

LACQUA

Congreso Latinoamericano y del Caribe de Acuicultura | EL SALVADOR 2026

Latin American and Caribbean Aquaculture Congress 2026

October 27-30, 2026

Hotel Real Intercontinental San Salvador

San Salvador, El Salvador

Organizadores

WORLD AQUACULTURE Society

WORLD AQUACULTURE SOCIETY · LATIN AMERICAN & CARIBBEAN CHAPTER

GOBIERNO DE EL SALVADOR | AUTORIDAD SALVADOREÑA DE ECONOMÍA AZUL

GOBIERNO DE EL SALVADOR

EL SALVADOR
Visita elsalvador.travel

Patrocinador Oro

USSEC U.S. SOYBEAN EXPORT COUNCIL | US SOY

Patrocinador de sesión

MSD Animal Health | INVE AQUACULTURE | CARE FOR GROWTH

Patrocinador Local

CIHEAM BARI

AGENZIA ITALIANA PER LA COOPERAZIONE ALLO SVILUPPO

Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale

Patrocinadores Premier WAS

AQUA GROUP

BLUE AQUA

Devee Group INDIA

INVE AQUACULTURE | CARE FOR GROWTH

PHARMAQ part of zoetis

QRILL AQUA Aker QRILL Company

ZEIGLER nutrition through innovation

Welcome to LACQUA26

LACQUA 2026 – El Salvador

La acuicultura de América Latina y el Caribe tiene ante sí una oportunidad extraordinaria para contribuir al desarrollo sostenible de nuestra región. Contamos con una enorme diversidad de ecosistemas, especies, conocimiento y talento humano que, unidos a la innovación y a la colaboración, pueden impulsar una acuicultura cada vez más responsable, competitiva y resiliente.

En este contexto, la **economía azul** representa una visión de futuro en la que el desarrollo económico y social debe avanzar de la mano con el uso responsable y la conservación de nuestros recursos acuáticos. La acuicultura tiene un papel fundamental en esta visión, contribuyendo a la seguridad alimentaria, la generación de empleo, la innovación y el desarrollo de nuevas oportunidades para nuestras comunidades.

LACQUA 2026 refleja esta diversidad y este potencial. Las 17 sesiones del programa reúnen temas que abarcan desde ambiente, nutrición, salud, genética y sistemas de producción, hasta nuevas tecnologías, procesamiento, calidad, socioeconomía, educación y participación de las mujeres en la acuicultura. Esta diversidad nos recuerda que el futuro de nuestro sector requiere integrar **ciencia, innovación, sostenibilidad y desarrollo humano**.

Pero LACQUA es también mucho más que un programa científico. Es un espacio para **conectar personas, instituciones, empresas, gobiernos y comunidades; compartir experiencias; generar nuevas alianzas y construir soluciones para los desafíos que enfrenta nuestra región**.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento al **Gobierno de El Salvador, a través de la Autoridad Salvadoreña de economía Azul y al Ministerio de Turismo** por su apoyo y hospitalidad para hacer posible este encuentro. Asimismo, reconozco y agradezco a todos los integrantes de los comités de organización y científicos, instituciones académicas, empresas, patrocinadores, colaboradores y voluntarios que, con su tiempo y compromiso, hicieron posible la realización de LACQUA 2026.

Como **World Aquaculture Society – Latin American & Caribbean Chapter**, tenemos el compromiso de continuar fortaleciendo estos espacios de colaboración y conocimiento, acercando la ciencia a la producción y promoviendo una visión regional de la acuicultura.

Que este encuentro en El Salvador nos permita **compartir conocimiento, fortalecer alianzas y abrir nuevos caminos** para una acuicultura que contribuya al bienestar de nuestras sociedades y al cuidado de nuestros ecosistemas.

Construyamos juntos una acuicultura sostenible y una economía azul para un futuro próspero de América Latina y el Caribe.

Luis Andrés González-Agraz
Presidente
World Aquaculture Society – Latin American & Caribbean Chapter

Bienvenida al congreso LACQUA 2026

En nombre de la Autoridad Salvadoreña de Economía Azul, es un verdadero honor dar la más cordial bienvenida a todos los participantes del XII Congreso Latinoamericano y del Caribe de Acuicultura (LACQUA 2026) y recibir en El Salvador a investigadores, académicos, productores, empresarios, estudiantes, representantes de instituciones públicas, organismos internacionales y profesionales vinculados al desarrollo de la acuicultura en América Latina y el Caribe.

Para nuestro país, ser sede de este congreso representa más que una oportunidad para compartir conocimientos y experiencias. Es una ocasión para mostrar el potencial de El Salvador y reafirmar nuestra visión de impulsar los recursos acuáticos como motores de desarrollo sostenible, innovación, generación de empleo, seguridad alimentaria y bienestar para nuestras comunidades.

Durante LACQUA 2026, encontrarán un espacio de intercambio, conocimiento y colaboración, donde la ciencia, la tecnología y la experiencia productiva se unen para abordar los principales desafíos y oportunidades de la acuicultura regional.

El congreso reunirá a especialistas nacionales e internacionales en temas como cultivo de especies acuáticas, sistemas modernos de producción, sostenibilidad, salud y sanidad acuícola, nutrición, genética, biotecnología, procesamiento, economía y cambio climático, así como educación, desarrollo profesional y participación de las mujeres en la acuicultura.

Asimismo, LACQUA 2026 contará con una importante muestra comercial, reuniones técnicas y espacios de networking, que permitirán fortalecer vínculos, generar nuevas alianzas e identificar oportunidades de cooperación, innovación e inversión para el sector.

Esta edición será también una oportunidad para conocer de cerca a El Salvador y el proceso que estamos impulsando para aprovechar responsablemente nuestro potencial acuático.

