproducción, esta técnica promete transformar la producción de pescado y mariscos. Sin embargo, es crucial seguir investigando y debatiendo para garantizar que se implementen de manera ética y responsable, en beneficio de todos.

Referencia de imagen: Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO). Producción de Tilapia a través de la Acuicultura.

Referencias Bibliográficas: Kembanya, E. M., & Ondiba, R. N. Growth performance of male monosex and mixed sex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) reared in cages, Lake Victoria, Kenya. International Aquatic Research, Advance online publication, 2021. <https://doi.org/10.22034/IAR.2021.1931627.1164>

Elaborado por: Hilary Arlett Gorgonio Sánchez Bióloga, Estudiante de Maestría en Ciencias Agropecuarias Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco Correo electrónico:

[gorgonio.hilary@gmail.com](mailto:gorgonio.hilary@gmail.com)

# El Poder de las Plantas en la Acuicultura: Beneficios inmunológicos y antioxidantes de los fitobióticos

La acuicultura ha mostrado un crecimiento significativo en las últimas décadas, pero aún enfrenta importantes áreas de oportunidad y retos para consolidarse como una industria sustentable y competitiva. Para hacer frente a uno de los retos de la actividad acuícola, como son las enfermedades, tradicionalmente se emplea el uso de antibióticos, sin embargo, en la acuicultura su uso está restringido debido a las preocupaciones sobre el posible desarrollo de bacterias patógenas resistentes a los antibióticos, además de que su uso excesivo conlleva a la acumulación de residuos de antibióticos en peces, así como la liberación de estos residuos al medio ambiente, sumando a esto el costo de los mismos, lo que encarece la producción (Bhanja, et

al., 2023; Kalaiselvan, et al., 2024).

Esta problemática ha llevado a la búsqueda de alternativas con compuestos naturales que tengan el potencial de proporcionar beneficios iguales como reemplazo de los antibióticos (Aljumaah, et al., 2020; Kalaiselvan, et al., 2024). Los fitobióticos, se definen como un amplio subconjunto de compuestos bioactivos naturales de origen vegetal, extraíbles de hojas, tallos, frutos, raíz o de las flores y que tienen una capacidad bactericida o bacteriostática, entre otros (Bastos et al., 2021). Dichos compuestos pueden ser utilizados como aditivos en alimentos acuícolas con el propósito de aumentar la productividad, la resistencia a las enfermedades y la salud de los organismos (Kalaiselvan,

et al., 2024).

## Fitobióticos en la acuicultura

Los Fitobióticos, también llamados fitoquímicos o fotogénicos se refieren a los compuestos bioactivos derivados de las plantas (terpenoides, compuestos fenólicos, glicósidos y alcaloides), que pueden ser utilizados en forma de extracto, aceites o harinas (Olusola et al., 2013). Sus mecanismos de acción incluyen la activación del sistema inmunológico y acción antioxidante, reduciendo el estrés oxidativo, también se consideran modificadores de la microbiota intestinal, estimulando la digestión y aumentando el crecimiento general, mejorando de esta manera la salud y la resistencia a las enfermedades de los peces en cultivo (Kalaiselvan,

Por: Daniel Becerril Cortés, Jessica Jovana González<sup>2</sup> Meza, José Antonio Mata Sotres<sup>1</sup>, Pilar Negrete Covarrubias<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento El Hombre y su Ambiente. Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso # 1100, Ciudad de México, 04960, México.

<sup>2</sup>Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco

Autor de correspondencia: dbecerrilc@correo.xoc.uam.mx



Foto: 1Harina de ramón (*Brosimum alicastrum*) para su empleo en acuicultura (Fuente Daniel Becerril)



et al., 2024; Bhanja, et al., 2023).

Respecto a los beneficios inmunológicos, Adeli et al. (2021), mencionan que ciertos fitobióticos son potentes estimuladores inmunes, aumentando el conteo de hemocitos en más del 60% en animales sanos y en más del 30% durante ciertas enfermedades. Por su parte Nassar et al. (2024), señalan que utilizar extracto de Ginkgo biloba, Moringa oleífera, Myristica fragrans, Silybum marianum y Astragalus membranaceus, en concentraciones de 1,0 y 2,0g/Kg, mejora el crecimiento, las proteínas séricas e inmonoglobulina total de *Oreochromis niloticus*.

En adición, el estrés oxidativo, generado por factores como la alta densidad de cultivo, la contaminación ambiental y las fluctuaciones en la calidad del agua, puede comprometer la salud y el crecimiento de los organismos acuáticos (Bhanja, et al., 2023). Los compuestos bioactivos presentes en los fitobióticos neutralizan especies reactivas de oxígeno (ROS) y mejoran la respuesta antioxidante endógena (Hernández et al., 2020). Por ejemplo, extractos de *Origanum vulgare* y *Curcuma longa*, han demostrado aumentar la actividad de enzimas antioxidantes como la superóxido dismutasa (SOD) y la catalasa (CAT) en peces, reduciendo así el daño celular y mejorando la supervivencia, además, estos compuestos modulan vías de señalización, que regula la expresión de genes antioxidantes, ofreciendo una protección integral contra el estrés oxidativo (Zhang., 2021).



