

# DIVULGACIÓN ACUÍCOLA

Año 10 No.58 Revista septiembre 2022

Aniversario 10



**Microbioma y peces**  
**Artemia, su uso en acuicultura**  
**Evaluación de ingredientes para acuicultura**



La acuicultura está en Divulgación

## Editorial

Septiembre 2022. Décimo aniversario de Divulgación Acuícola.

Nacimos en el 2012 con un claro propósito; mantener informado al sector acuícola-pesquero a través de contenidos de valor que hoy transmiten información actualizada real y oportuna para los productores.

En beneficio del sector; catedráticos científicos, estudiantes, biólogos MVZ, entre otros, han compartido su conocimiento en nuestras páginas, con la firme intención de actualizar y hacer aún más competitivo al sector.

En suma, nuestra área de capacitación ha recorrido el país impartiendo cursos de diferente índole en beneficio de productores y personas interesadas en esta actividad.

Fuimos y seguimos siendo los únicos en dar **Voz a los sin Voz** en el sector.

Somos un medio de comunicación con apertura en todos sus espacios y plataformas para escuchar opiniones e inquietudes tanto de expertos como de nuevas generaciones que se involucran para entender el cambio que acontece y que desea ser parte activo de éste.

Por todo lo anterior, Divulgación Acuícola celebra con ustedes su Décimo Aniversario. Porque todos somos parte del cambio y porque todos hacemos la Divulgación Acuícola, sigamos caminando por este maravilloso sector, sigamos llevando ese conocimiento hasta su ejecución.

Porque el estar informado, hace la diferencia.

*Fabián García*

# Divulgación Acuícola 10 Años

Año 10 Número 58, Septiembre 2022

**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. Oficinas: Paseo de la Reforma N° 195 Despacho 602 Colonia Cuauhtémoc México D.F. Fecha de impresión: Septiembre 2022

Tel:(01 55) 12856221

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 Domicilio Impren-

ta: Puente de la Morena No. 63B Oficina

101 Col. tacubaya Del. Miguel Hidalgo

C.P. 11870 México D.F.

Cada artículo es responsabilidad del autor.

### Fotografía de Portada

Oscar Abel Torres Meza, Elizabeth Loza Rubio y Gary García Espinosa



# Celebramos 10 Años

TAK'AN Felicita a Fabián García por su constancia en estos 10 años y su aportación manteniendo informada a nuestra comunidad acuícola con su revista

**DIVULGACION ACUICOLA**

**Que continúen los éxitos !!!**



## Realiza Conapesca enriquecedora visita de supervisión a granjas acuícolas de camarón en Sonora

Con la misión de estrechar lazos y fortalecer estrategias de trabajo coordinado para el desarrollo productivo, la Comisión de Acuicultura y Pesca (Conapesca) realizó una visita de supervisión a granjas acuícolas de camarón del Estado de Sonora.

El comisionado nacional de Acuicultura y Pesca, Octavio Almada Palafox, tuvo un enriquecedor recorrido en dos Unidades de Producción Acuícola (UPA) camarónicas en los municipios de Bécum y San Ignacio Río Muerto, donde tuvo acercamiento y diálogo con las y los productores y trabajadores de las mismas.

Oportuna fue la compañía en este recorrido por parte de representantes de las Juntas Locales de Sanidad Acuícola del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sonora (COAESA) y miembros de la Asociación de Acuicultores Sonorenses.

Primeramente, el titular de Conapesca sostuvo un encuentro con propietarios y personal del Parque Acuícola la Atanasia, en el Ejido Remanentes de San Ignacio Río Muerto.

Almada Palafox reconoció que esta UPA es una granja emblemática del sector social, que aporta fuentes de empleo y contribuye al autoconsumo, a la autosuficiencia alimenticia y el bienestar de cientos de familias que viven directa e indirectamente de la comercialización del camarón de acuicultura.

Posteriormente la gira de trabajo acuícola continuó en la granja Santa Margarita, en Bécum, Sonora, donde el titular de Conapesca, junto a colaboradores, conoció la operación de la Unidad. El funcionario federal agradeció la compañía del profesor Miguel Ángel Castro Cosío, presidente del COAESA; de Marco Antonio Ross Gámez, presidente del Colegio de Oceanólogos de Sonora, y de Juan Alonso Urías, presidente de la Asociación de Acuicultores Sonorenses.

Octavio Almada Palafox destacó que en producción acuícola y pesquera a nivel nacional, Sonora se ubica como el principal Estado productor en volumen y segundo en valor económico.

La acuicultura en Sonora genera más de 24 mil empleos directos e indirectos, y asociados al sector pesca representan más de 35 mil empleos. El año

pasado la acuicultura de camarón en Sonora tuvo una producción de 74 mil 874 toneladas, con un valor de 7,392 millones de pesos, informó.

“Todo esto, es gracias al trabajo y dedicación de muchas familias sonorenses, que creen en su capacidad, por eso yo las reconozco y enaltezco ese esfuerzo de miles de familias que ayudan a la autosuficiencia alimenticia en estas granjas, que junto con otras son de las principales y líderes productoras en su categoría en el país”, expresó.

Durante este recorrido por granjas acuícolas sonorenses, el titular de la Conapesca recordó que, con el apoyo del Gobierno del Presidente Andrés Manuel López Obrador y de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, se logró que Ciudad Obregón, So-

nora, sea la sede de la décimo segunda sesión del Subcomité de Acuicultura de la FAO 2023.

Este acercamiento a la producción acuícola en esta entidad sirve a la vez para no aflojar el paso en el desarrollo de la actividad previo a tan importante encuentro internacional del sector.

En este sentido, no sin antes agradecer el apoyo de coordinación del Gobernador Alfonso Durazo Montañón, dijo que se sigue avanzando en los preparativos para darles la bienvenida a los participantes, de más de 130 países miembros de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), a este importante evento a celebrarse del 7 al 10 de marzo del próximo año.

Fuente: Conapesca



Foto: Conapesca



Tel. 694-106-13-64

Correo: garciaburgueemest@gmail.com

pescadosymariscosdegranja@gmail.com



# La Artemia, uso en acuicultura y sus ventajas en la producción de sal

La Artemia o comúnmente conocido como "camarón salmuera" es un primitivo crustáceo braquiópodo filtrador que se caracteriza por presentar un cuerpo alargado y que carecen de caparazón rígido (Fig. 1).

Habitán en sistemas acuáticos como lagos y lagunas costeras que presentan una elevada salinidad y cuentan con poblaciones naturales repartidas por todo el mundo en lagos interiores hipersalinos y lagunas costeras (Stappen, et. al., 2020). En estado adulto tiene aproximadamente un tamaño de 10 a 12 mm y suelen tener un amplio espectro de tolerancia a las condiciones ambientales, cuentan con un ciclo de vida y una fase de latencia o desarrollo corto, las etapas de su ciclo de vida son: embrión, nauplio, copepodito y fase

adulto (Fig. 2) (Marcus, 2005).

Este crustáceo filtrador basa su alimentación en la captura de bacterias, algas unicelulares, pequeños protozoos y detritos finamente divididos o cualquier tipo de partículas en suspensión del medio acuático en el que viven, ya sean de origen orgánico o inorgánico. Este filtrado no selectivo se realiza mediante un constante movimiento de los toracópodos (ubicados en la posición dorsal) los cuales se ilustran en la Figura 3 (Castro, & Gallardo, 1993).

La voracidad y efectividad filtradora de estos organismos han servido para la aplicación de este crustáceo como controlador biológico de crecimientos algales nocivos (dañinos) en productoras de sal. Por lo que la Artemia ha sido introducidas deliberadamente, no sólo

por la producción de quistes o biomasa (Zmora et. al., 2002), sino también por el efecto beneficioso de la Artemia en el propio proceso de producción de sal (Stappen, et. al., 2020) ya que han mejorado notablemente la calidad de la sal por su capacidad de remoción constante de impurezas en el agua (Vinatea, 1999).

En la acuicultura su importancia radica en el excelente contenido nutricional que aporta a los organismos que la consumen (principalmente en larvicultura), pues es bien conocido su alto contenido de proteína, así como excelente porcentaje de lípidos y ácidos grasos esenciales. La Artemia es el alimento vivo acuático más utilizado en el mundo, tanto por las cantidades consumidas como por el número de especies a las que sirve de alimento vivo (Sorgeloos et al., 1986).

En condiciones normales, la Artemia comienza a reproducirse de

Elaborado por: López Becerra Sandibet1-2, Heredia-Fernández Sofia Marcela2-3, Becerril-Cortes Daniel2, Mata-Sotres, José Antonio2\*  
1Licenciatura en Biología, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

2Laboratorio de Análisis Químico de Alimento Vivo, Departamento el Hombre y su Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

3Maestría en Ciencias Ambientales, Universidad Simón Bolívar. Ciudad de México

\*Correo: jmata@correo.xoc.uam.mx

dos a tres semanas después de la inoculación, generalmente primero produciendo nauplios vivos (reproducción ovovivípara) y luego produciendo quistes (oviparidad). La alta producción de quistes generalmente ocurre en febrero y marzo cuando la temperatura del agua se mantiene por debajo de los 35 °C (Stappen, et. al., 2020). Su cultivo se practica ampliamente en todo el mundo en los criaderos de crustáceos y peces, ya que además de su contenido nutricional óptimo para las larvas, la Artemia permite incrementar su valor nutricional (por ejemplo, el contenido de ácidos grasos) mediante el proceso llamado "enriquecimiento de Artemia", "impulso" o "bioencapsulación" (Nikapitiya, et. al., 2020).

En donde, la Artemia es capaz de transferir a los depredadores que los consumen (camarones, peces, etc.) estas nuevas propiedades y posteriormente, pasan hasta los humanos en la cadena alimenticia, beneficiándose así estos últimos (Villamar, 2000; Le, et al., 2019).



Fig. 2. Etapas del ciclo de vida de las Artemias. Imagen tomada de Zootecnia doméstica en Google imágenes (20/04/22)

Otra característica es que la Artemia es fácilmente manipulable y almacenable, ya que las hembras producen quistes o huevos de resistencia, los cuales pueden per-

manecer almacenados por años en condiciones adecuadas (Ruíz, 2008). De ahí, que en la actualidad el uso de nauplios de Artemia siga siendo prácticamente insustituible en acuicultura de especies carnívoras (Ruíz, 2008) (Fig. 4).