Actualmente, el país cuenta con cinco estaciones acuícolas, desde las cuales se desarrolla la producción y el conocimiento de especies como tilapia blanca, roja y gris, curiles, conchas y ostras, camarones marinos y de agua dulce, así como Cherax.

Esta diversidad refleja las posibilidades que tenemos para construir una acuicultura más dinámica, tecnificada, sostenible e inclusiva, capaz de generar oportunidades en nuestros territorios y contribuir a la seguridad alimentaria y al desarrollo económico nacional.

Desde ASEA estamos convencidos de que el verdadero potencial de la acuicultura no está únicamente en producir más, sino en producir mejor: con conocimiento, innovación, tecnología, responsabilidad ambiental y participación de nuestras comunidades.

Por ello, queremos que quienes nos visiten conozcan no solo nuestras capacidades acuícolas, sino también nuestro territorio, nuestros recursos, nuestras comunidades y la visión con la que El Salvador avanza hacia una Economía Azul que genere oportunidades y bienestar para su población.

Esperamos que LACQUA 2026 sea un espacio para compartir conocimientos, fortalecer vínculos y construir alianzas que trasciendan las fronteras de este congreso. Que cada participante se lleve aprendizajes, experiencias y oportunidades de colaboración.

Bienvenidos a LACQUA 2026. Bienvenidos a El Salvador.

TABLE OF CONTENTS

WELCOME 2

LACQUA26 ABSTRACTS 6

To find abstracts for a specific author or subject, use the pdf search features built into Adobe Acrobat.

DISCLAIMER

LACQUA26 El Salvador prints abstracts in this Abstract Book exactly as they are submitted without editing or confirmation of material contained in the abstract. LACQUA26 El Salvador has no responsibility for the information contained in the abstracts. LACQUA26 El Salvador.

LACQUA26 El Salvador does not have any liability for problems or damages caused by the use of the information in the abstracts published in the Abstract Book. Any one using these abstracts needs to verify the information in the abstracts on their own before utilizing such information and will have full liability for results of using such information.

LACQUA

Congreso Latinoamericano y del Caribe de Acuicultura

EL SALVADOR 2026

ABSTRACTS

EVALUATION OF THREE PROTEIN FRACTIONS IN YELLOW FISH PERCH SPECIES *Perca flavescens* USING TWO EXTRACTION BUFFERS TRICHLOROACETIC ACID PRECIPITATION AND RIGOR BUFFER

Agbebi T. Olubunmi*, Wick P. Macdonald and Popovski T. Zoran

Department of Fisheries and Aquaculture Management
Lagos State University of Science and TecÚology
Lagos, Lagos State, Nigeria
Email: agbebiot@funaab.edu.ng
Olubunmi.ta@lasuatech.edu.ng

The aims of this study are to determine the effectiveness of resolving individual peptide bands and assign peptide matches in relation to the molecular mass of the resolved proteins in three muscle protein. The whole muscle protein fractions were extracted using trichloroacetic acid (TCA) precipitate, sarcoplasmic and myofibrilla using Rigor buffer in yellow perch fish species (*Perca flavescens*).

The separation of the different polypeptides, was done using sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoretic method. The relative concentration of individual protein bands were analysed using TotalLab™ 1D software. The individual protein bands in each fraction of whole muscle, sarcoplasmic and myofibrilla were identified in relation to their molecular weights. The analysed dendrogram by the TotalLab™ 1D software reveals the effectiveness of the protein extraction procedures and sample loading. The similarities coefficient signified the common ancestral origin of the fish sample.

Peptides identified in whole muscle protein extracted with (TCA) and myofibrilla protein extracted with rigor buffer are similar and hereby categorized as the structural proteins which constitute 70-80% of the total protein content. Peptides identified in sarcoplasmic protein are different from the whole muscle and myofibrilla fractions which constitutes 25-30% of the total protein.

The whole muscle protein extracted with TCA is similar to myofibrilla fraction and could be categorized as structural protein. Therefore, the protein extraction using TCA precipitation is economical and proffers solution to proteomics studies in Africa for our indigenous fish species. This study will act as template for learning procedures and tecÚiques for extracting proteins from African fish species and to identify individual peptides to proteins.

CONSUMO VOLUNTARIO Y PREFERENCIA ALIMENTARIA DE *Carassius auratus* POR *Lemna sp.* Y *Wolffia sp*. CULTIVADAS EN ACUAPONÍA

Pedro José Albertos-Alpuche[1]*, Julio Alejandro Franco-Ortega, Rosario Martínez-Yáñez

Laboratorio de Acuicultura
División de Ciencias de la Vida
Universidad de Guanajuato
Irapuato, Guanajuato, México
palbertos@ugto.mx

Introducción. Las lemnáceas producidas en sistemas acuapónicos representan una fuente vegetal con potencial para complementar la alimentación de peces de ornato. Sin embargo, su utilización depende de la aceptación y el consumo voluntario de cada especie. El objetivo fue evaluar la preferencia y el consumo voluntario de *Lemna sp*. y *Wolffia sp*. cultivadas en acuaponía por *Carassius auratus*.

Metodología. Se utilizaron 160 peces distribuidos aleatoriamente en 10 estanques de un sistema de recirculación, con 16 peces por estanque. El bioensayo tuvo una duración de 60 días: 55 días de adaptación y cinco días de evaluación. Durante la adaptación se proporcionó una mezcla 50:50 de ambas plantas y alimento comercial; este último fue retirado 10 días antes del muestreo. Para evaluar la preferencia se empleó una prueba tipo cafetería, ofreciendo simultáneamente 100 g de *Lemna sp*. y 100 g de *Wolffia sp*. en recipientes separados durante 24 h. El consumo se determinó diariamente en materia seca a partir de la diferencia entre la cantidad ofrecida y el rechazo. También se evaluaron la biomasa por estanque, la supervivencia y el factor de condición de Fulton. Los datos se analizaron mediante t de Student, considerando diferencias significativas cuando $P<0.01$.