Foto: 2 Proceso de secado de hoja de ramón (*Brosimum alicastrum*), para su uso como fitobiótico (Fuente Daniel Becerril).

El empleo de extractos vegetales en la acuicultura no solo ofrece beneficios a las especies en cultivo, sino que también puede disminuir los costos de tratamiento y cumplir con los principios de sostenibilidad, debido a que suelen ser más biodegradables que los compuestos sintéticos. Además, su variada composición química reduce el riesgo de generar resistencia (Olusola et al., 2013). Debido a lo anterior se han convertido en la mejor estrategia para minimizar el uso de antibióticos, fármacos y quimioterapéuticos en los peces por el impacto ecológico que representan (Tkachenko, et al., 2022).

Dentro de los fitobióticos que han sido empleados en acuicultura con mayor frecuencia se encuentran extractos de moringa (*Moringa oleífera*), hierba de golondrina (*Euphorbia bivonae*), árbol de te (*Cassia auriculata*), ramón (*Brosimum alicastrum*), cebollín (*Cyperus rotundus*), cedron (*Aloysia triphylla*) así como hojas de bambú, semillas de uvas por

mencionar algunas especies (Pajuelo et al., 2024).

Esta estrategia ha sido empleada en especies de gran valor para la acuicultura como lo es la tilapia, trucha arcoíris, pez gato o bagre, camarón, langostino, cangrejo, almeja, artemia, abulón, mejillón entre otros (Huapaya, 2024).

Los fitobióticos representan una estrategia valiosa para optimizar la actividad acuícola, al ofrecer beneficios significativos como propiedades inmunomoduladoras, antioxidantes y antimicrobianas. Dicha estrategia tiene el potencial de ser clave para impulsar una producción más sostenible y eficiente. No obstante, es necesario realizar más estudios para explorar completamente su potencial y asegurar su aplicación en diversos sistemas de cultivo y especies acuáticas.

#### Referencias bibliográficas

Adeli, A., Shamloofar, M., & Akrami, R. (2021). Dietary effect of Lemon Verbena

(*Aloysia triphylla*) extract on growth performance, some haematological, biochemical, and non-specific immunity and stocking density challenge of rainbow trout juveniles (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Applied Animal Research*, 49(1), 382–390. <https://doi.org/10.1080/09712119.2021.1990069>

Aljumaah, M., Suliman G., Abdullatif A., Abudabos M. (2020). Effects of phytobiotics feed additives on growth traits, blood biochemistry, and meat characteristics of broiler chickens exposed to *Salmonella typhimurium*. *Poult Sci* 99(11):5744–5751

Bastos, A. J., Valdiviezo, M. J., Silva, C. A., Ana, P., & Rodrigues, L. B. F. (2021). O outro lado dos ácidos orgânicos e fitogênicos. *Pubvet*,15(06),

Bhanja, A., Payrab, P., & Mandal, B., (2023). Phytobiotics: Response to Aquaculture as Substitute of Antibiotics and other Chemical Additives. *South Asian J Exp Biol*, 13(5), 342–355.

Hernández, A., et al. (2020). "Phytobiotics as natural antioxidants in aquaculture: A review of their potential benefits." *Aquaculture Research*, 51(3), 823-839.

Huapaya Tapia, S. L. (2024). Mejora integral en la cría de crustáceos/moluscos empleando fitobióticos.

Kalaiselvan, P., Kavitha, M., & Amit, R. (2024). Exploring phytobiotics in aquaculture: sources, mode of action, effects, administration, and its bioavailability in fish. *Aquaculture International: Journal of the European Aquaculture Society*, 32(5), 5737–5799. <https://doi.org/10.1007/s10499-024-01444-0>.

Nassar, Asmaa & Gharib, Ahlam & Abdelgalil, Sarah & AbdAllah, Hossam & Elmowalid, Gamal. (2024). Immunomodulatory, antioxidant, and growth-promoting activities of dietary fermented *Moringa oleifera* in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) with in-vivo protection against *Aeromonas hydrophila*. *BMC Veterinary Research*. 20. 10.1186/s12917-024-04070-3.

Olusola, S. E., Emikpe, B. O., Olaifa, F. E. (2013). The Potentials of medicinal plant extracts as bio-antimicrobials in aquaculture. *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 3(3): 404-412.

Pajuelo Risco, F., Castro Salinas, D., Honorio Javes, C., Hernández Valdez, J., & Vega González, R. J. (2024). ¿Cuál es el rol de los fitobióticos

en la producción animal?: Beneficios, biodisponibilidad, desafíos actuales y futuros. *Manglar*, 21(1), 115-126.

Tkachenko, H., Pêkala-Safińska, A., Buyun, L., Kurhaluk, N. (2022). Una evaluación comparativa de la actividad antibacteriana de extractos derivados de hojas de varias especies de *Ficus* (Moraceae) contra patógenos de peces. *Fisheries & Aquatic Life* 30, 217-231.