A manera de resumen podemos mencionar que el cultivo y suministro de Artemia en acuicultura ofrece diversos beneficios, por ejemplo; 1) Representan una fuente de alimento natural rico en proteínas y ácidos grasos; 2) Tienen en su ciclo de vida una fase de desarrollo corto que va de 12 a 17 días en promedio, la variación de tamaños durante sus diferentes estadios lo hace práctico para ser suministrado a larvas de diversas especies de peces y crustáceos de interés comercial; 3) Fácil cultivo, ya que su alimentación también puede basarse en alimentos particulados de arroz, soya, maíz o levadura; 4) Fácil manejo y almacenaje lo cual se debe a la existencia de los huevos de resistencia. Todo lo an-



Fig.1. Imagen ilustrativa de las artemias. Imagen tomada de la guía de acuario (artemia salina, eclosión y alimentación)



Fig.3. Imagen ilustrativa de la morfología de las artemias, específicamente visualización de los toracópodos. Imagen de Martín, N. tomada de Bioartemia.



terior, lo convierte en un alimento vivo que brinda una dieta rica en proteínas y vitaminas que mejoraran la alimentación del pez, su ciclo reproductivo y ayuda a disminuir el estrés dentro de los acuarios, ofreciendo mejores condiciones de cultivo a los organismos que lo consumen (Castro, 2005).

#### Bibliografía

Castro, B. & Gallardo, R. 1993. *Artemias sp.* (Primera Edición). Universidad Autónoma Metropolitana, México, p 54.

Castro, G. 2005. Importancia de los pros bióticos en la acuicultura, utilizando *Artemia franciscana* como bioencapsulante., México D.F., 5p.

Le, T. H., Hoa, N. V., Sorgeloos, P., Van Stappen, G. 2019. *Artemia* feeds: a review of brine shrimp production in the Mekong Delta, Vietnam. *Reviews in Aquaculture*, 11(4), 1169-1175.

Marcus, N. 2005. *Calanoid Copepods, Resting Eggs and Aquaculture: Copepods in aquaculture*. Blackwell Publishing, Hoboken (Estados Unidos), 285.

Nikapitiya, C., Dananjaya, S., Edirisinghe, S. L., Chandrarathna, H., Lee, J., De Zoysa, M. 2020. Development of phage delivery by bioencapsulation of *Artemia* nauplii with *Edwardsiella tarda* phage (ETP-1). *Brazilian journal of*



Fig.4. Quistes y Nauplios de Artemia. Imagen de Martín, N. tomada de Aquabiomar.

microbiology: [publication of the Brazilian Society for Microbiology], 51(4), 2153–2162. <https://doi.org/10.1007/s42770-020-00324-y>

Sorgeloos, P., Lavens, P., Léger, P., Tackaert, W., Versichele, D. 1986. Manual for the culture and use of brine shrimp *Artemia* in aquaculture. Prepared for the Belgian Administration for Development Cooperation. The Food and Agricultural Organization of the United Nations., Gante, Bélgica, p 319.

Stappen, G., Sui, L., Hoa, V. N., Tamtin, M., Nyonje, B., de Medeiros Rocha, R., Gajardo, G. 2020. Review on integrated production of the brine shrimp *Artemia* in solar

salt ponds. *Reviews in Aquaculture*, 12(2), p 1054-1071.

Villamar, A. 2000. La *Artemia salina* y su importancia en la producción camaronera. *Revista Acuatic*, No.11, Ecuador, p 7.

Vinatea, A. Localización, caracterización y evaluación del potencial de *Artemia* en Ibero-América con destino a la Acuicultura: Manual de producción de *Artemia* (quistes y biomasa) en módulos de cultivos. Universidad Autónoma Metropolitana, 1999, México, p 47.

Zmora, O., Avital, E., Gordin, H., 2002. Results of an attempt for mass production of *Artemia* in extensive ponds. *Aquaculture*, 213: 395–400

## Da el banderazo Conapesca a la temporada de capturas de camarón en embarcaciones menores del Pacífico

Con el deseo de que logren una buena temporada de capturas 2022-2023 todas las y los pescadores de camarón, y por su puesto a no tener ningún percance de navegación, la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (Conapesca) dio realce este jueves 15 de septiembre al inicio de operaciones de las embarcaciones menores en aguas de jurisdicción federal en el litoral del océano Pacífico.

El comisionado nacional de Acuicultura y Pesca, Octavio Almada Palafox, en las primeras horas de esta fecha, dio el banderazo oficial del levantamiento de la veda del camarón en las aguas marinas costeras y bahías de Sonora, así como en sistemas lagunares estuarinos, marismas y bahías ubicadas en el centro-norte y sur de Sinaloa.

“Desde Las Guásimas, Sonora, damos el banderazo para el arranque de las capturas de camarón de embarcaciones menores; ánimo a todas las y los pescadores artesanales de camarón, estoy seguro que con su esfuerzo tendrán una buena temporada, sobre todo por cuidar la especie, respetar la veda por alrededor de seis meses y participar en la campaña Dejemos crecer el camarón”, expresó el titular de Conapesca.

Dijo que esta pesquería, una de las más importantes del país por su volumen y valor económico y social, es el sustento de miles de familias.

La población que se dedica a la pesca de camarón en México es más de 107 mil personas y sus familias –que representan empleos directos–, de la cual viven y se mantienen más de 430 mil miembros de familias

mexicanas.

Agregó que es una responsabilidad de todo funcionario, como es la política del presidente Andrés Manuel López Obrador, de acompañar e ir de la mano de todos los productores, principalmente de los que menos tienen, para construir el estado de bienestar de la gente y crecimiento de sus comunidades.

“Les deseo mucha suerte a todas las mujeres y hombres que se dedican a la pesca del camarón en México, que el Creador los cuide y los regrese con bien a los puertos, a sus muelles, a los embarcaderos, a sus casas, y tengan una producción muy buena para que coadyuve al bienestar de sus familias en Sonora y en todo el país”, externó el comisionado nacional de Acuicultura y Pesca.

Exhortó a las mujeres y hombres que salen a pescar, a estar siempre atentos a los avisos oficiales en esta temporada de huracanes que emiten la autoridades de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y la Coordinación Nacional de Protección Civil.

El Gobierno de México, a través del órgano de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, la Conapesca, sigue teniendo como prioridad el crecimiento de la producción pesquera y acuícola, donde Sonora y Sinaloa, así como Baja California Sur y Baja California, representan los principales Estados generadores de pesca de camarón.

Tan solo en Sonora, se estima que se dedican más de 6 mil 700 pescadores ribereños a la pesca de camarón, con lo que se benefician más de 26 mil 700 miembros de familias en la entidad

Fuente: Conapesca.



Foto: Conapesca



# Evaluación de productos, ingredientes o dietas especializadas para acuicultura

## RESUMEN

El grupo de trabajo del Laboratorio de Etología, Nutrición y Alimento Vivo Alternativo CIAD-Mazatlán, tiene más de una década de experiencia en la evaluación y análisis de alimentos desde un enfoque etólogo y nutricional.

Se han probado diferentes productos incluidos en dietas para camaronicultura y piscicultura, que incluyen antibióticos, mezclas de minerales, ácidos orgánicos, ingredientes no convencionales, entre otros muchos. A la par, hemos logrado identificar pautas a seguir durante la evaluación de productos, así como descubrir puntos críticos que, de no ser atendidos, pueden afectar los resultados de

dichas evaluaciones. El presente texto muestra y explica algunos de estos aspectos.

Hemos evidenciado la importancia de incluir la medición de mayor cantidad de parámetros (tanto físicos como químicos, en organismo y medios de cultivo) para un mejor entendimiento de los efectos sobre el crecimiento de los organismos y obtener diagnósticos más acertados. En algunas evaluaciones de dietas o productos después del periodo experimental, se logran observar a simple vista diferencias significativas (Figura 1, 2 y 3), sin embargo, no en todas son tan claros dichos resultados.

La base para una evaluación exitosa depende de un buen

diseño experimental, donde se consideren las características del producto, los resultados que se piensa obtener y los parámetros que se medirán para evaluar el desempeño del mismo. Todo con el objetivo de generar datos que puedan ser analizados estadísticamente y así poder validar los resultados obtenidos.

Es muy importante que dentro del diseño experimental siempre se considere la presencia de un tratamiento control que genere resultados constantes y confiables que sirvan como punto de referencia para comparar con los otros resultados obtenidos en los tratamientos experimentales, ayudándonos a observar de una manera más clara los efectos positivos o negativos de los productos en acuicultura.

Uno de los puntos clave para una evaluación que genera resultados valiosos, son los parámetros que se decidan medir. Dichos parámetros deben de cuantificar la respuesta del organismo al producto que se está evaluando. En el área de nutrición acuícola comúnmente son evaluados la supervivencia, crecimiento (talla y

peso ganado), tasa de conversión alimenticia, crecimiento específico, digestibilidad, palatabilidad, aceptabilidad, comportamiento alimenticio, análisis proximales, por mencionar algunos.

En nuestro grupo de trabajo, con apoyo y colaboración con otras especialidades, se han integrado también análisis patológicos que permiten identificar la presencia y ausencia de agentes patógenos (virus, bacterias) mediante análisis de PCR, así como los efectos sobre la micro anatomía tisular mediante diferentes metodologías como la histopatología. De igual manera el contenido de lípidos en hepatopáncreas en camarones ha resultado una herramienta clave para evaluar los diferentes productos.

Por: Pablo Almazán Rueda<sup>1</sup>, Ana C. Puello Cruz<sup>2</sup>, Rodolfo Lozano Olvera<sup>3</sup>, Daniel A. Palacios González<sup>4</sup>  
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.  
Unidad en Acuicultura y Manejo Ambiental  
Sábalo Cerritos s/n, Mazatlán, Sinaloa, México  
<sup>1</sup>almazan@ciad.mx, <sup>2</sup>puello@ciad.mx, <sup>3</sup>rlozano@ciad.mx, <sup>4</sup>palacios0daniel@gmail.com  
Palabras clave: etología, nutrición, multidisciplinaria, evaluación, diseño experimental



Fig:1



Fig:1

Figura 1. Camarones juveniles (*P. vannamei*) alimentados 21 días con dieta experimental (peso y talla inicial sin diferencia significativa). a) homogeneidad en tallas, tracto digestivo llenos y apariencia externa normal; b) disparidad en tallas y cambios de coloración en tractos digestivos.

Finalmente junto con la calorimetría se han demostrado efectos directos en aspectos nutricionales, salud y buen desarrollo de los organismos acuáticos evaluados. A la par y no menos importante se evalúa la calidad de agua, pues se ha demostrado que algunos productos pueden deteriorar la calidad de agua o influir

sobre las comunidades bacterianas presentes en agua, que en su momento también afectaran al organismo. Incluso se ha observado efectos tanto positivos como negativos a causa de un fotoperiodo no adecuado y que potencializaron alguno de los productos evaluados.