Resultados. Los peces mostraron una marcada preferencia por *Lemna sp*. Su consumo fue de 3.03 ± 0.24 g de materia seca día ^{1}, frente a 0.55 ± 0.16 g día ^{1} de *Wolffia sp*. La proporción del consumo total correspondió a 84.87 ± 3.88% para *Lemna sp.* y 15.13 ± 3.88% para *Wolffia sp*. ($P<0.01$). Durante el periodo experimental, la biomasa aumentó 10.28 ± 0.84 g por estanque, la supervivencia fue de 100% y el factor de condición se mantuvo entre 1.79 ± 0.46 y 1.76 ± 0.46.

Discusión. Se demuestra que los peces pueden discriminar entre ambas hidrófitas. A pesar de que *Wolffia sp*. presentó mayor contenido de proteína y menor concentración de celulosa, *C. auratus* mostró una preferencia claramente superior por *Lemna sp*. Por tanto, la selección observada no puede atribuirse únicamente al valor proteico o a la proporción de componentes fibrosos. Es posible que intervinieran características físicas y sensoriales no evaluadas, como el tamaño y la textura de las frondas, la facilidad de captura e ingestión, la palatabilidad, los estímulos olfativos y gustativos o la presencia de compuestos secundarios. La supervivencia de 100% y el mantenimiento del factor de condición indican que no se produjo un deterioro evidente durante el periodo evaluado; sin embargo, estos resultados no demuestran la digestibilidad ni el aprovechamiento nutricional de las plantas.

Conclusiones. *Lemna sp*. presentó mayor consumo voluntario y preferencia alimentaria que *Wolffia sp*., por lo que constituye una candidata para su evaluación como forraje fresco o ingrediente vegetal en la alimentación de *C. auratus*. Se requieren estudios de digestibilidad, nivel de inclusión y respuesta productiva a largo plazo antes de recomendar su utilización sistemática.

PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTANDARIZADOS ORIENTADOS AL BIENESTAR EN EL CULTIVO DE TILAPIA: EL FACTOR HUMANO COMO EJE DE IMPLEMENTACIÓN

Pedro José Albertos-Alpuche[1]*, Julio Alejandro Franco-Ortega, Rosario Martínez-Yáñez

Laboratorio de Acuicultura
División de Ciencias de la Vida
Universidad de Guanajuato
Irapuato, Guanajuato, México
palbertos@ugto.mx

Introducción. La evaluación del bienestar en peces pierde efectividad cuando la detección de una alteración no se vincula con responsables, acciones correctivas, registros y verificación posterior. En los sistemas acuícolas, la variabilidad entre personas, turnos y unidades productivas puede modificar la forma en que se realizan actividades críticas y, en consecuencia, sus efectos sobre los animales. Los procedimientos operacionales estandarizados (POE) constituyen la unidad de implementación del marco EPI-DOM, al traducir los indicadores de bienestar y los factores de riesgo en acciones secuenciales, verificables y auditables. El objetivo fue describir la estructura de los POEs orientados al bienestar de la tilapia y analizar el papel del factor humano en su implementación.

Metodología. A partir de la guía operacional EPI-DOM para tilapia, se realizó una estructuración analítica de los componentes requeridos para vincular indicadores basados en el animal, eventos adversos de bienestar (EAB), factores de riesgo y acciones de intervención. Esta estructura se aplicó de manera ilustrativa a cuatro actividades críticas del cultivo.

Resultados. Un POE orientado al bienestar debe incluir: objetivo; indicadores que pretende proteger; criterios de gravedad y eventos centinela; alcance y dominios EPI-DOM relacionados; personal responsable y competencias requeridas; materiales y equipo; secuencia de actividades y puntos críticos de control; acciones correctivas y contingencias; registros obligatorios; y frecuencia de revisión. La matriz propuesta relaciona cada actividad con sus indicadores y responsabilidades humanas principales (Tabla 1).

Discusión. Los POEs permiten conservar la trazabilidad, disminuir la variabilidad operacional y facilitar la capacitación, supervisión y auditoría. El factor humano no debe interpretarse únicamente como una fuente de error individual, sino como un componente del sistema condicionado por competencias, claridad de responsabilidades, comunicación, carga de trabajo, recursos disponibles y capacidad para responder ante desviaciones.

Conclusiones. Los POE orientados al bienestar convierten la evaluación de los peces en decisiones y acciones verificables. Dentro de EPI-DOM, el factor humano constituye el eje que conecta la evidencia científica con la prevención y corrección de los riesgos, favoreciendo prácticas de cultivo más consistentes, éticas y técnicamente fundamentadas.

Tabla 1. Relación indicador – factor humano.

POE	Indicadores que protege	Componente humano crítico
Alimentación	Respuesta alimentaria, condición corporal, agresión y mortalidad	Cálculo, distribución, observación y registro
Clasificación y manejo	Lesiones, pérdida de escamas y recuperación conductual	Técnica, duración, densidad y coordinación
Transporte	Ventilación, equilibrio, lesiones y mortalidad	Planeación, monitoreo y respuesta a contingencias
Matanza	Pérdida de consciencia y ausencia de recuperación	Capacitación, verificación y aplicación de un método auxiliar

EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL ESTADO FISIOLÓGICO Y HEMATOLÓGICO DEL RÓBALO BLANCO *Centropomus viridis* EN LA BAHÍA DE MACAPULE, SINALOA, MÉXICO

Jesús Leobardo Angulo Peña[1]. Apolinar Santamaría-Miranda[1*]. Leonardo Ibarra Castro[1]. Juan Pablo Apún-Molina[2]. Flor Ariadna Palacios Atempa [2]. Máximo García-Marciano[2]

CIIDIR Sinaloa, Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente
Instituto Politécnico Nacional, México
Guasave Sinaloa, 81049
asantama@ipn.mx