Zhang, J., et al. (2021). "Dietary supplementation of turmeric (*Curcuma longa*) improves growth performance, antioxidant status, and immune response in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)." *Aquaculture Reports*, 20, 100707.



Foto: 3 Árbol ramón (*Brosimum alicastrum*) (Fuente iNaturalistMx).





# MIA

CONSULTORES  
AMBIENTALES S.C.

## SERVICIOS:

- Ambientales
- Notariales
- Contables
- Capacitaciones
- Elaboración de Proyectos Productivos
- Puesta en Marcha de Proyectos Agropecuarios
- Tramite de Permisos, Concesiones y Derechos Gubernamentales



ANDADOR MARIANO MATAMOROS  
#1694-8. COL. CENTRO, C.P. 80000  
CULIACÁN, SINALOA

TEL. 764-47-14 Y 6721218739

[miaconsultoresambientales@gmail.com](mailto:miaconsultoresambientales@gmail.com)



# ¿Los peces comen cucarachas?

¿Que son los insectos?

**L**os insectos son animales que podemos encontrar en una diversidad de formas, colores, tamaños y ambientes, algunos pueden volar, otros son capaces de bucear e incluso algunos otros son tan resistentes que pueden soportar dosis mortales de radioactividad. Por esta razón, este grupo de invertebrados presenta una flexibilidad impresionante para desarrollarse en diferentes lugares como ríos, mares, bajo tierra, en los árboles, como parásitos en algunos animales e incluso en ambientes tan extremos como los desiertos y en la cima de las montañas. Los insectos pertenecen al phylum Arthropoda. Los cuáles son organismos que se distinguen por características muy particulares como la presencia de un exoesqueleto quitinoso que los protege ante agentes externos del ambiente. Cuentan además con extremidades articuladas, un sistema circulatorio abierto y son invertebrados. Son tan numerosos que se tiene registro de aproximadamente 2 millones de especies de insectos y se siguen descubriendo más año con año. Los artrópodos se encuentran en la Tierra desde hace 530 millones de años. Se encuentran entre los primeros organismos invertebrados que aparecieron, teniendo un origen marino según el registro fósil. Son un excelente ejemplo sobre la invasión del medio terrestre ya que ha sido una de las más exitosas del reino animal además de tener un gran proceso evolutivo: longevidad de sus linajes, gran diversidad, colonización de numerosos ambientes y un papel importante en la cadena trófica.

## Las cucarachas

Como parte de los insectos encontramos a un animal muy famoso, que incluso lo podemos observar muy frecuentemente en zonas urbanas, incluyendo nuestras casas. Este animal es la cucaracha. Los cuáles tienen ancestros que datan de aproximadamente 300 millones de años; sin embargo, las familias más recientes de las cucarachas aparecieron en el Cretácico hace unos 140 millones de años. Estos organismos se caracterizan por tener un cuerpo aplanado dorsoventralmente, patas muy largas, antenas extremadamente largas y en algunas especies podemos hallar un par de alas. Al ser insectos, las cucarachas también tienen una diversidad de

formas, colores y ambientes donde habitan. Las cucarachas pueden vivir hasta un año y estas se reproducen a través de huevos. Dichos huevos los transporta la madre en una estructura llamada ooteca, que se desprende una vez que las larvas están listas para salir del huevo. Las cucarachas, tienen hábitos mayormente nocturnos y se orientan con ayuda de sus largas antenas, que además de permitirles caminar en la oscuridad, también a través de ellas pueden captar factores como la humedad, temperatura y vibraciones. Son organismos omnívoros, aunque estudios sugieren que prefieren los alimentos ricos en almidón, azúcar y grasas. Las cucarachas son altamente resistentes a condiciones completamente extremas para cualquier otro organismo, pueden resistir a la falta de agua, alimento e incluso soportan hasta 7 veces más radiación que el hombre.

## Producción controlada de cucarachas

Actualmente el mundo se está enfocando cada vez más en la producción controlada de insectos. El grupo de las cucarachas no es la excepción, ya que además de ser organismos de fácil mantenimiento en cuanto alimento, agua y espacio, son una rica fuente de proteínas que puede ser muy útil para la producción de dietas para otros animales, en especial, aquellos que son aprovechados por el hombre para su consumo, como lo son los peces.



Foto: Alfonso Álvarez

La cucaracha moteada (*Nauphoeta cinerea*), puede producirse masivamente, en espacios pequeños sin mucha necesidad de agua, luz e inversión.



## Harinas de insectos vs harina de soya y pescado

En el tiempo actual, la mayoría de las dietas formuladas para alimentos acuícolas contienen dos ingredientes principales: la harina de soya y la harina de pescado. En cuanto a estas harinas, podemos afirmar que son las fuentes de proteína más utilizadas en alimentos acuícolas, principalmente por su perfil de aminoácidos, pero que cada día más costosas. El uso constante de estos materiales también conlleva algunas problemáticas, como la pesca desmedida y explotación excesiva de cultivos terrestres. Por otro lado, la alta competencia de estos materiales para la producción de dietas para animales terrestres y consumo humano. Por estos motivos, es de gran importancia que se busquen alternativas que puedan sustituir total o parcialmente la harina de pescado y harina de soya. Como parte de la solución ante estas problemáticas se están investigando harinas elaboradas a partir de diferentes especies de insectos. A la fecha, se han investigado, diferentes harinas de insectos como la mosca soldado-negra, grillos, tenebrio y cucarachas.