Varios productos han demostrado una



Fig:2



Fig:2

Figura 2. Juveniles de tilapia (*O. niloticus*) alimentados 45 días con dieta experimental a) sanas con crecimientos homogéneos; b) con problemas de hongos en aletas caudales.

supervivencia, crecimiento y aspectos generales aparentemente normales, sin embargo, al realizar análisis particulares en hepatopáncreas y sistema digestivo de los camarones se han observado daños importantes como enteritis hemocítica, necrosis tisular, atrofia, etc. (Figura 4) que afectaran eventualmente el buen desarrollo y salud de los mismos.

De igual manera se han observado efectos positivos y negativos de acuerdo a las concentraciones de los diferentes productos evaluados cuando exceden o limitan las necesidades óptimas del organismo volviéndolo inocuo, tóxico e incluso mortal traduciéndolo en incremento de gastos para los productores.

Otro aspecto muy importante para garantizar resultados confiables, es el control de la mayor cantidad posibles de variables tales como son calidad de agua (temperatura del agua y ambiente, salinidad, pH, nitritos, nitratos, amonio, oxígeno, recambio total de agua en el sistema por día (en su caso), fotoperiodo, ruido, frecuencia y forma de alimentar, ingredientes de las dietas, etc.

Esto es debido a que cada una de estas variables puede tener efecto sobre los parámetros mencionados previamente y afectar los resultados de la evaluación, la intensidad es que únicamente se manifiesten los efectos del producto, ingrediente o dieta sobre el organismo de estudio.

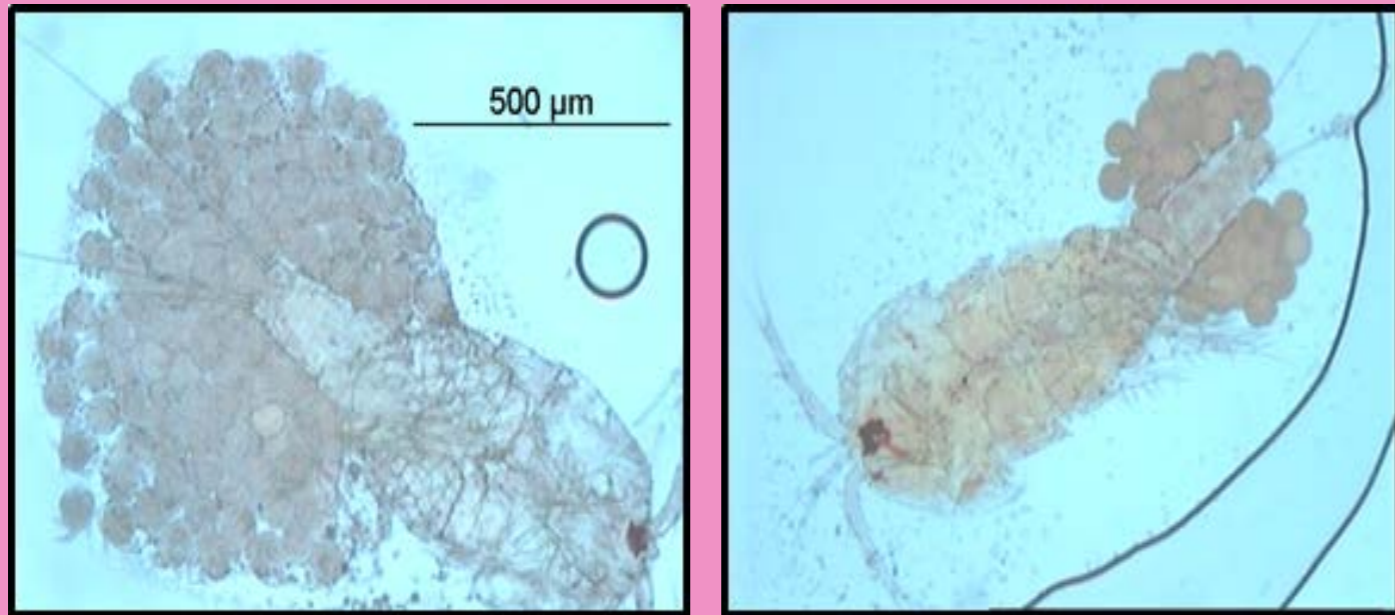


Figura 3. Diferencia de producción de nauplios de hembras Tisbe monozota alimentadas con diferentes dietas experimentales a) más de 500; b) menos de 50.

Algunas de las consideraciones a evaluar son:

- a) Comportamiento alimenticio normal se considera cuando el organismo reacciona inmediatamente al momento en que el alimento tiene contacto con el agua, por ejemplo los camarones tienden a sujetar y nadar con el alimento mientras lo consumen, en peces la captura y deglución del pellet.
- b) Crecimiento es el incremento de talla y peso respecto a los valores iniciales a lo largo y final del bioensayo.
- c) Histopatología, análisis de la

micro anatomía normal en órganos y sistemas, así como los daños tisulares o modificaciones en órganos y tejidos (en camarones por ejemplo: glándula antenal, hepatopaneas, intestino, órgano linfoide, músculo esquelético, por mencionar algunos) derivados por la inclusión de ingredientes de prueba.

- d) Prueba de estrés, tolerancia a cambios bruscos de salinidad y/o temperatura y su capacidad de adaptación que pueda generar el producto a evaluar.
- e) Lípidos totales en

hepatopaneas, la cantidad de reservas como parámetro de buena salud ante la respuesta a los ingredientes en crustáceos.

- f) Calorimetría referencia de contenido energético referente de organismos saludables.

- g) Deterioro en la calidad de agua o modificaciones en las comunidades bacterianas causado por el ingrediente a evaluar.

- h) Presencia o ausencia de agentes infecciosos y su posible efecto de acuerdo a referencia bibliografía y

experiencia personal obtenida con el tiempo del grupo de análisis.

- i) Perfil nutricional de los organismos al inicio y final de la experimentación.
- j) Análisis hematológicos Contenido de hemolinfa o sangre dependiendo de los organismos.

Todo lo anterior con el conocimiento de que estudios integrales de varias disciplinas enriquecen notoriamente las evaluaciones dando un diagnóstico más certero para tomar decisiones que realmente apoyen la elaboración de formulaciones específicas que promuevan un mejor estado de salud en los organismos, así



Figura 5. a) Larva de pargo Flamenco (Lutjanus guttaeus) atragantado por consumir una larva más pequeña. b) Tilapia nilotica (Oreochromis niloticus) canibaleada por estrés alimenticio.

como el uso adecuado en el desarrollo de la acuicultura.

Dentro de las especialidades en colaboración, el laboratorio de estrés y comportamiento de organismos acuáticos, especialmente de peces de cultivo. En el cuál se valora el efecto que tienen los alimentos/dietas en el comportamiento de dichos organismos. A la vez que una dieta es muy importante para que cumpla con los requerimientos de crecimiento, se valora el efecto que tienen dichas dietas en el comportamiento de los organismos. Ya que, en algunas ocasiones algunos componentes de dichas dietas, pueden hacer agresivos a los organismos y con esto,

hacer que los organismos peleen unos con otros, a tal grado de llegar ocasionar deceso. Y esto hace que el resto de los presentes se alimenten de dichos organismos. Esto conlleva a una baja en la densidad de siembra, no deseable para ningún acuicultor.

Se valora el efecto que tienen nuevas dietas sobre el comportamiento y estrés que pueden llegar a sufrir los organismos. Ya que lo que se busca es que una dieta proporcione todos los requerimientos que necesita dicho organismo, para que no sufran estrés, y no demuestre comportamientos negativos, como lo son agresión. Un exceso de agresión resulta en un grupo de organismos con

crecimiento disminuido, debido a baja ingesta de alimento y en otro grupo de reducido número, resulta en exceso de alimentación, que no significa un organismo grande, si no que necesita comer mucho para poder continuar con su territorialismo.

Se evalúa, aparte de los efectos nutricionales arriba mencionados:

- a) Tiempo de

- respuesta a la alimentación.
- b) Tiempo de terminación de alimento
- c) Cantidad de alimento ingerido.
- d) Valoración de los efectos de la dieta en el comportamiento.
- e) Diagnóstico de agresividad

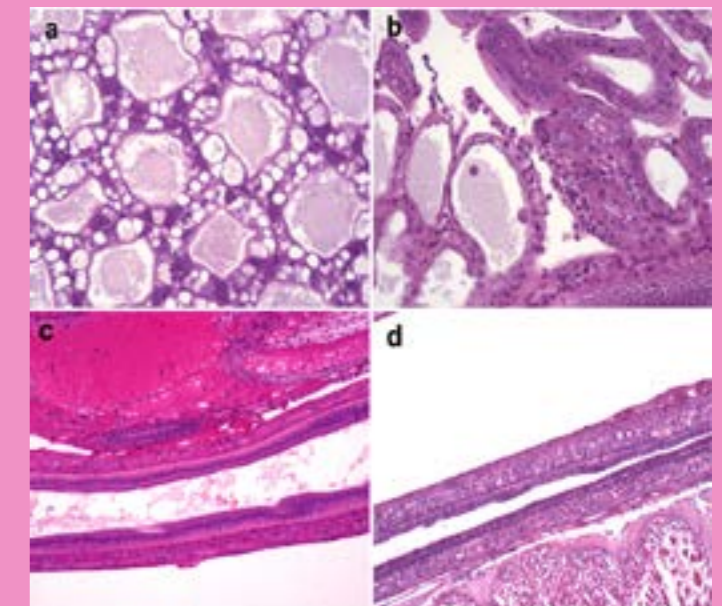


Figura 4. Microfotografía de hepatopáncreas (a-b) e intestino medio (c-d) de camarón P. vannamei. a. Túbulos de hepatopáncreas con epitelio normal y buena cantidad de reservas en células R; b. Túbulos del hepatopáncreas con atrofia del epitelio e infiltración hemocítica en tejido intertubular; c. Epitelio intestinal normal a 10x. d. Intestino a 10x con desarrollo de enteritis hemocítica. Tinción Hematoxilina-Eosina-Floxina.

[www.divulgacionacuicola.com.mx](http://www.divulgacionacuicola.com.mx)  
 10 años informando al sector  
 acuícola-pesquero

# Modelo Agroacuícola del Sureste Mexicano: Un sistema de producción sustentable

Peña-Marín E.S.\*, Maytorena-Verdugo C.I., Castillo-Rodríguez M.A. Martínez-García R., Álvarez-González C.A.