Centropomus viridis es una especie eurihalina, hermafrodita protándrica que constituye un recurso muy valioso para las regiones tropicales y subtropicales del oceano pacifico. Debido a las propiedades nutricionales de su carne y la alta demanda en el mercado, lo hace una especie de alto valor económico. En México, su captura depende principalmente de la pesca tradicional, la cual impacta directamente las poblaciones silvestres. Sin embargo, por su importancia gastronomica es necesario evaluar la salud de las poblaciones silvestres y contribuir al bienestar social. En la presente investigacion preliminar y durante las temporadas de invierno y primavera se capturaron diez róbalos la bahía Macapule, Guasave, Sinaloa, México y se les extrajo sangre para evaluar su estado de salud. Después de la captura se sacrificaron usando las instalaciones del laboratorio de peces y crustáceos del CIIDIR Sinaloa, para obtener los datos biometricos de cada organismo. Se determino un índice hepatosomático de 0.82 ± 0.25 (n=10), índice de repleción gástrica de 1.84 ± 0.62 (n= 10), índice gonadosomático de 0.03 ± 0.01 (n=10) y el factor de condición de 0.77 ± 0.06 (n=10). Los datos biométricos indico el estado fisiológico de los peces y se correlaciono con parámetros hematológicos como el contenido de proteínas totales en suero (1.33 ± 0.94 g/dL), glucosa (185.11 ± 75.33 mg/dL) y colesterol (129.87 ± 83.27 mg/dL). Estos resultados indican que los róbalos evaluados presentaron una condición fisiológica aparentemente estable durante las temporadas de invierno y primavera. No obstante, la variabilidad observada en los parámetros sanguíneos y el reducido tamaño de muestra limitan la generalización de los resultados. Los indicadores biométricos y hematológicos obtenidos constituyen una línea base preliminar para evaluar el estado de salud de las poblaciones silvestres de *C. viridis* en la bahía de Macapule. Se recomienda ampliar el número de organismos, las temporadas de muestreo y los parámetros analizados para identificar posibles variaciones asociadas con el sexo, la madurez reproductiva, la alimentación y las condiciones ambientales.

INFLUENCE OF DIETARY *Ocimum gratissimum* AND *Mentha piperita* LEAVES BLENDS ON GROWTH PERFORMANCE, BIOCHEMICAL AND ANTIOXIDATIVE STATUS OF *Clarias gariepinus*

Olarinke V. Adeniyi, Zulikifil O. Tajudeen, Bisola O. Adereti, and Abdulmujeeb R. Yusuf

Department of Fisheries and Aquaculture,
Kwara State University
Malete, Nigeria
olarinke.adeniyi@kwasu.edu.ng

Clarias gariepinus is an important commercial fish species in Africa and many parts of Europe and Asia. The fish is prone to stress under intensive culture and hence the utilization of natural immunostimulants to avoid economic loss and the deleterious effects of synthetic drugs. *Ocimum gratissimum* and *Mentha piperita* are perennial aromatic plants in the family Lamiaceae of etÚomedical significance of promoting animal and human health. Therefore, this study investigated the influence of dietary *O. gratissimum* (OG) and *M. piperita* (MP) extracts on the growth performance and physiological status of *C. gariepinus*.

A 63-day feeding trial was done during which fish (3.28±0.48 g) were fed with blends (50:50) of the OG and MP extracts included at 0.0, 0.1, 0.2, 0.3 or 0.4 mL /100 g basal diet in triplicates. After the feeding trial, intestinal and blood samples were obtained from fish, processed and used to analyze the intestinal morphometric, biochemical, and anti-oxidative parameters following standard procedures.

The fish fed with diets containing 0.3 and 0.4 mL OG + MP / 100 g diet had higher ($P < 0.05$) weight gain, specific growth rate, protein efficiency ratio (Table 1), total protein, glutathione-S-transferase glutathione, and superoxide dismutase while triglycerides and hydrogen peroxide reduced (Table 2). The results indicate dietary inclusion of 0.3 mL OG + MP / 100 g diet significantly promote growth and antioxidant status of *Clarias gariepinus*.

TABLE 1: Growth performance of *C. gariepinus* fed *O. gratissimum* and *M. piperita* leaves

Parameters	Levels of inclusions (OG + MP mL/100 g diet)				
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4
Weight gain (g)	32.54^{b}	32.21^{b}	33.21^{b}	35.20^{b}	35.80^{b}
Specific growth rate (%/day)	3.80^{b}	3.81^{b}	3.82^{b}	3.89^{ab}	3.93^{a}
Fish survival (%)	93.33^{b}	95.56^{a}	95.56^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
Protein efficiency ratio	1.77^{c}	1.70^{c}	1.76^{c}	1.96^{a}	1.89^{b}
Villi height (µm)	2004.93^{c}	2143.40^{b}	2156.96^{b}	2156.94^{b}	2315.58^{a}

Means with different superscripts along column are significantly different at $P<0.05$

TABLE 2: Serum Biochemical and antioxidative status of *C. gariepinus* fed *O. gratissimum* and *M. piperita* leaves

Parameters	Levels of inclusions (OG + MP mL/100 g diet)				
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4
Total protein (g/dL)	3.63^{c}	3.93^{b}	4.00^{b}	4.13^{a}	3.73^{c}
Triglycerides (mg/dL)	44.00^{a}	43.33^{a}	42.67^{ab}	40.00^{c}	40.33^{c}
GST (U/mg protein)	39.17^{c}	42.12^{c}	45.89^{b}	48.64^{ab}	52.15^{a}
SOD (U/mg protein)	1.69^{d}	2.69^{c}	4.23^{b}	5.10^{a}	5.57^{a}
H_2O_2 (U/mg protein)	6.29^{a}	5.69^{b}	5.33^{b}	4.21^{c}	3.92^{c}

Means with different superscripts along column are significantly different at $P<0.05$

GENOTYPING TOOL CHOICE FOR LONG-TERM GENETIC SUCCESS IN AQUACULTURE BREEDING PROGRAMS

Adriana Artiles*, Christina Kriaridou, Klara L Verbyla, Alejandro P Gutierrez, Carlos Pulgarin, Marcos de Donato, Samuel May, Panagiotis Kokkinias

Center for Aquaculture TecÚologies
8445 Camino Santa Fe, Suite 104
San Diego, CA, 92121, United States

aartiles@aquatechcenter.com

Selective Breeding is the process of improving one or more desirable traits of a cultured species through the selection of superior parents for the next generation. A breeding program is the implementation of a selective breeding strategy and the set of tools needed to deliver the desired outcomes. The approach selected should be designed to maximize the economic return by balancing input costs and with the expected genetic and economic gains for a commercial aquaculture producer.