## Harina de cucaracha para acuicultura

Recientemente, se ha evaluado en varias especies de peces la sustitución de las harinas tradicionales por harina de cucaracha. Por ejemplo, García-Pérez et al. (2022) sustituyeron la harina de pescado en un 100% con la harina de la cucaracha de Madagascar (*Gromphadorhina portentosa*) en juveniles de tilapia del Nilo. Asimismo, Kolawole et al. (2023) sustituyeron exitosamente el 100% de la harina de pescado con la harina de cucaracha en juveniles del híbrido de pez gato (*Clarias gariepinus* (♀) y *Heterobranchus bidorsalis* (♂)).

Por: Erick Marín-Martínez<sup>1</sup>, Uriel Rodríguez-Estrada<sup>1,2\*</sup>, Ignacio Bautista-García<sup>1</sup>, Carlos Alfonso Álvarez-González<sup>1</sup>, Rafael Martínez-García<sup>1</sup>, Yael José Trejo-Sánchez<sup>1</sup>, Graciela María Pérez-Jiménez<sup>1</sup>, César Antonio Sepúlveda-Quiroz<sup>1,3</sup>, Gloria Gertrudys Asencio-Alcudia<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Fisiología en Recursos Acuáticos (LAFIRA), División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías – IxM.

<sup>3</sup>Tecnológico Nacional de México, Campus Villahermosa.



Foto: Alfonso Álvarez

El procesamiento de la cucaracha moteada (*Nauphoeta cinerea*) es sencillo y puede hacerse de una manera artesanal.

Actualmente en LAFIRA se inició un experimento utilizando la cucaracha moteada (*Nauphoeta cinerea*). Es una especie que tienen su origen en el norte de África y se distribuye en áreas tropicales y subtropicales. La especie es de color grisáceo, con tonalidades negras y manchas marrones. Las alas delanteras son muy pálidas, casi translúcidas. Las ninfas o juveniles son de color prácticamente negro. Al igual que la mayoría de las especies de cucarachas, tiene una forma ovalada y alargada, de aspecto aplanado. Tiene antenas muy finas y largas. Sus patas presentan vellos. Presentan alas ambos sexos, pero no cubren todo el largo de su abdomen. Pueden llegar a medir de 22 hasta 32 milímetros de largo.

Esta investigación consiste en la elaboración de dietas experimentales para juveniles de Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) con harina de *Nauphoeta cinerea* (HNC) reemplazando total o parcialmente la harina de pescado (HP) y la de soya (HS). En este estudio, se plantea evaluar crecimiento, supervivencia y la fisiología



Foto: Alfonso Álvarez

Una vez sacrificada por congelación, la biomasa de cucaracha moteada (*Nauphoeta cinerea*), es secada en un horno de convección convencional, a 50 grados Celsius, durante 9 horas

digestiva mediante análisis moleculares, bioquímicos e histológicos. Se espera que el desarrollo de dichas dietas experimentales mejore el crecimiento de los ejemplares de juveniles de Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) sin afectar negativamente órganos como el estómago e intestino.

Esta investigación está siendo financiada con el programa para la generación y aplicación de conocimientos y prioridades para el desarrollo de Tabasco, del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET), en UJAT-DACBiol-LAFIRA, donde estamos trabajando en el proyecto (PRODECTI-2023-017059): Impulso a la actividad acuícola estatal mediante la investigación con ingredientes sustentables y regionales en dietas acuícolas. Donde además de utilizar la harina de cucaracha, *Nauphoeta cinerea*, se investigan harinas vegetales, para desarrollar dietas acuícolas como ingrediente para la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), el principal producto acuícola de los estados de Tabasco, Campeche y Yucatán.

La importancia de realizar proyectos sustentables (por ejemplo, con harinas de insectos), donde se busquen alternativas viables a los ingredientes actualmente usados, radica en que son fundamentales para asegurar a largo plazo un equilibrio en el desarrollo económico, social y la protección ambiental.

#### Referencias

Bingqian, N., Shah, A. A., Ullah, S., Khan, R. U., Khan,

M. S., Zaman, A., & Muhammad, K. (2024). Exploring the role of insects as sustainable feed in aquaculture nutrition and enhancing antioxidant capacity, growth and immune response. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 24(5). <https://doi.org/10.4194/trjfas24581>

Dietz, C., & Liebert, F. (2018). Does graded substitution of soy protein concentrate by an insect meal respond on growth and N-utilization in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)? *Aquaculture Reports*, 12, 43–48. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2018.09.001>

Fontes, T. V., De Oliveira, K. R. B., Almeida, I. L. G., Orlando, T. M. M., Rodrigues, P. B., Da Costa, D. V., & Rosa, P. V. E. (2019). Digestibility of insect meals for Nile tilapia fingerlings. *Animals*, 9(4), 181. <https://doi.org/10.3390/ani9040181>

Muin, H., & Taufek, N. M. (2022). Evaluation of growth performance, feed efficiency and nutrient digestibility of red hybrid tilapia fed dietary inclusion of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*). *Aquaculture and Fisheries*, 9(1), 46–51. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2022.09.006>

Reolid Pérez, M. (2022). *Insectos: pequeños colosos de la evolución: (1 ed.)*. Universidad de Jaén.