División Académica de Ciencias Biológicas - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

e-mail: ocemyr@yahoo.com.mx

Los sistemas acuapónicos recirculan y reutilizan el agua en forma eficaz, y se basa en la relación entre organismos acuáticos (principalmente peces) y plantas, donde el agua rica en nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, etc.) proveniente de los estanques de cultivo de peces es filtrada por las plantas. La idea simplificada de dichos sistemas es que las plantas absorban los nutrientes generados por los desechos de los peces en cultivo, funcionando como un filtro de remoción de compuestos que, en altos niveles, llegan a ser tóxicos para los peces.

Dicho lo anterior, los sistemas acuapónicos son sistemas altamente sustentables, ya que se elimina la liberación de altas concentraciones de nutrientes a sistemas acuáticos naturales, disminuyendo su contaminación, evitando también el desperdicio de agua ya que se puede

mantener una buena calidad de agua para un desarrollo óptimo de los peces en cultivo. Dichos sistemas generan la producción de alimento de proteína animal a través del pescado (rico en ácidos grasos omega y proteínas) y la producción de plantas de interés, siendo principalmente hierbas y hortalizas las más utilizadas.

En La División Académica de Ciencias Biológicas, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, el cuerpo académico Aprovechamiento de Recursos Acuáticos, a partir de diferentes ensayos, ha evaluado la viabilidad de la producción de chiles usando camas flotantes asociadas a sistemas de cultivo de tilapia y peces nativos como pejelagartos y cíclidos nativos, todo acoplado a un sistema de recirculación que evita recambios parciales y/o totales de agua en los sistemas de producción. Los resultados han demostrado la alta capacidad de las plantas de chiles de funcionar

como biofiltros, manteniendo buena calidad de agua para el desarrollo de peces, así como de generar un buen desarrollo vegetativo, floración y frutación.

Se han obtenido resultados satisfactorios en el desarrollo vegetativo, floración y frutación de diferentes tipos de chiles, así como en el crecimiento y salud de los peces asociados al sistema, lo que refleja la buena calidad del agua. Sin embargo, es necesario el desarrollar más investigación básica enfocada a determinar las diferentes tasas de absorción de nutrientes de cada tipo de chile, las diferentes tasas de excreción de nutrientes por especie y etapa de vida, así como los posibles nutrientes limitantes para una óptima producción de chiles. Dicha información es clave para poder escalar la producción de auto consumo o traspasito a nivel comercial de pequeña, mediana y grande escala.



Foto: Bofish

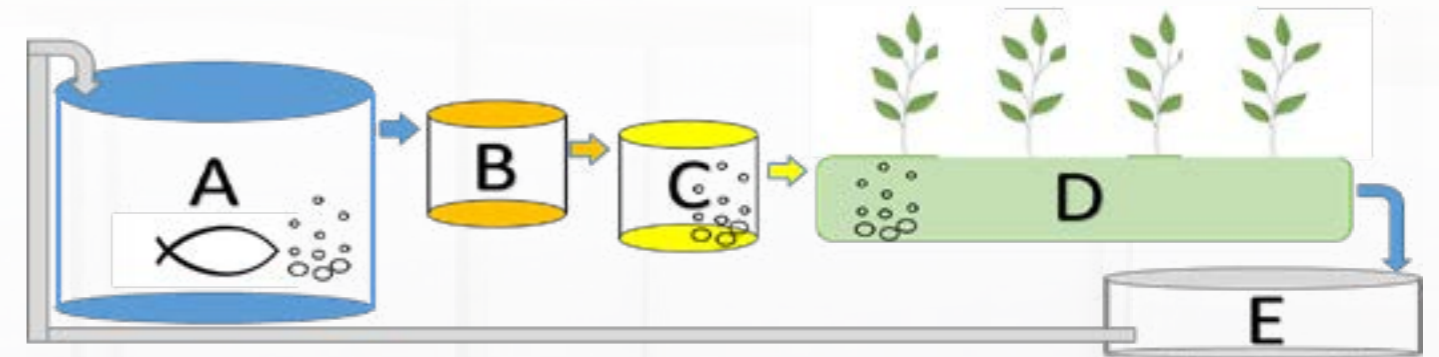


Figura 1. Esquema simplificado de uno de los sistemas acuapónicos utilizados en DACBiol (UJAT) para la producción de chiles en sistemas de cama de agua en recirculación con cultivos de peces nativos del sureste mexicano. A) Estanque de peces con aeración; B) sedimentador; C) biofiltro bacteriano con aeración; D) estanque con plantas de chiles en sistema cama de agua con aeración; E) reservorio con bomba de nivel para retorno de agua a estanque de peces.

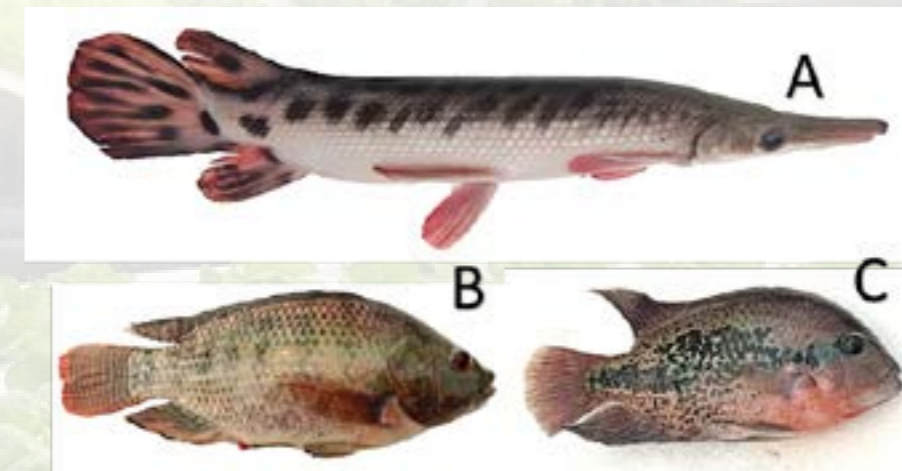


Figura 2. Plantas de chiles en producción asociados a sistemas acuapónicos de cama flotante con peces nativos.

- A) Chile habanero;
- B) Chile jalapeño;
- C) Chile güero;
- D) Chile morrón;
- E) raíces en técnica de cama flotante.



Figura 3. Peces asociados a sistemas acuapónicos de cama flotante con producción de chiles.

- A) Pejelagarto;
- B) Tilapia;
- C) Mojarra panza colorada.

Foto: Bofish



# Microbioma y peces

Por: Oscar Abel Torres Meza, Elizabeth Loza Rubio y Gary García Espinosa

## Antecedentes

Los humedales son ecosistemas acuáticos de agua dulce, salobre o salada donde habitan la diversidad de plantas y animales como los peces y aves acuáticas silvestres. En algunos humedales naturales o artificiales se practica la acuicultura que es la cría

de organismos acuáticos para alimentar a la población humana. El microbioma representa las diversas comunidades de bacterias y virus que comparten un nicho dentro del huésped que habitan como puede ser el tracto digestivo o la piel. La identificación de estas bacterias o virus se logra a través de herramientas que logran secuenciar su material genético en una muestra

biológica y posteriormente, analizar las secuencias obtenidas mediante diversos programas computacionales para finalmente conocer las familias, géneros o especies de bacterias o virus presentes.

El estudio de las comunidades de bacterias y virus que habitan dentro del huésped han sido descritos principalmente en los seres humanos para entender las

enfermedades, así como animales de producción de carne, leche y huevo con el objetivo de mejorar la productividad de los animales. Por otro lado, también se ha estudiado el microbioma de animales que se han relacionado con la transmisión de patógenos al ser humano, es decir; con potencial zoonótico, como los roedores o murciélagos.

## Microbiomas en peces

En el caso de los organismos acuáticos de consumo humano que se producen en agua dulce, los estudios se encuentran dirigidos hacia la comunidad de bacterias presentes en el tracto digestivo, porque se piensa que están asociados al crecimiento y ganancia de peso. Las comunidades microbianas encontradas en los peces se han descrito inicialmente en la carpa común, bagre, perca y mojarra, donde se han detectado por el momento 18 géneros bacterianos:

Actinomyces, Aeromonas, Bacteroides, Brevibacterium, Cetobacterium, Clostridium, Epulopscium, Firmicutes, Fusobacteria, Fusobacterium, Laribacterium, Methylobacterium, Microbacterium, Micrococcus, Mycoplasma, Parabacteroides, Protobacterias, Plesiomonas y Serratia.

Algunos géneros bacterianos son considerados bacterias comensales u oportunistas que en ocasiones se asocian con alguna lesión o pueden participar como probióticos como ocurre con *Microbacterium*. Algunas bacterias solo están ahí sin una clara participación como es el caso de *Brevibacterium* y el resto de los géneros bacterianos.

Las comunidades virales son menos conocidas en los peces con respecto a las comunidades bacterianas. La presencia de microorganismos en los peces inicialmente se ha detectado a través de la detección y aislamiento de los microbios que causaron la enfermedad como *Cyprinid herpesvirus 3* (carpa), *Novirhabdovirus salmonid* (salmón del Atlántico, trucha de manantial, trucha café, trucha arcoíris, salmón real, salmón rojo, trucha alpina, trucha marmota, entre otros tipos de truchas) y el Virus de la infección necrótica renal y esplénica o *Infectious spleen and kidney necrosis virus*, por su nombre en inglés (dorada japonesa y más de 30 especies de peces marinos). Sin embargo; existen algunos estudios recientes donde se describe la comunidad viral de distintos peces clínicamente sanos (Cuadro 1), por ejemplo; el atún de aleta amarilla, donde se identificaron 17 familias virales, donde las familias virales que

infectan bacterias (*Podoviridae* y *Siphoviridae*) fueron las más frecuentes, pero también se logró identificar virus que afectan peces (*Alloherpesviridae*), humano y mamíferos (*Papillomaviridae*) y peces y anfibios (*Iridoviridae*). Existen cuatro investigaciones de comunidades virales en peces, pero todavía falta mucho por conocer y entender en estos animales acuáticos.