Achieving sustained genetic progress in aquaculture breeding depends on selecting genotyping tools with the optimal number of markers for a given breeding strategy. This presentation explores key factors influencing marker density requirements, including the number of traits, genome size, linkage disequilibrium (LD) breakdown, recombination rate, genotype-by-environment interactions (GxE), and the need for precise selection over multiple generations.

In this talk we will discuss the general concepts and common strategies for breeding program management, linked to the type of tools required for each and other downstream applications after the genotyping. The aim of the talk is to provide aquaculture producers with the key elements to enable the informed assessment of the options for new or improved breeding program designs, and how they can tailor their program and genetic gains to their needs. Some examples of existing tools for the main cultured species in Latin America, such as shrimp, tilapia, salmonids and oysters are offered through the conference.

In summary, there are multiple options for enhanced selective breeding program management, each requiring different inputs and investment with varying potential returns and gains. Key to the selection of a genetic improvement design is the consideration of individual program's breeding goals, capacity, and available budget as well as the selection of the appropriate tools to support such a design.

RETURN ON INVESTMENT (ROI) FOR GENETIC IMPROVEMENT: A COMPARATIVE ANALYSIS OF BREEDING STRATEGIES IN OYSTERS

Adriana Artiles*, Simon Hill, Samuel May, Carlos Pulgarin, Marcos de Donato, Panagiotis Kokkinias, Alejandro Gutierrez, Klara Verbyla

*Presenting author: Adriana Artiles aartiles@aquatechcenter.com
The Center for Aquaculture TecÚologies.
8445 Camino Santa Fe. Suite 104.
San Diego, CA, 92121. USA.

Genetic improvement programs play a pivotal role in maximizing productivity and profitability in various industries, including aquaculture. This talk presents a comprehensive analysis of the return on investment (ROI) for genetic improvement investments in oysters, specifically focusing on different breeding strategies: mass selection, family selection, and genomic selection. The economic benefits derived from each breeding strategy are compared by evaluating the ROI over a specific time frame. The analysis encompasses key aspects such as production performance, market value, and cost-efficiency, providing valuable insights into the economic impact of these genetic improvement approaches.

The findings demonstrate that all three breeding strategies contribute to long-term economic benefits for companies investing in genetic improvement. Mass selection, a traditional method based on phenotypic evaluation, allows for genetic progress over generations, leading to improved performance and profitability but with a lower ROI than the other strategies. Family-based selection, which involves selecting and breeding individuals from superior families, provides enhanced genetic gains and economic returns. Genomic selection, a cutting-edge approach utilizing genomic information, enables rapid genetic progress by accurately predicting the genetic merit of individuals and by allowing for within family selection, producing the highest economic and genetic gains.

The comparative analysis reveals that genomic selection outperforms mass and family selection in terms of ROI. By harnessing genomic information, companies can make more precise breeding decisions, resulting in accelerated genetic gains and higher profitability. However, mass selection and family selection remain viable options for companies with limited genomic resources or specific breeding objectives. Mass selection, despite having lower accuracy, still offers considerable genetic progress and cost-effective improvement opportunities. Family selection, on the other hand, provides greater control over specific traits and allows for customized breeding goals, making it suitable for specialized markets or niche product lines. The analysis also reflects the challenges and considerations associated with each breeding strategy. Genomic selection requires substantial investment in genomic tecÚology, data management, and skilled personnel. Mass selection may necessitate larger population sizes to maintain genetic diversity, while family selection demands careful family management and increased record-keeping efforts.

In conclusion, genetic improvement investments utilizing different breeding strategies offer substantial ROI in the long term. While genomic selection stands out as the most efficient and accurate approach, mass selection and family selection remain viable alternatives depending on the specific needs and resources of the company. Understanding the economic impact and trade-offs of each breeding strategy enable companies to make informed decisions and optimize their genetic improvement investments.

CARACTERIZACIÓN DE LA CINEMÁTICA ESPERMÁTICA EN DOS BAGRES PIMELÓDIDOS NEOTROPICALES: *Sorubim cuspicaudus* Y *Pseudoplatystoma magdaleniatum*

Cogollo-Bohórquez, D.[a]; Flórez-Barrera, L.[a]; Polo-Vargas, V.[a]; Rodríguez-Pérez, K.[a]; Espinosa-Araujo, J.[a]; Atencio-García, V.[a]*

[a]Universidad de Córdoba
*vatencio@correo.unicordoba.edu.co

En la evaluación de la calidad seminal de los Siluriformes neotropicales, es común el uso de escalas de velocidad desarrolladas para otras especies, lo que limita la estandarización y la precisión de los análisis. El objetivo de este estudio fue caracterizar los rangos de cinemática espermática de dos bagres pimelódidos de importancia comercial en Colombia: *Sorubim cuspicaudus* y *Pseudoplatystoma magdaleniatum*. Se desarrolló un estudio retrospectivo mediante el análisis de 100 registros seminales por especie, obtenidos mediante inducción hormonal y analizados con un sistema asistido por computadora (CASA). Se evaluaron la movilidad total (MT), progresividad (PR), velocidad curvilínea (VCL) y velocidad lineal (VSL). Para la clasificación de los tipos de movilidad (rápidas, medias y lentas) se empleó un método estadístico de cuartiles (P25, P50, P75) basado en la VCL.