García-Pérez OD, Sanchez-Casas RM, Moreno-Degollado G, Munguía CAG, Villarreal-Cavazos D, Gamboa-Delgado J. (2022). Substitution of fish meal with Madagascar cockroach (*Gromphadorhina portentosa*) meal in diets for juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*): effects on growth, nutrient assimilation, and nitrogen turnover rates. *Fish Physiol Biochem*. 48(6):1587-1597. doi: 10.1007/s10695-022-01153-6.

Kolawole, A. O., Adamu, K. M., Usman, I. B., Mohammed, Y. M., Aliyu-Paiko, M. (2023). Dietary supplement using cockroach meal: impact on growth indices and biochemical responses in hybrid catfish. *EUREKA: Life Sciences*, 2, 3–13. doi: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2023.002909>.

La harina resultante de cucaracha moteada (*Nauphoeta cinerea*), es rica en proteínas, lípidos y minerales.



Foto: Alfonso Álvarez



# Acuicultura integrada a la visión regenerativa marco conceptual

**“...La Ultima Palabra La Tienen Los Microbios...”**

**Luis Pasteur**

Por Biól. Benigno Fernández Díaz

La preocupación EN EL SECTOR RURAL por el calentamiento global, la desertificación en los campos agrícolas con pérdida de especies y el desequilibrio ecológico del planeta, está generando un movimiento SOCIAL-PRODUCTIVO en las poblaciones rurales, con la intención de cambiar el paradigma de la producción de alimentos y el bienestar planetario.

La ingeniería agrícola se transforma, busca la creación de un medio ambiente más estable, la promoción de suelos vivos que, al mantenerse húmedos con la conservación de la materia orgánica, ayuden a conservar y promover la vida. Bacterias, hongos, levaduras, protozoos y microorganismos en suelos y agua del planeta, son como demuestra la Ecología y la Evolución quien modifica el ambiente.

La vida microbiana funcionó desde el inicio de la vida en el planeta, como la hacedora de nichos ecológicos incluyendo la vida superior. Los que hemos vivido del campo, observamos como la industrialización agrícola con la producción intensiva de monocultivos, afecto y generó en los últimos 50 años un cambio radical en el paisaje rural, preocupante por la pérdida de zonas sombreadas, con montes y barrancos deforestados, más la urbanización que invade valles, playas y planicies con caminos y construcciones que dividen a los ecosistemas.

En el desarrollo urbano observamos por décadas una política social con nula planeación ambiental, afectando cuencas hídricas, marismas, humedales, playas y mares, destruyendo los nichos ecológicos que son fundamentales para absorber los gases de efecto invernadero, la energía solar y la humedad, que en ambientes sanos dan vida sin aumentar la temperatura, como lo hace el pavimento y la tierra muerta.

La Acuicultura es mucho más que solo

producción de alimentos o el negocio del futuro, es por mucho la mejor opción para administrar el agua dulce en el campo, además de generar riqueza en la infraestructura hídrica (canales, tanques, represas o tinajas), puede reducir los efectos del calentamiento global al mantener a su alrededor oasis productivos artificiales, donde el agua que produce vida acuática para consumo humano, produce microbios que son alimento para el rizoma que mantiene fértiles los suelos agrícolas.

El uso multitrófico (muchas cadenas alimenticias) de las nuevas tecnologías acuícolas, además de reducir la necesidad de recambios de agua, producir policultivos (peces, crustáceos y moluscos) y mantener estable el ambiente químico del agua de cultivo, es fuente de proteínas, aceites, azúcares y enzimas para el rizoma, ya que los microbios acuáticos al morir en el ambiente terrestre son nutrientes naturales para los hongos y microbios que alimentan las raíces de las plantas.

El agua de los cultivos acuícolas hoy es considerada una fuente de riqueza agrícola, el concepto de eutrofización solo aplica cuando esta agua no es tratada por plantas y microbios antes de llegar a mantos freáticos o cauces naturales. Por seo es recomendable integrar la Acuicultura a la agricultura y ganadería, creando leyes, reglamentos y normas acordes a la integración regenerativa.

En próximas publicaciones iremos profundizando en los conceptos, para que el lector analice las propuestas y planee el manejo de los recursos que dispone, pensando en el bien global con beneficios personales. El planeta tiene esperanza y nos necesita.