Por otro lado, se han descrito por ejemplo, comunidades virales en lagos correspondientes a las familias *Marnaviridae* (algas), *Nodaviridae* (peces), *Dicistroviridae* (artrópodos), *Picornaviridae* (aves y mamíferos), *Hepeviridae* (aves y mamíferos), *Tombusviridae* (plantas), *Leviviridae* (bacterias), *Orthomyxoviridae* (vertebrados), *Flaviviridae* (virus de mamíferos que se propagan por artrópodos), *Microviridae* (bacterias), *Enterobacteria phages* (bacterias) y *Myoviridae* (bacterias y arqueas).

La información obtenida a partir de este tipo de estudios nos revela la gran micro-diversidad que puede existir en un hábitat específico. En el caso de ambientes acuáticos es interesante encontrar un mayor número de familias virales en comparación con animales terrestres, debido a que se han identificado hasta 79 familias virales en agua dulce y 75 en roedores.

**Cuadro 1. Viromas de peces.**

Atún aleta amarilla		Peces marinos		Peces agua dulce	
Familia viral	Huésped	Familia viral	Huésped	Familia viral	Huésped
Microviridae	Enterobacterias	Arenaviridae	Peces, mamíferos pequeños y reptiles	Flaviviridae	mamíferos*
Myoviridae	Bacterias	Astroviridae	Aves y mamíferos	Hepeviridae	Mamíferos, aves y trucha
Podoviridae	Bacterias	Flaviviridae	mamíferos*	Astroviridae	Aves y mamíferos
Siphoviridae	Bacterias	Filoviridae	Primates, murciélagos, cerdos domésticos y peces	Arenaviridae	Peces, mamíferos pequeños y reptiles
Alloherpesviridae	Peces y rana	Hantaviridae	Humanos y roedores	Reoviridae	Humanos, aves, reptiles, peces, moluscos, gramíneas, plantas
Baculoviridae	Ordenes Diptera, Hymenoptera y Lepidoptera	Hepadnaviridae	Humanos, simios y aves	Caliciviridae	Mamíferos, aves y peces
Caulimoviridae	Plantas	Matonaviridae	Humanos	Chuviridae	Insectos y crustáceos
Circoviridae	Mamíferos*, aves, peces y artrópodos	Paramyxoviridae	Humano y vertebrados	Picornaviridae	Vertebrados
Geminiviridae	Plantas	Picornaviridae	Vertebrados	Hantaviridae	Humanos y roedores
Genomoviridae	Mamíferos*, aves y hongos	Reoviridae	Humanos, aves, reptiles, peces, moluscos, gramíneas, plantas	Poxviridae	Humanos, vertebrados y artrópodos
Iridoviridae	Anfibios, peces, reptiles, insectos y crustáceos	Rhabdoviridae	Vertebrados, invertebrados y plantas	Paramyxoviridae	Humano y vertebrados
Lavidaviridae	Protistas			Bornaviridae	Caballo, oveja, cabra, roedores, aves y humano
Mimiviridae	Acanthamoeba			Coronaviridae	Vertebrados
Papillomaviridae	Mamíferos*, reptiles, aves y peces			Rhabdoviridae	Vertebrados, invertebrados y plantas
Parvoviridae	Mamíferos, reptiles y aves, insectos, crustáceos y equinodermos				
Phycodnaviridae	Algas marinas y de agua dulce				
Polymaviridae	mamíferos y aves				

**Microbiomas en agua dulce**

Aunque en animales terrestres y acuáticos se conoce poco sobre la participación que tienen estas familias virales en la salud, el caso de virus en agua dulce es distinto en relación con la salud ecológica, ya que se ha investigado la participación de familias virales (bacteriófagos) que contribuyen al ciclo del carbón, en donde pueden causar de 90-100% de mortalidad en bacterias. Esta regulación bacteriana además contribuye a la liberación de macromoléculas ricas en fósforo como ADN, RNA y proteínas que pueden ser nutrientes para otras bacterias, estos nutrientes compuestos por carbono pueden ser reutilizados varias veces en el ciclo bacteriavirus-disolución antes de ser mineralizados y ser transferidos a niveles tróficos más elevados.

El estudio de poblaciones virales nos cambia la perspectiva sobre estos microorganismos que pueden estar presentes sin necesidad

de provocar una enfermedad y quizá tener participación en la diversidad trófica que existe a nivel microscópico como parte de la biología del ecosistema. Sin embargo, aún hay mucho que investigar sobre su participación en la transmisión de enfermedades infecciosas relacionadas con los animales y el ser humano en ecosistemas acuáticos silvestres y con aprovechamiento sustentable.

Fuente financiadora

Este trabajo es parte del Proyecto PAPIIT IN218021

Conacyt con beca de doctorado en el Programa 001496 - Doctorado en Ciencias de la Producción de la Salud Animal

Referencias

1. Conabio. *The biological diversity of Mexico: Country Study National Commission for the Knowledge and Use of Biodiversity.* (1998).
2. DGVS. *Management Plan for the Management, Conservation and Sustainable Use of birds.* Minist. Environ. Nat. Resour. (2009).
3. FAO. *Aquaculture | FAO | Food and Agriculture Organization of the*

4. United Nations. <http://www.fao.org/aquaculture/es/> (2015).
5. SADER. *Agri-food atlas 2012-2018.* 222 (2018).
6. National Fisheries Institute. *Common carp.* Government of Mexico <https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/acuicultura-carpa-comun> (2012).
7. Common C., Freyhof J. & Sea A. *Cyprinus carpio carpio Linnaeus, 1758 Common carp. Consid. Invasiveness Exot. Species 4-6* (2011).
8. GISD. *Cyprinus carpio. Invasive Species Specialist Group* <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=60> (2013).
9. FAO. *Aquatic species information program, Cyprinus carpio.* FAO Fisheries and Aquaculture Department [online] [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Cyprinus\\_carpio/es](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Cyprinus_carpio/es) (2004).
10. Ahne W. et al. *Spring viremia of carp (SVC). Dis. Aquat. Organ.* 52, 261-272 (2002).
11. Miyazaki T., Kageyama T., Miura M. & Yoshida T. *Histopathology of viremia-associated ana-aki-byo in combination with Aeromonas hydrophila in color carp Cyprinus carpio in Japan.* Dis. Aquat. Organ. 44, 109-120 (2001).
12. Hedrick R. P. et al. *A Herpesvirus Associated with Mass Mortality of Juvenile and Adult Koi, a Strain of Common Carp.* J. Aquat. Anim. Health 12, 44-57 (2000).
13. Haenen O. L. M., Way K., Bergmann S. M. & Ariel E. *The emergence of koi herpesvirus and its significance to European aquaculture.* Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol. 24, 293-307 (2004).
14. Gjessing M. C., Weli S. C. & Dale O. B. *Poxviruses of Fish.* Aquaculture Virology (Elsevier Inc., 2016). doi:10.1016/B978-0-12-801573-5.00007-3.
15. OIE. *OIE-Listed diseases, infections and infestations in force in 2020.* <https://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/oie-listed-diseases-2020/> (2020).
16. SADER. *Agreement by means of which the exotic and endemic diseases and pests of mandatory notification of terrestrial and aquatic animals are made known in the United Mexican States.* (2018).
17. Tarnecki A. M., Burgos F. A., Ray C. L. & Arias C. R. *Fish intestinal microbiome: diversity and symbiosis unravelled by metagenomics.* J. Appl. Microbiol. 123, 2-17 (2017).
18. Li X. et al. *Gut Microbiota Contributes to the Growth of Fast-Growing Transgenic Common Carp (Cyprinus carpio L.).* PLoS One 8, (2013).
19. Boutin S., Sauvage C.,



Foto: Oscar Abel Torres Meza, Elizabeth Loza Rubio y Gary García Espinosa

Bernatchez L., Audet C. & Derome N. Inter individual variations of the fish skin microbiota: Host genetics basis of mutualism? PLoS One 9, 1–17 (2014).

19. Larsen A. M., Mohammed H. H. & Arias C. R. Characterization of the gut microbiota of three commercially valuable warmwater fish species. J. Appl. Microbiol. 116, 1396–1404 (2014).

20. Phan T. G. et al. The fecal viral flora of wild rodents. PLoS Pathog. 7, 1–21 (2011).

Ge X. et al. Metagenomic Analysis of Viruses from Bat Fecal Samples Reveals Many Novel Viruses in Insectivorous Bats in China. J. Virol. 86, 4620–4630 (2012).

22. Fawaz M. et al. Duck gut viral metagenome analysis captures snapshot of viral diversity. Gut Pathog. 8, 1–8 (2016).

23. Danovaro R., Dell'Anno A., Trucco A., Serresi M. & Vanucci S. Determination of Virus Abundance in Marine Sediments. Appl. Environ. Microbiol. 67, 1384–1387 (2001).

24. Carreira C., Staal M., Middelboe M. & Brussaard C. P. D. Counting viruses and bacteria in photosynthetic microbial mats. Appl. Environ. Microbiol. 81, 2149–2155 (2015).

25. Hwang J., Park S. Y., Park M., Lee S. & Lee T. K. Seasonal dynamics and metagenomic characterization of marine viruses in Goseong Bay, Korea. PLoS One 12, 1–15 (2017).

31. Cui J. et al. Coupling metagenomics with cultivation to select host-specific probiotic microorganisms for subtropical aquaculture. J. Appl. Microbiol. 123, 1274–1285 (2017).

32. Givens C. E., Ransom B., Bano N. & Hollibaugh J. T. Comparison of the gut microbiomes of 12 bony fish and 3 shark species. Mar. Ecol. Prog. Ser. 518, 209–223 (2015).

33. Li T. et al. Comparative Analysis of the Intestinal Bacterial Communities in Different Species of Carp by Pyrosequencing. Microb. Ecol. 69, 25–36 (2015).

34. OIE. Welfare aspects of stunning and killing of farmed fish for human consumption. in Aquatic Animal Health Code 1–4 (OIE, 2012).

35. Li H. & Durbin R. Fast and accurate short read alignment with Burrows-Wheeler transform. Bioinformatics 25, 1754–1760 (2009).

26. Roux S. et al. Assessing the diversity and specificity of two freshwater viral communities through metagenomics. PLoS One 7, (2012).

27. Djikeng A., Kuzmickas R., Anderson N. G. & Spiro D. J. Metagenomic analysis of RNA viruses in a fresh water lake. PLoS One 4, (2009).

28. Ramírez-Martínez L. A., Loza-Rubio E., Mosqueda J., González-Garay M. L. & García-Espinosa G. Fecal virome composition of migratory wild duck species. PLoS One 13, (2018).

29. Torres Meza O. A., Loza Rubio E., Martínez Maya J. J. & García Espinosa G. The First Detection of Koi Herpesvirus (Cy <sc>HV</sc> 3) in Migratory Wild Ducks in North America. J. Aquat. Anim. Health 32, 28–31 (2020).