Los resultados mostraron diferencias significativas ($p<0.05$) entre los bagres: *S. cuspicaudus* registró una MT superior (86.36±12.00%) frente a *P. magdaleniatum* (75.35±26.62%) y una mayor concentración espermática (Tabla 1).

En *S. cuspicaudus*, la clasificación por cuartiles estableció como umbral para espermatozoides rápidos valores mayores de 68 µm/s y, en *P. magdaleniatum,* mayores de 81 µm/s; en ambas especies, la VCL fue menor a la utilizada en la escala tradicional (>100 µm/s) (Tabla 2).

Adicionalmente, se evidenció una correlación positiva y significativa ($p<0.05$) entre la VCL, MT y PR en ambas especies. En conclusión, la categorización por cuartiles permitió establecer rangos cinemáticos especie-específicos con mayor precisión, proporcionando valores de referencia para optimizar los protocolos de reproducción y criopreservación.

Tabla 1. Parámetros espermáticos determinados mediante el sistema CASA en *S. cuspicaudus* y *P. magdaleniatum.*

Parámetros	*S. cuspicaudus*	*P. magdaleniatum*
MT (%)	86.36±12.00[a]	75.35±26.62[b]
PR (%)	44.59±15.11[a]	35.70±19.91[b]
Rap (%)	6.22±9.49[b]	12.47±17.04[a]
Med (%)	53.00±15.62[a]	35.97±18.81[b]
Len (%)	27.13±11.43[a]	26.86±9.28[a]
I (%)	13.63±12.00[b]	24.66±26.61[a]
VCL (µm/s)	58.14±14.56[a]	58.29±22.39[a]
VAP (µm/s)	49.28±11.69[a]	47.71±17.01[a]
VSL (µm/s)	39.36±10.39[a]	36.88±12.33[a]
CT (10^6/mL)	33909±12108[a]	20614±3404[b]
DM (s)	44.00±4.90[a]	35.29±4.04[b]

MT, movilidad total; PR, progresividad; Rap, rápidos; Med, medios; Len, lentos; I, inmóviles; VCL, velocidad curvilínea; VAP, velocidad promedio de trayectoria; VSL, velocidad lineal; CT, concentración espermática; DM, duración de la movilidad.

Tabla 2. Clasificación de los tipos de movilidad según los rangos de VCL propuestos para *S. cuspicaudus* y *P. magdaleniatum*.

Categoría	*S. cuspicaudus* (µm/s)	*P. magdaleniatum* (µm/
Rápidos	>68	>81
Medios	50–67	51–75
Lentos	<49	<50

EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN AL ARSÉNICO EN EL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO DEL BOCACHICO *Prochilodus magdalenae*

Rodríguez-Pérez, K.[a]; Cogollo-Bohórquez, D.[a]; Espinosa-Araujo, J.[a]; Atencio-García, V.[a]*

[a] Universidad de Córdoba
*vatencio@correo.unicordoba.edu.co

El arsénico (As) es un metaloide tóxico que altera la reproducción de los peces, por lo que este estudio evaluó su toxicidad sobre el desempeño reproductivo de *P. magdalenae* mediante tres experimentos independientes. Primero, se determinó la calidad del semen diluido en glucosa 6%, incubado durante 0.2, 1, 2, 4 y 6 h, y se contaminó con As a: 0.01, 0.1, 1, 10 y 100 ppm, y sus respectivos controles (no contaminado y semen + glucosa al 6%). La calidad seminal se analizó con un sistema CASA. Segundo, en semen contaminado con As a, a las diferentes concentraciones, se evaluó la integridad de la membrana plasmática, la función mitocondrial y la fragmentación del ADN mediante citometría de flujo. Tercero, se fertilizó e incubó en agua contaminada con As a a diferentes concentraciones, y se evaluaron la fertilidad, la viabilidad embrionaria y la sobrevivencia larval.

Los resultados muestran una disminución en la movilidad total, progresividad, velocidades espermáticas y duración de la movilidad en función del aumento en la concentración de As y del tiempo de exposición ($p<0.05$) (Fig. 1).

A nivel celular, la membrana plasmática y las mitocondrias mostraron sensibilidad a la exposición al metaloide, mientras que la fragmentación del ADN no presentó diferencias significativas ($p>0.05$) (Tabla 1). Asimismo, el desempeño reproductivo se afectó en todas las concentraciones de As con una disminución significativa de fertilidad y viabilidad embrionaria. Finalmente, la sobrevivencia en larvas de un día se redujo significativamente a 100 ppm, mientras que larvas de diez días mostraron efectos significativos a 10 y 100 ppm. En conclusión, la exposición al As podría generar efectos adversos directos sobre la calidad espermática y la integridad celular, lo que reduce el éxito reproductivo de *P. magdalenae*.

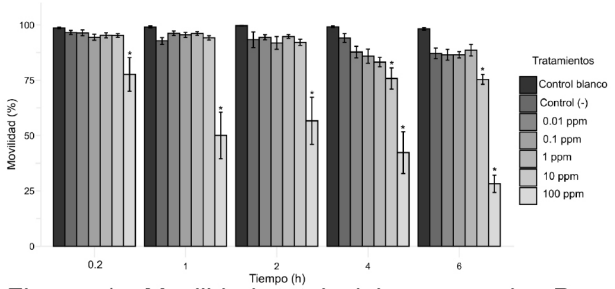


Figura 1. Movilidad total del semen de *P. magdalenae* expuesto a diferentes concentraciones de As durante distintos tiempos de exposición. El asterisco (*) indica diferencias significativas entre los tratamientos y el control blanco ($p < 0.05$).