Biól. Benigno Fernández Díaz

TECNOLOGÍA NUTRICIONAL DEL GOLFO

bfd\_2216@hotmail.com

# COPEMBI A.C.

## Comité de empresas productoras de especies marinas y de moluscos bivalvos en Sinaloa, A.C.

**E**l comité de empresas Productoras de Especies Marinas y de Moluscos Bivalvos en Sinaloa A.C. (COPEMBI), es una organización que nació en 2019, cuando en Sinaloa penas había 35 cooperativas operando, de las cuales 25 se integraron a el COPEMBI a su creación, hoy por hoy nuestra asociación cuenta con 59 unidades de producción de las 72 que se encuentran activas en el estado (40 en Ahome y 19 en Navolato). Todas cuentan con Permisos de Acuicultura de Fomento vigentes, en total contamos con 656 socios (agrupados en todas las cooperativas), el 54% son Mujeres y el 46% hombres, generan 520 empleos fijos y 600 eventuales, más los que se generan en toda la cadena de valor.

Nuestras unidades de producción representan el 90% de las unidades de producción de ostión en el estado, y el 93% de la producción de ostión la genera el COPEMBI.

### POTENCIAL PRODUCTIVO DE SINALOA

El 80% de las zonas costeras está disponible para instalar granjas de este molusco. El potencial de producción de ostión de Sinaloa según los últimos reportes del IMIPAS, es de 120 mil toneladas anuales nosotros apenas estamos produciendo 500 toneladas anuales amén de que estamos trabajando al 30% de nuestra capacidad. A pesar de que Sinaloa cuenta con 5 zonas de producción (12,427 hectáreas), clasificadas por la COFEPRIS, para que el ostión producido ahí se pueda exportar a Estados Unidos, apenas contamos con 150 hectáreas en permisos de Acuicultura de Fomento autorizadas por CONAPESCA en todo el estado.

### PRODUCCION

De 2018 a 2020 se produjeron 400 toneladas, en 2021 ya operando las cooperativas del COPEMBI, se produjeron 850 ton., terminando el 2022 con 1,560 ton., una producción record, producción que desafortunadamente ha venido a la baja cerrando el 2024 con 613 toneladas.

### COSTO POR PIEZA

Estamos vendiendo la pieza en \$2.5 a "Pie de Mar" directamente al coyote. Por cada pieza el costo de producción va de \$1.5 a \$1.8.

### CONDICIONES ACTUALES DE PRODUCCION

Actualmente solo existen un programa de gobierno que fomenta la producción de ostión que es el de Recurso Genéticos, por lo que toda la infraestructura existente la han adquirido los pescadores reinvirtiendo lo poco que ganan en cajas utilizadas en la agricultura como las hortícolas o aguacateras, que son más baratas y productores las adecuan.

### PROBLEMÁTICA DEL SECTOR

**COMERCIALIZACION:** A pesar de que contamos con áreas clasificadas por COEPRIS que le cuestan más de 1.7 millones de pesos mantener en ese estatus al gobierno estatal, NO ES POSIBLE VENDER AUN NUESTRO PRODUCTO A EU, esto debido a que necesitamos una PLANTA CERTIFICADA en la cual empacar nuestro producto, lo que ha generado que coyotes de otros estados como Sonora, se lleven nuestro ostión, lo pasen por plantas de sus estados y lo comercialicen como de ese estado, quedándose la ganancia con ellos, limitando nuestras ventas a 2.5 por pieza, pudiendo aumentar este, seis veces más en el vecino país.

**SEMILLA:** La semilla es otro problema porque la variedad que nosotros necesitamos es Ostión Triploide, pues es el que resiste las altas temperaturas que se alcanzan en nuestro estado, y los laboratorios que producen a nivel nacional están dedicados principalmente al diploide, por lo que requerimos de un laboratorio que nos permita mantener nuestro stok de siembra que de nuestras ostrícolas, en resumen, necesitamos un laboratorio exclusivo para las ostionerías sinaloenses.

**ARTES DE CULTIVO:** Hoy por hoy los estamos adquiriendo bolsas y tela para para nuestros cultivos con un proveedor que importa las bolsas de España, el costo de las bolsas anda entre los \$130 y \$135 la unidad, el costo de los flotadores esta entre los \$450 y los \$550, por lo que nos es imposible adquirir este último equipamiento pues se necesitan dos por bolsas, supliendo estos pues utilizamos las botellas de pet, las cuales, si bien son eficientes, nos son resistente.

### NECESIDAD

**PLANTA PROCESADORA CERTIFICADA:** Necesitamos contar con esta infraestructura en el estado que nos permita dar el valor agregado a nuestro ostión y que en vez de vender a \$2.5 la pieza, poder venderla hasta en \$16.00 en Estados Unidos. Si instalamos la planta, saliendo de la misma podemos vender al comercializador a \$10.0 aumentando el valor en un 400%. Si logramos comercializarlo a Estados Unidos directamente lo venderíamos a \$16.0 aumentando el valor en un 640%. Considerando estos datos y pensando en las 500 toneladas que en promedio producimos anualmente, a como las hemos estado vendiendo se generan 10.5 millones de pesos, si contáramos con la planta y se vendiera saliendo de ella se podría vender en 42 millones y si se llevara directamente a EU nuestra producción tendría un costo de 65.2 millones de pesos.