30. AVMA. AVMA Guidelines for the Euthanasia of

Foto: Ostricola Nautilus



## Entrega Compesca 30 mil tilapias para autoconsumo en Uruapan

Como parte de las acciones que realiza la Comisión de Pesca del Estado (Compesca), se sembraron 30 mil crías de tilapia en Uruapan, en beneficio de 200 acuacultores y sus familias.



Foto: Compesca Michoacán

El director general de Compesca, Ramón Hernández Orozco, informó que los alevines de tilapia entregados son para autoconsumo y beneficiarán a piscicultores de las comunidades de El Sabino, San Marcos, Betania, San Martín Buenos Aires, El Lucas, Las Yeguas, Caratacua, Chimilpa y el Fresno.

Detalló que esta siembra fortale-

cerá el desarrollo económico de la zona, además de promover el consumo de pescado, ya que es un producto de alto contenido nutricional.

La siembra se realizó con la participación del presidente municipal de Uruapan, Ignacio Benjamin Campos Equihua, quien se comprometió a trabajar de la mano de Compesca para hacer

llegar más alevines a las comunidades.

Durante la entrega de crías también estuvo presente el titular de la Secretaría de Bienestar y Política Social, Jaime Verduzco Ortega; el delegado de la Región Pátzcuaro de Compesca, Eduardo Gómez; y beneficiarios de la zona sur. Fuente: Compesca Michoacán

## Promueve Compesca desarrollo acuícola con perspectiva social

Como parte del Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán (Pladiem), la Comisión de Pesca del Estado de Michoacán (Compesca) informó que promoverá el desarrollo integral del sector piscícola con una visión de sostenibilidad.

A fin lograr el desarrollo acuícola y pesquero en Michoacán, se implementarán diversas acciones como la generación de proyectos estratégicos que fortalezcan al sector, apoyos durante toda la cadena de valor, estableciendo mecanismos que propicien el desarrollo incluyente integral con participación multisectorial y beneficio social.

También se impulsará a empresas

de la economía social para mejorar las condiciones de vida de las personas y comunidades en vulnerabilidad. Se promoverá la venta directa de productores a consumidores y facilitará el acceso de los pescadores artesanales a los recursos marinos y los mercados.

Además se buscará reglamentar eficazmente la explotación pesquera y poner fin a la pesca excesiva, ilegal, no declarada y no reglamentada, así como las prácticas destructivas. Para ello, también se aplican planes de gestión con fundamento científico a fin de restablecer las poblaciones de

peces, alcanzando niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible de acuerdo con sus características biológicas.

En cuanto a protección de especies nativas, la dependencia estatal generará proyectos que fortalezcan el sector acuícola y pesquero como la denominación de origen del charal y pez blanco, así como la preservación de especies en peligro de extinción como la tortuga marina: negra, laúd y golfina donde año con año hacen presencia en las costas michoacanas. Fuente: Compesca Michoacán



Foto: Compesca Michoacán

# TRIPLE EVENTO INTERNACIONAL ACUICULTURA SUSTENTABLE

DEL 02 AL 04 DE NOVIEMBRE  
GUADALAJARA, JALISCO, MÉXICO



## INTRODUCCIÓN

La Pandemia y los conflictos bélicos nos han dejado muy en claro que las sociedades necesitamos generar una estrategia de Seguridad Alimentaria que permita producir alimentos sin depender de factores externos.

La **Acuicultura** es un sector que requiere de la innovación e integración de diferentes tecnologías que permitan un **TRIPLE IMPACTO** incrementar la **Sustentabilidad Ambiental**, aumentar el **Impacto Social** y generar mayores **Ingresos Económicos**. Los modelos de economía circular son una alternativa que permite efficientar los procesos, producción y generar subproductos.



## RECIRCULACIÓN

Los sistemas de **Recirculación Acuícola** contribuyen a la disminución de más de un **90% del Agua** y a incrementar la productividad en **más de 10 veces**.

Entre estos sistemas se encuentran las tecnologías de: **Biofloc, Acuicultura Simbiótica, Nitrificación, y Acuaponia**.

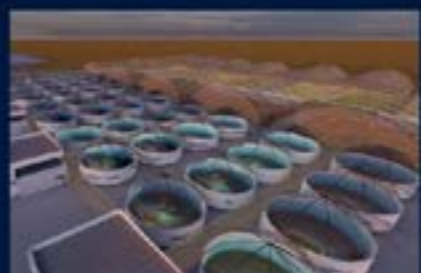
## BIOINTEGRACIÓN

La **Biointegración** es la fusión de biotecnologías que se integran a la Acuicultura para disminuir sus costos de producción mediante la **cogeneración de alimentos alternativos, eficiencia energética y transformación de desechos**, lo que contribuye a obtener subproductos de alto valor comercial.

## PROYECTO AKUA-ZERO

El proyecto **AKUA-ZERO** es un sistema de **Recirculación y Biointegración Agro-Acuícola** que involucra la producción de **Peces y Plantas** en un sistema híbrido que combina las técnicas de **Biofloc, Nitrificación y Acuaponia**.

El proyecto genera como subproductos **Plantas orgánicas, Camarón y Microalgas** que se convierten en insumo para la misma producción acuícola, logrando así recircular **AGUA, AIRE y DESECHOS**.



Este Proyecto será presentado y demostrado en el evento **FISH TANK\*** en el marco del **TRIPLE EVENTO**.

\*FISH TANK es un evento de presentación y financiamiento de proyectos de innovación.

México  
Guadalajara

Guadalajara será la sede de este evento internacional donde se mezclarán la temática de la producción sustentable con las tradiciones de nuestro país.



## TOUR A GRANJAS

Dentro de el Triple Evento se visitarán distintas granjas que practican diferentes sistemas de **Recirculación y Biointegración Acuícola**.



- **Recirculación Acuícola**
- **Acuaponia Comercial**
- **Sistemas Biointegrados**
- **Tecnología Biofloc**
- **Acuicultura Simbiótica**
- **Acuicultura Multitrófica**
- **Producción Orgánica**



## TRIPLE EVENTO: TRIPLE IMPACTO

Tras casi 3 años de Pandemia, y con una sociedad marcada por un interés en la Seguridad Alimentaria y la Salud, este año 2022 se unen **TRES EVENTOS** para generar un **TRIPLE IMPACTO**, el Objetivo: Integrar Tecnologías de Recirculación, Integración y Eficiencia Acuícola.

## CONGRESO



Este evento contará con **más de 50 ponentes** de los **5 continentes** del planeta, donde se presentarán las diferentes acciones que se realizan en las distintas condiciones y con diferentes tecnologías.

## EXPO



Paralelamente al Congreso se llevará al cabo una exposición comercial demostrativa, donde diferentes empresas presentarán productos, servicios y tecnologías en referencia a los sistemas de producción sustentable. Se contará con **más de 10,000 metros cuadrados** para la presentación y demostración de productos en un área abierta.

## SUMMIT



Dentro del mismo evento, se integran pláticas y talleres de **Sistemas Biointegrados** que se acoplan a los sistemas acuícolas para incrementar la productividad, disminuir el impacto ambiental, generar sub-productos de valor y incrementar la eficiencia en el uso del Agua, Energía y Alimento Balanceado.

## SEMINARIO



Aprovechando la visita de ponentes internacionales, se impartirá un Seminario en **Sistemas de Recirculación y Biointegración Acuícola**, el cual se realizará de manera Teórica y Práctica en las instalaciones de la Granja de Producción Comercial que se encuentra a un costado de las instalaciones donde se realizará el evento.

## TALLERES



Para quienes desean aprender de manera práctica, la inscripción al congreso les incluye la entrada a **Talleres Prácticos** que se realizarán los días 5 y 6 de Noviembre, y para los cuales se tendrán modelos interactivos dentro de una granja demostrativa que se montará en las instalaciones de la Expo.

## NOCHES DE TROPIEZO & FISH-TANK



En las noches, y al tono de un ambiente relajado, los invitaremos a participar en las **Noches de Tropiezo**, donde diversos productores nos platicarán de sus dificultades y experiencias negativas que tuvieron que superar para llevar a cabo sus proyectos.

Al siguiente día, el evento del **Fish-Tank** reunirá a emprendedores que tienen un proyecto innovador y buscan el apoyo de empresario o fondos financieros, por lo que tendrán que estar preparados para una dura pesca del mejor pastor.



# Acuícola: UN EVENTO DE IMPACTO

<sup>1</sup>Programa Maricultura, Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

<sup>2</sup>División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

<sup>3</sup>Asociación de Especialistas en Nutrición Acuícola A.C

Elizabeth Cruz Suárez<sup>1,3</sup>, Denis Ricque Marie<sup>1,3</sup>, Mireya Tapia Salazar<sup>1,3</sup>, Martha Nieto López<sup>1,3</sup>, David Villarreal Cavazos<sup>1,3</sup>, Julián Gamboa Delgado<sup>1,3</sup>, Adriana García Flores<sup>3</sup>, Rafael Martínez García<sup>2,3</sup>, Gloria Gertrudys Asencio Alcudia<sup>2,3</sup>, Susana Camarillo Coop<sup>2,3</sup>, Carlos Alfonso Álvarez González<sup>2,3</sup>

El Simposio Internacional en Nutrición Acuícola (SINA) se ha realizado de manera regular desde 1993, fundado por el Programa Maricultura de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en aquel entonces liderado por la Dra. L. Elizabeth Cruz S. y el Dr. Denis Ricque Marie, poco a poco se fueron sumando más investigadores al Programa entre ellos la Dra. Mireya Tapia Salazar, Dra. Martha G. Nieto López, Dr. David A. Villarreal Cavazos y el Dr. Julián Gamboa Delgado. El SINA fue el primer evento a nivel nacional en abordar el tema de nutrición de organismos acuáticos. Hasta la fecha el evento se ha convertido en uno de los principales foros de discusión de temas relacionados con la nutrición de organismos acuáticos cultivados en Latinoamérica, por lo que ha impulsado la participación de investigadores, estudiantes, productores y representantes de la industria, a fin de conocer de los avances más recientes en materia de

nutrición acuícola.

Las dos primeras versiones del Simposio se dedicaron mayoritariamente a la nutrición de camarones, y es a partir de la tercera edición que se introduce la discusión de temas de nutrición de peces y moluscos, (éstas primeras tres ediciones estuvieron bajo la organización de la UANL).