Tabla 1: Daño en membrana (Mem-d), mitocondrias (Mit-d) y fragmentación de ADN (ADN-f) en semen de *P. magdalenae* expuesto diferentes concentraciones de As

Tratamientos	Mem-d (%)	Mit-d (%)	ADN-f (%)
Control	2.11±0[b]	1.35±0[b]	0.34±0.1[a]
Control (-)	2.24±0.1[b]	6.46±2.2[b]	1.71±1.4[a]
0.01 ppm	2.07±0.3[b]	18.8±10.7[a]	5.48±6.4[a]
0.1 ppm	2.29±0.2[b]	16.59±9.1[b]	1.91±2.1[a]
1 ppm	2.29±0.1[b]	9.84±1.9[b]	1.09±0.9[a]
10 ppm	2.40±0.1[b]	10.83±6.4[b]	0.87±0.9[a]
100 ppm	7.61±1.9[a]	14.85±5.3[a]	1.22±1.1[a]

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre especies ($p<0.05$).

MACHINE LEARNING GUIDED HARVEST OPTIMIZATION FOR COMMERCIAL MICROALGAE PRODUCTION

Efrat Kadosh*, Dr. Danny Morick, Dr. Doron Eisenstadt

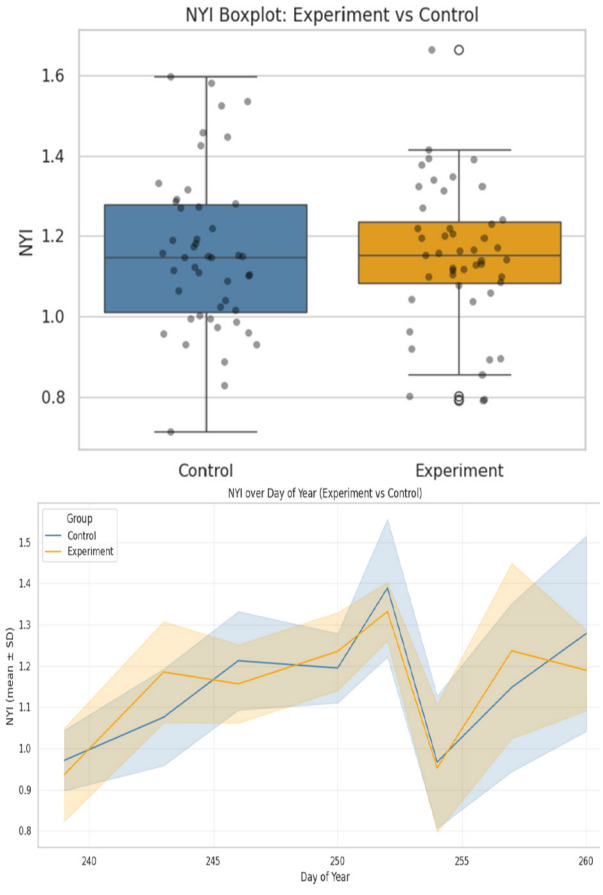
Leon H. Charney School of Marine Sciences
University of Haifa
199 Abba Khoushy Avenue
Mount Carmel, Haifa 3498838, Israel
ekadosh@univ.haifa.ac.il

Microalgae cultivation is increasingly important for aquaculture, feed, and the blue bioeconomy, yet commercial-scale production is constrained by high costs and variable productivity. Harvest volume—one of the most influential operational decisions—is still largely determined by operator experience rather than quantitative optimization.

This study presents a data-driven decision-support framework for optimizing harvest strategies in tubular photobioreactors cultivating Nannochloropsis sp. The approach leverages machine learning (ML) models trained on three years of real operational data from a commercial microalgae facility. The integrated dataset combines environmental conditions (light, temperature, weather), operational parameters (harvest percentage, CO and nutrient dosing), and biological and morphological quality metrics derived from FlowCam imaging.

Random Forest model was selected to predict post-harvest cell concentration, a key indicator of short-term regrowth. The model was tested in a four-week field experiment involving 12 photobioreactors. 6 reactors followed ML-guided harvest recommendations, while 6 control reactors were managed according to standard operator protocols. System performance was evaluated using a Normalized Yield Index (NYI), combining immediate harvested biomass and next-day regrowth into a single metric. Results showed that ML-guided reactors achieved comparable mean productivity to expert operators, while exhibiting reduced variability and more consistent performance across harvest cycles.

These findings demonstrate that ML can serve as a practical decision-support tool for stabilizing production outcomes in commercial microalgae systems. Rather than replacing human expertise, the approach formalizes operational knowledge into reproducible, scalable harvest strategies, supporting more resilient and economically viable microalgae production for aquaculture applications.



AVANCES EN LAS ESTRATEGIAS DE CULTIVO Y LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE MACROALGAS ROJAS DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN EL PERÚ: IMPLICACIONES PARA UNA ACUICULTURA SOSTENIBLE

Paul Baltazar Guerrero[1,2]*, Max Castañeda-Franco[2], Arturo Mires-Reyes[2], Jose Avila-Peltroche[2]

[1]Carrera de Biología Marina e Ingeniería Acuícola, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Científica del Sur, Lima 15067, Perú
[2]Grupo de Investigación en Acuicultura Sostenible (GIAS); Laboratorio de Investigación en Cultivos Marinos (LICMA), Dirección General de Investigación, Desarrollo e Innovación, Universidad Científica del Sur, Lima 15067, Perú

pbaltazar@cientifica.edu.pe

El desarrollo de tecnologías de cultivo sostenibles para macroalgas marinas nativas constituye una prioridad para la diversificación de la acuicultura en el Perú y América Latina. El objetivo de este estudio fue evaluar estrategias de propagación, crecimiento y cultivo de macroalgas rojas de importancia comercial, principalmente *Chondracanthus chamissoi* (yuyo), *Gracilariopsis lemaneiformis* (pelillo) y avances en *Mazzaella canaliculata*, bajo condiciones de laboratorio, semi-controladas y de campo.