### LA TRIADA DE LA SUSTENTABILIDAD



El cultivo de ostión es el único maricultivo que trae beneficios directos al medio ambiente, amén de sus beneficios Sociales y económicos, por eso nosotros lo denominamos la triada de la sustentabilidad, encuadrando perfectamente con la Agenda 2030 de la ONU.

**Sociales:** Da arraigo a los habitantes de las comunidades pesqueras al darles la oportunidad de labrar el mar en vez de solo explotarlo, además de dar empleos a otras familias.

**Económicos:** Genera ganancias económicas considerables al convertir las microalgas en proteína de alto nivel nutricional y económico además de poner en marcha una cadena de valor que deja una importante derrama económica desde lo local hasta lo internacional, desde su preproducción (laboratorio de semilla), producción (granja ostrícola), movilización (traslado), procesamiento (valor agregado), comercialización (mayoreo) y consumo (menudeo).

**Ecológicos:** La ostricultura a diferencia de otras técnicas acuícolas, tiene un impacto positivo pues, al ser el ostión un organismo filtrador se alimenta a de las microalgas que si aumentan en el medio causan problemas de oxígeno durante la noche, además de precipitar la materia orgánica de la columna del agua para que otros animales se pueda alimentar de ella, el animal en cultivo no se alimenta, ni se medica, un solo ostión adulto filtra alrededor de 120 litros de agua diarios, al formar su concha captura CO2.

Actualmente los integrantes del COPEMBI AC, tenemos una integradora llamada OSTRIDAE, SAPI DE CV, con la que pretendemos echar a andar la PLANTA CERTIFICADA para el procesamiento de ostión en Sinaloa, el Ayuntamiento de Navolato, se ha comprometido a donarnos un terreno de media hectárea en la cabecera municipal, para desarrollar el proyecto, la cual tendría un costo de \$30,000,000 y generaría 100 empleos directos, los empleados serian de preferencia madres o padres solteros y personas discapacitadas, por lo que las instalaciones de la planta contarían con una guardería donde podrán dejar a sus hijos mientras trabajan y estará equipada con todas las condiciones

para que las personas discapacitadas puedan desplazarse libremente.

En conjunto con las autoridades echar a andar el laboratorio de Semilla de Ostión inconcluso que se encuentra hoy por hoy como infraestructura ociosa en las costas de Navolato en El Tabor, y que es propiedad del ISAPESCA, cuyo costo para echarlo a andar es de \$15,000.000.00 para producir 100 millones de semilla.

Poner en funcionamiento una fábrica de artes de cultivo para ostión (bastidores, bolsas, flotadores, etc.), a base de PET, lo cual nos permitiría retirar el este plástico de las calles, ríos, laguna y mares de Sinaloa, convirtiéndolo en activos productivos, estimada en \$5,000,000.00.

Hacer investigación para producir Ostión de Placer (*Crassostrea corteziensis*) triploide (que no se reproduzca), el cual nos permitirá tener sobrevivencias más altas en nuestros cultivos.

### PROYECCION

En el COPEMBI consideramos que el cultivo de ostión es el futuro de los campos pesqueros, tenemos proyectados que al final del sexenio gubernamental actual (2027), podríamos contar con 200 ostrícolas en operación, produciendo más de 3 mil toneladas anuales, desplazando con esto a Baja California del primer lugar nacional que por años ha mantenido en producción. Seguiremos trabajando para asesorar a nuevos productores para que constituyan su propia Sociedad Cooperativa familiar, que obtengan su permiso de acuicultura de fomento o concesión y ponerlos en marcha. Estamos en la mejor disposición de contribuir con la nueva forma de hacer gobierno, apegados al plan nacional de desarrollo federal, estatal y municipal, buscando el bienestar de las zonas costeras que son las mas marginadas mediante el cultivo de ostión. Sin embargo, nosotros no podemos solos, necesitamos hacer sinergia con los tres niveles de gobierno y es por eso que, les pedimos su apoyo y nos permitan presentarles nuestro proyecto.

Por. Segio Joel Niebla



Foto: Copembi



Foto: DVA

# Acuicultura en México

¿Qué es la acuicultura?

**D**e acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables, en su artículo 4º, Fracción I, la acuicultura se define como "...el conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, preengorda y engorda de especies de la fauna y flora realizadas en instalaciones ubicadas en aguas dulces, marina o salobres, a través de técnicas de críao cultivo, que sean susceptibles de explotación comercial, ornamental o recreativa...".

Asimismo, indica que esta actividad pueda llevarse a cabo con fin comercial, de fomento, didáctico, industrial y rural.

## Historia de la acuicultura y su crecimiento en México

La acuicultura es una actividad productiva milenaria que tuvo sus orígenes en China. En nuestro país, en el estudio titulado "Evolución normativa e institucional de la acuicultura en México", Martha B. Cuéllar refiere que esta actividad inició en la época prehispánica y fue desarrollada para fines religiosos por las culturas mesoamericanas, pues rendían culto al Dios de la Pesca "Opochtli".