En el simposio se realizan presentaciones orales que están a cargo de conferencistas invitados con reconocimiento nacional e internacional en los distintos temas a discutir y permanecen normalmente durante todo el evento, lo que da oportunidad de intercambiar opiniones e interactuar con los expertos acerca de los tópicos de actualidad para beneficio de la acuicultura en la región. Adicionalmente, se invita a los interesados en presentar resultados de investigación a través de la exposición de carteles.



A partir de la 4ta. Edición se invitó a diferentes Instituciones de Educación Superior a participar como co-organizadores del evento y se comenzó a rotar la sede a diversas I.E.S. como:

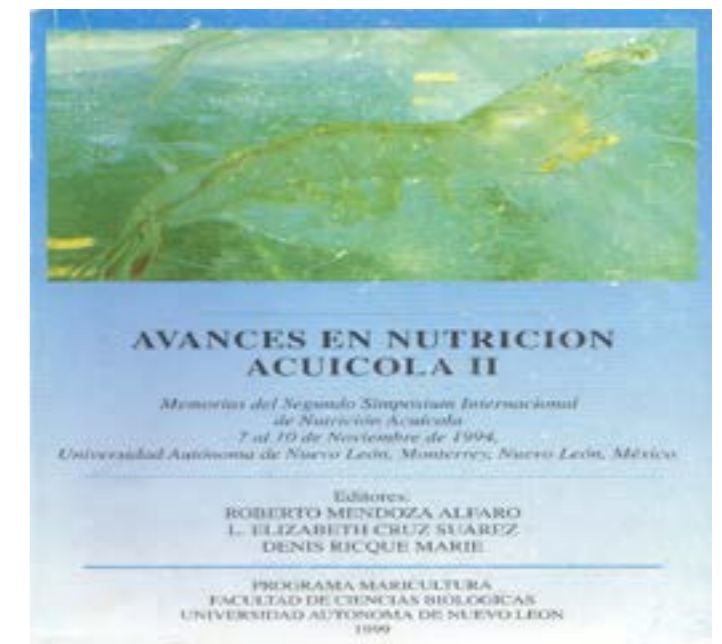
Edición y fecha de SINA	Lugar sede
IV SINA, 1998	CIBNOR, La Paz, B.C.S.
V SINA, 2000	CINVESTAV, Mérida, Yucatán
VI SINA, 2002	UNAM, Cancún, Q. Roo
VII SINA, 2004	USON, Hermosillo, Sonora
VIII SINA, 2006	CIAD, Mazatlán, Sinaloa
XIX SINA, 2008	CICESE, Ensenada, Baja California
X SINA, 2010	UANL, Nuevo León
XI SINA, 2011	UNAM, Cd. De México
XII SINA, 2013	UJAT, Villahermosa, Tabasco
XIII SINA, 2015	UES, Cd Obregón, Sonora
XIV SINA, 2018	UABC, Ensenada, B.C.
XV SINA, 2019	UNAM-CINVESTAV Mérida, Yucatán
XVI SINA, 29 de marzo al 1 de abril de 2022	
Edición on line:	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
<a href="https://sina.aena.mx/">https://sina.aena.mx/</a>	

Adicionalmente a su participación, a los ponentes se les pide un texto en extenso mismo que sirve para poder conformar el libro que se entrega a los asistentes al Simposio, generando una colección de libros hasta la fecha, éstos se pueden revisar en: <https://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/issue/archive>

También se prepara un libro de resúmenes donde se incluyen los resúmenes sometidos para su participación en la sesión de posters y el resumen de las conferencias magistrales.

El Simposio se ha logrado celebrar con el apoyo del Gobierno a través de convocatorias que se ha donde se concursa para ser beneficiados con el recurso, así como también del patrocinio de empresas relacionadas en el área de nutrición acuícola, lo cual es de suma importancia para la realización del evento, ya que el fin de este Simposio no es lucrativo, lo que lo distingue de los demás foros que se realizan en el país o fuera de él.

Por otra parte, a partir del XII Simposium Internacional de Nutrición Acuícola en 2013, se contempla la creación de la Asociación de Especialistas en Nutrición Acuícola A.C. (AENA, [www.aena.mx](http://www.aena.mx)), por lo que esta se formaliza en 2015 y reestructura en el 2020 y de esta manera, en el XVI Simposium Internacional de Nutrición Acuícola celebrado del 28 de marzo al 1 de abril del 2022 de forma virtual, la AENA es co-organizadora en conjunto con la Universidad Autónoma de Nuevo León y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, además del apoyo de Agronegocios Internacionales.



## Breves Compesca Michoacán

En coordinación con el Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA), a través del Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera de Pátzcuaro (CRIAP), la Comisión de Pesca del Estado de Michoacán (Compesca) realizó una siembra de pescado blanco y acúmura en el lago de Pátzcuaro.

El director de Compesca, Ramón Hernández Orozco, detalló que estas acciones tienen como objetivo fundamental preservar y reactivar la importante cadena de la economía regional que representa el pez blanco.

Resaltó que para el Gobierno de Alfredo Ramírez Bedolla es prioritario contribuir en la recuperación de especies en peligro de extinción y el apoyo a las familias de las comunidades de la ribera del lago.

"El pez blanco de Pátzcuaro es emblemático, parte de nuestra cultura y de la gran riqueza gastro-

### Entrega Compesca 3 mdp en materiales para campamentos tortugeros en Michoacán

Aquila, Michoacán, 9 de septiembre 2022.- La Comisión de Pesca del Estado (Compesca) entregó materiales y equipo a los 27 campamentos tortugeros que trabajan en la preservación y conservación de la tortuga marina en las costas michoacanas, con una inversión de 3 millones de pesos.

El director general de la Com-



Foto: Compesca Michoacán

### Siembra Compesca pez blanco en el lago de Pátzcuaro

nómica; además de que se busca conservar el equilibrio ecológico y, por supuesto, preservar estas especies que nos dan identidad y son parte de nuestra historia", apuntó.

La siembra que busca conservar esta especie endémica se realizó en presencia del secretario

de Agricultura y Desarrollo Rural, Cuaúhtemoc Ramírez Romero; Raquel Andaluz Luna, coordinadora de Conapesca; José Luis Contreras Ávila del Comité Estatal de Sanidad e Inocuidad Acuícola de Michoacán (CESAMICH); autoridades municipales y pescadores de la región.

de Agricultura y Desarrollo Rural, Cuaúhtemoc Ramírez Romero; Raquel Andaluz Luna, coordinadora de Conapesca; José Luis Contreras Ávila del Comité Estatal de Sanidad e Inocuidad Acuícola de Michoacán (CESAMICH); autoridades municipales y pescadores de la región.

Hernández Orozco detalló que se

entregaron herramientas como palas, cubetas, malla ciclónica, malla sombra, radios portátiles, plantas de luz, lámparas, mesas, sillas y tanques de gas, entre otros.

Alonso Ramírez Galeana, representante del campamento tortugero "El Habillal", agradeció a la Compesca y reconoció el apoyo del Gobierno de Michoacán para los trabajos que realizan en la protección de la tortuga marina en el estado.

Alonso Ramírez Galeana, representante del campamento tortugero "El Habillal", agradeció a la Compesca y reconoció el apoyo del Gobierno de Michoacán para los trabajos que realizan en la protección de la tortuga marina en el estado.



Foto: Compesca Michoacán

### Firman convenio Compesca e INPI en beneficio de los pueblos indígenas

A fin de fomentar la acuicultura y garantizar la seguridad alimentaria en el estado, se firmó el convenio para el "Fortalecimiento de las economías indígenas y medio ambiente", entre el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) en Michoacán y la Comisión de Pesca del Estado (Compesca).

Ramón Hernández Orozco, director general de Compesca, aseguró que se busca fortalecer un conjunto de acciones entre ambas instituciones para desarrollar programas de formación y capacitación en todos los temas relacionados con la pesca y la acuicultura, en particular en comunidades indígenas.

### Arranca Compesca segunda fase del plan de rehabilitación del lago de Cuitzeo

La Comisión de Pesca del Estado (Compesca), mediante el programa de rehabilitación y mantenimiento de embalses, continúa las acciones para la recuperación del lago de Cuitzeo, atendiendo la proliferación de malezas acuáticas.

Ramón Hernández Orozco, director general de la Compesca, informó que la dependencia está implementando acciones para contrarrestar los problemas, despejando los canales de navegación para que los pescadores



Foto: Compesca Michoacán

Detalló que esta coordinación tendrá como objetivo el fomentar la explotación racional y sostenible de los recursos pesqueros estatales, mediante la aplicación de tecnologías y la creación de la infraestructura adecuada para la reproducción, captura, acopio, industrialización y comercialización de los productos del sector, y promover la reglamentación de la captura de las especies en la atención de los pue-

blores indígenas y afroamericano. De igual forma, se buscará brindar mantenimiento, mejoramiento y ampliación de la infraestructura comunitaria en relación de la pesca y acuicultura, que permitan la integración y reconstitución territorial de los pueblos indígenas y afroamericano, así como el fortalecimiento de su gobernanza, organización regional y capacidad económica productiva.

El titular de la Comisión de Pesca detalló que se trabaja en coordinación con el ayuntamiento de Cuitzeo, para recuperar el sistema lacustre del lago, ya que representa una actividad económica importante para las familias en el municipio.

Las especies de vegetación acuática (lirio, tule, carricillo, chuspata y coture) son especies muy agresivas, capaces de reproducirse con extraordinaria rapidez como el lirio acuático, que proliferan principalmente por el vertedero de residuos orgánicos en el lago, creando condiciones desfavorables para la pesca.



Foto: Compesca Michoacán

El Lago de Cuitzeo es el segundo cuerpo de agua más grande del país, se encuentra en la cuenca Lerma - Chapala, es un importante regulador del ambiente y cada año recibe la visita de una gran variedad de aves migratorias.

El Lago de Cuitzeo es el segundo cuerpo de agua más grande del país, se encuentra en la cuenca Lerma - Chapala, es un importante regulador del ambiente y cada año recibe la visita de una gran variedad de aves migratorias.



# Nacionales

## Concluyen cursos 2022 de capacitación en operación de dispositivos excluidores de Tortuga marina y Peces 2022 para rederos y tripulantes

Refuerza la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (Conapesca), acciones para conservar la Certificación de exportación del camarón mexicano con la aplicación del programa de Concientización y capacitación en la construcción, instalación y operación de dispositivos excluidores de Tortugas marinas (DET) y de Peces (DEP) para el sector pesquero de camarón.

El comisionado nacional de Acuicultura y Pesca, Octavio Almada Palafox, reconoció la participación de las y los productores y de la industria de una de las pesquerías más importantes del país por su volumen y valor económico, al cerrar, este 19 de agosto, en Puerto Chiapas la jornada nacional de talleres que inició el pasado 18 de abril.

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural informó que, con una cifra de capacitación de dos mil 300 rederos y tripulantes, la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (Conapesca) cerró el programa de Concientización y capacitación en la construcción, instalación y operación de dispositivos excluidores de Tortuga marina (DET) y de Peces (DEP) 2022 para el sector pesquero de camarón.

Con la implementación de este programa, reforzado desde 2021, el Gobierno de México, a través del organismo federal, da pasos firmes para conservar la Certificación del camarón mexicano para su exportación a Estados Unidos.

El comisionado nacional de Acuicultura y Pesca, Octavio Almada Palafox, hizo un reconocimiento



Foto: Conapesca

a las mujeres y hombres del sector pesquero de este crustáceo por su participación en la jornada nacional de talleres dirigidos a rederos y tripulantes, que se estuvieron impartiendo en los principales puertos pesqueros del país desde el pasado 18 de abril y que concluyeron el viernes 19 de agosto en Puerto Chiapas, Chiapas.

Los oficiales federales de Pesca impartieron los cursos, con el apoyo de personal de la Secretaría de Marina, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp).

Los cursos de capacitación se lograron llevar al puerto de San Felipe, Baja California; Puerto Peñasco y Guaymas, Sonora; Topolobampo y Mazatlán, Sinaloa; Frontera y Centla, Tabasco; Campeche, Campeche; Tampico, Tamaulipas; Tuxpan y Alvarado, Veracruz; Salina Cruz, Oaxaca, y Puerto Chiapas,

Chiapas.

“Gracias a las y los rederos y tripulantes que participaron en los cursos, a toda la industria de la pesca del camarón, a los dueños de los barcos, se les entregaron constancias, pero, sobre todo, a que contribuyen en la protección y conservación de las diversas especies de tortugas y peces, así como en la instalación y operación eficientemente de equipos y aparejos de pesca, que sirve para sostener la certificación con fines de exportar camarón a Estados Unidos”, subrayó.

Este año y el anterior, la capacitación sobre los DET y DEP se dividió en dos etapas. La primera, del 18 de abril al 5 de mayo, destinada a rederos, donde se logró capacitar a 112 hombres y 10 mujeres fabricantes de redes; en la segunda fase, del 10 de junio al 19 de agosto, para tripulantes, lapso en el que fueron capacitados dos mil 177 hombres y una mujer pescadora de camarón de altamar.

La autoridad federal, con estas acciones, mantiene su compromiso de trabajar para lograr el estado de bienestar de todas las familias y comunidades que dependen de esta pesquería que contribuye a la soberanía alimentaria de México, una de las más importantes del país por su volumen de producción y

valor económico.

Fuente: Conapesca

## Apuesta por crecimiento de la maricultura para contribuir con alimentos sanos y accesibles a la población

El secretario de Agricultura y Desarrollo Rural, Víctor Villalobos Arámbula, recorrió granjas de cultivos de mar (ostras, mejillones, ostiones y almejas) y una de lobina rayada, en Ensenada, Baja California.

El crecimiento de la maricultura permitirá generar más de 21 mil empleos directos y 40 mil indirectos por cada millón de toneladas, al contar con sistemas de cultivo sustentables, por lo que la inversión de la iniciativa privada contribuirá a que este subsector se convierta en uno de los principales productores de pescados y mariscos del país, destacó Villalobos Arámbula.

Entre los beneficios de la maricultura destacan el evitar el uso de agua dulce, eliminar el problema de la disponibilidad de espacio terrestre y reducir costos de producción, detalló el director general del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (Inapesca), Pablo

Arenas Fuentes.

El subsector de la maricultura tiene amplio potencial de crecimiento y desarrollo productivo en México, por lo que fomentar la participación del sector privado permitirá generar miles de empleos y abonar a la seguridad alimentaria del país, aseguró el secretario de Agricultura y Desarrollo Rural, Víctor Villalobos Arámbula.

En un recorrido de trabajo por Rincón de Ballenas, en el municipio de Ensenada, Baja California, el funcionario federal expresó que este rubro productivo representa una fuente importante de proteínas y nutrientes para el consumo de la población, al poner a su alcance alimentos sanos y a precios accesibles.

En compañía del director general del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (Inapesca), Pablo Arenas Fuentes, el secretario Villalobos Arámbula señaló que la acuicultura produce alrededor de 400 mil toneladas anuales, pero tiene potencial de hasta ocho millones de toneladas al año, en el mediano plazo.

Comentó que, además, contribuiría a generar más de 21 mil empleos directos y 40 mil indirectos por cada millón de toneladas, al contar con sistemas de cultivo sustentables, por lo que llamó a la iniciativa privada a invertir en este subsector y que se convierta en el principal impulsor del incremento de la producción de pescados y mariscos a nivel nacional.

El secretario de Agricultura destacó la producción de cultivos de mar de mo-

luscos (ostra, mejillones, ostiones y almejas) y de lobina rayada en aguas del puerto de Ensenada, donde destaca el uso de la tecnología y buenas prácticas de producción.

El titular del Inapesca, Pablo Arenas Fuentes, expresó la relevancia de este subsector productivo, porque es, dijo, una actividad estratégica como fuente de ingresos para los productores y para la economía del país.

Destacó la importancia de generar y compartir información científica en materia pesquera, porque constituye una base en la toma de decisiones por parte de las autoridades correspondientes, para avanzar en el manejo ordenado, adecuado, y sustentable de los recursos.

En el caso de la maricultura, indicó, los beneficios son múltiples porque evita el uso de agua dulce, destinada al consumo humano y empleada por otros sectores productivos, elimina el problema de la disponibilidad de espacio terrestre y reduce los costos totales de producción y de instalación como estaciones de bombeo y emisores para captación.

La maricultura, dijo, además permite aumentar la producción, ya que las condiciones naturales de su práctica minimizan el estrés y la aparición de enfermedades.

En los litorales de México se cuenta con cerca de tres mil 500 especies endémicas, sin contar moluscos y crustáceos, como atún, jurel, totoaba, huachinan-

go, corvina rayada, ostión, abulón, camarón, langosta, pulpo, algas y el pepino de mar, entre otras.

## Visitan laboratorio de alevines

El recorrido comprendió la visita por las granjas de Baja Shellfish Farms -enfocada en cultivos en el mar, y la de lobina rayada y el Laboratorio de Alevines de Pacífico Aquaculture.

En estos encuentros, los productores expusieron el proceso de producción de lobina rayada, que inicia desde la siembra de alevines que son trasladados para su engorda a la Isla de Todos los Santos hasta que alcanzan un peso mínimo de 2.5 kilogramos.

Bajo este esquema productivo, resaltaron, tiene lugar la colaboración y el trabajo coordinado entre el gobierno federal y la iniciativa privada para generar planes de crecimiento y expansión de largo plazo del sector acuícola, que en los últimos años se ha alimentado de tecnología de punta.

En las jornadas de actividades también asistieron el encargado de la Coordinación General de Agricultura, Santiago Argüello Campos; la secretaria de Pesca y Acuicultura de Baja California, Alma Rosa García Juárez, y, por el Inapesca, los directores de Investigación en Acuicultura, Juan Carlos Lapuente Landero, y de Investigación Pesquera del Pacífico, Pedro Sierra.

Fuente: Conapesca





# 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



**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 Ayila movil:5529211291**



**Próximamente en tu  
ciudad**

2006/00/01

**ANDADOR MARIANO MATAMOROS TEL. 764-47-14 Y 6721218739**  
#1694-8. COL. CENTRO, C.P. 80000  
CULIACÁN, SINALOA  
[miaconsultoresambientales@gmail.com](mailto:miaconsultoresambientales@gmail.com)



# TRIPLE EVENTO INTERNACIONAL ACUICULTURA SUSTENTABLE



**MÉXICO**  
*Guadalajara*

**1-6 NOVIEMBRE**

**20  
22**

**5**  
Continentes

**+50**  
Conferencistas

**+20**  
Empresas

**+300**  
Asistentes




REVISA EL PROGRAMA  
COMPLETO DE PONENTES EN

 [aquaponicscongress.com](http://aquaponicscongress.com) >

**1 AL 6 DE NOVIEMBRE, 2022**

POZO ROJOBOT #500  
POTRERO LOS AMADOR  
SANTA ANITA, JALISCO,  
MÉXICO.

 +52 33 3017 9555



#### SEMINARIO

DE RECIRCULACIÓN Y  
BIOINTEGRACIÓN  
AGRO-ACUÍCOLA, QUE SE  
REALIZARÁ DE MANERA  
TEÓRICA Y PRÁCTICA EN LAS  
INSTALACIONES DE LA GRANJA.



#### NOCHES DE TROPIEZO

DONDE LOS PRODUCTORES  
COMPARTEN SUS EXPERIENCIAS  
NEGATIVAS QUE TUVIERON AL  
DESARROLLAR SU PROYECTO



#### AQUAPONICS CONGRESS

MÁS DE 50 EXPERTOS DE LOS 5  
CONTINENTES QUE PRESENTARÁN  
LAS DIFERENTES ACCIONES QUE  
SE REALIZAN EN CONDICIONES  
DISTINTAS Y CON DIVERSAS  
TECNOLOGÍAS EN ACUAPONIA.



#### FISH TANK

UN EVENTO DE  
EMPRENDEDORES CON UN  
PROYECTO INNOVADOR  
QUE BUSCAN EL APOYO DE  
FONDOS FINANCIEROS.



#### SUMMIT

DE SISTEMAS  
BIOINTEGRADOS QUE SE  
ACOPLAN A LOS  
SISTEMAS ACUÍCOLAS  
PARA INCREMENTAR LA  
PRODUCTIVIDAD



#### TALLERES

HIDROPONIA  
ACUAPONIA  
LOMBRICULTURA  
MOSCA SOLDADO  
BIOCONSTRUCCIÓN  
ENERGÍAS LIMPIAS



#### AQUAGREEN EXPO

+50 STANDS COMERCIALES  
ESPACIO ABIERTO  
ÁREA DEMOSTRATIVA  
MERCADO DE PRODUCTORES



#### TOUR AGROTURISTICO

VISITA A GRANJAS  
PRODUCTIVAS CON  
SISTEMAS DE  
RECIRCULACIÓN Y  
BIOINTEGRACIÓN ACUÍCOLA.