En 1772 Antonio Alzate se dio a la tarea de fomentar la acuicultura mediante la realización de trabajos donde existían posibilidades para su desarrollo como en las riberas de los lagos

de Zumpango y de Xochimilco, así como en los estanques de Chapultepec, Churubusco, San Joaquín y Coyoacán, en la Ciudad de México.

En 1883, Don Esteban Cházari fue quien llevó la encomienda de la Secretaría de Fomento, Colonización, Industria y Gobierno para impulsar la piscicultura de manera organizada.

Sus investigaciones -al introducir especies exóticas como la carpa (*Cyprinus carpio*), la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y el salmón (*Salmo spp*)- lo llevaron a ser reconocido como el padre de la piscicultura en México.

En 1891, durante el gobierno de Porfirio Díaz se creó la Oficina de Piscicultura con el propósito de promover la actividad de forma sistematizada. Inició la educación formal en el campo con cursos de piscicultura en la escuela de agricultura, siendo construida la primera estación piscícola de México en el Distrito de Lerma; más tarde se edificó otra estación en la colonia Condesa, ubicada en el Distrito Federal (hoy Ciudad de México).

Fue en la década de 1970 cuando se creó la Dirección General de Acuicultura, adscrita a la Secretaría de Recursos Hidráulicos, con las atribuciones de conformar los distritos de acuicultura, preservar y mejorar las condiciones de agua dulces y salobres nacionales, así como fomentar la investigación y explotación de la flora y fauna. En 1977, la Sub-



secretaría de Pesca, la Dirección General de Acuicultura y la Dirección General de Desarrollo Pesquero Ejidal se fusionaron para dar paso a la creación del Departamento de Pesca.

En 1982 se instituyó la Secretaría de Pesca, que en su estructura administrativa contaba con una Dirección General de Acuicultura. A partir de 1994, el Gobierno Federal dio atención al sector a través de la Subsecretaría de Pesca, dependiente de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, manteniendo a la mencionada dirección general como parte de su estructura administrativa.

Desde junio de 2001, la atención a la actividad acuícola es parte de las tareas de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (Conapesca), a través de las Direcciones Generales de Organización y Fomento y de Ordenamiento Pesquero y Acuícola, respectivamente. La Conapesca está adscrita a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y está encabezada por el Dr. Alejandro Flores Nava.

### **Producción acuícola: sostenibilidad e impulso a la soberanía alimentaria**

En México, la acuicultura se ha vuelto esencial para la producción de pescados y mariscos que ofrecen alta calidad nutricional. Del 1 de enero al 15 de febrero del 2025, la actividad acuícola nacional ha producido más de 11 mil 186 toneladas 963 kilos, con un valor total de \$828,869,324.63.

Entre los principales estados productores se encuentran Sinaloa, Chiapas, Baja California, Nayarit, Colima, Sonora, Baja California Sur, Michoacán, Tabasco y Veracruz. Camarón, mojarra, atún, ostión, lobina, jurel, guachinango, jaiba y trucha se encuentran entre las especies de mayor producción.

La acuicultura ofrece ventajas en términos de producción y productividad; su desarrollo y operación pueden planificarse mediante el uso de sistemas y de tecnologías, manejando entre otras variables las densidades de siembra de organismos, los programas de alimentación, la calidad genética de los organismos, la sanidad acuícola, que en conjunto representan Buenas Prácticas de Cultivo, que incidan positivamente en el crecimiento y tiempo de cultivo de tal forma que se alcancen las tallas objetivo buscadas cuando el mercado sea favorable.



Foto: Conapesca

Con lo anterior, se puede destacar que la acuicultura brinda una oportunidad extraordinaria de crecimiento productivo sustentable para ampliar la oferta alimentaria con productos de alta calidad nutricional, y aumentar así su presencia en dietas rurales y urbanas. Los impactos socioeconómicos de esta actividad productiva son muy importantes en los territorios rurales, como estrategia de combate a la pobreza e inseguridad alimentaria y nutricional, pero además buscando la resiliencia de productores primarios y sus comunidades.

Bajo ese contexto, la actividad acuícola es fundamental para alcanzar la soberanía alimentaria de México y, de esta manera, contribuir a erradicar el hambre y la pobreza.

Fuente: Agricultura



Foto: DVA



**EXPO PESCA ACUIPERU**

**11va. FERIA INTERNACIONAL DE EQUIPOS Y SERVICIOS PARA PESCA & ACUICULTURA**



- ➔ Barcos
- ➔ Astilleros
- ➔ Captura
- ➔ Cultivo
- ➔ Refrigeración
- ➔ Procesamiento
- ➔ Comunicaciones

# Seafood Lima

**3ra. FERIA INTERNACIONAL DE PESCADOS, MARISCOS & DERIVADOS**



- ➔ Conservas
- ➔ Congelado
- ➔ Fresco
- ➔ Seco Salado
- ➔ Harina de Pescado
- ➔ Aceite de Pescado

**03-05  
SETIEMBRE  
2025**  
Lima - Perú

Lima - Perú

**¡Reserve su Stand Hoy!**

[www.thaiscorp.com/expopesca](http://www.thaiscorp.com/expopesca)

Oficialización



Prensa Asociada