En *C. chamissoi*, el esporocultivo a partir de carpósporas permitió obtener entre 45 y 115 esporófitos germinantes por cm² de sustrato. En condiciones de campo, esta estrategia generó entre 650 y 850 g de biomasa húmeda por metro lineal de sustrato, evidenciando su viabilidad productiva. El crecimiento de los esporófitos estuvo significativamente influenciado por la irradiancia y la temperatura, resaltando la importancia de optimizar las condiciones ambientales en etapas tempranas del desarrollo; adicionalmente, la aplicación de fertilizantes agrícolas incrementó las tasas de crecimiento. La propagación vegetativa mediante discos de fijación secundaria (DFS, Fig. 1), utilizando inóculos iniciales entre 35 y 50 g, mejoró la supervivencia y el crecimiento en laboratorio, lo que se reflejó posteriormente en campo, con producciones de biomasa húmeda entre 780 y 920 g. Esta mejora productiva se evidenció en sistemas de cultivo como el *tree-line*, que incrementaron la biomasa frente a métodos convencionales. Asimismo, se confirmó la capacidad de regeneración post-cosecha mediante rebrote vegetativo, respaldando su manejo bajo esquemas sostenibles.



Fig 1. Formación de Discos de Fijación Secundaria de *C. chamissoi* sobre sustrato calcáreo.

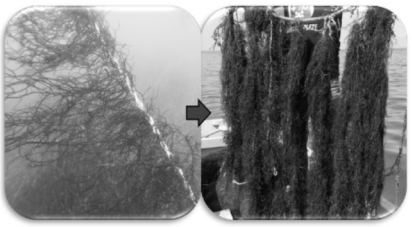


Fig 2. Crecimiento y obtención de biomasa de *G. lemaneiformis* sobre sistema Tree-line.

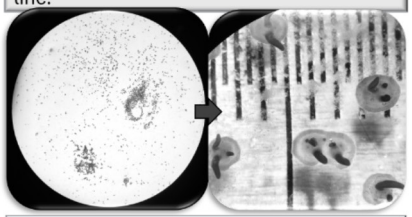


Fig 3. Asentamiento de carposporas y germinación de esporofitos de *M. canaliculata*

En *G. lemaneiformis*, el cultivo vegetativo mostró rendimientos de 1050–1320 g de biomasa húmeda, con inóculos iniciales similares (35–50 g), lo que evidencia un alto potencial productivo bajo el sistema tree-line en condiciones de campo (Fig. 2). En *M. canaliculata*, se lograron avances en la producción de plántulas mediante esporocultivo, obteniéndose esporófitos a partir de carpósporas y gametófitos a partir de tetrasporas. Las carpósporas mostraron un mejor desempeño, desarrollándose en 35–55 días, con formación de discos de adhesión y 2–3 microtalos (1350–1620 µm), además de discos coalescentes que generaron múltiples microtalos (3–8) (Fig. 3). En contraste, las tetrasporas germinaron en 45–65 días, sin evidenciar coalescencia, formando discos simples con 1–3 microtalos (1280–1550 µm). En conjunto, estos resultados integran avances en biología reproductiva, esporocultivo y propagación vegetativa, proporcionando una base técnica sólida para el escalamiento de la acuicultura de macroalgas en el Perú y contribuyendo a su sostenibilidad y diversificación productiva en la región.

OPTIMIZING NUTRIENT CONCENTRATIONS FOR THE CULTIVATION OF *Nostoc punctiforme* AS A CONSERVATION-ORIENTED STRATEGY FOR HIGH-ANDEAN WETLANDS

Esther Echevarría-López[1], Paul Baltazar Guerrero[1]*, Max Castañeda-Franco[1], Arturo Mires-Reyes, Graciela Álvarez-Bobadilla[1], Alejandra Torres-Ariño[2]

[1]Grupo de Investigación en Acuicultura Sostenible (GIAS); Laboratorio de Investigación en Cultivos Marinos (LICMA), Dirección General de Investigación, Desarrollo e Innovación, Universidad Científica del Sur, Lima 15067, Perú
[2]Área Biología Experimental y Microalgas de los Laboratorios de Acuicultura, Instituto de Industrias, Universidad del Mar, campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria, s/n, Puerto Ángel, Oaxaca, México

pbaltazar@cientifica.edu.pe

Nostoc punctiforme es una cianobacteria filamentosa, tradicionalmente consumida en regiones andinas, reconocida por su alto valor nutricional y su potencial para sistemas de acuicultura sostenible. Sin embargo, el incremento de la demanda ha intensificado su extracción de humedales altoandinos, lo que genera preocupación por la sostenibilidad de sus poblaciones. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes concentraciones de los medios de cultivo BG11 y CHU sobre el crecimiento y la producción de biomasa de *N. punctiforme* bajo condiciones controladas de laboratorio.

Las colonias (Fig. 1a) fueron recolectadas en la laguna Ututo (Ancash, Perú; 4427 m s.n.m.) e identificadas mediante el gen 16S rRNA. Se establecieron cultivos en medio sólido (agar) y líquido, considerando nueve tratamientos: un control sin enriquecimiento y cuatro concentraciones (25%, 50%, 100% y 125%) de BG11 y CHU. Los ensayos se desarrollaron durante 35 días bajo condiciones controladas, evaluándose la biomasa húmeda y seca, la longitud de las colonias y la tasa de crecimiento específico (SGR).

En el medio sólido se observaron diferencias morfológicas marcadas entre los tratamientos. El medio CHU favoreció el crecimiento filamentoso sin formación colonial definida (Fig. 1b), mientras que BG11 promovió la formación de macrocolonias estructuradas con envolturas mucilaginosas (Fig. 1c). Los mayores valores de biomasa húmeda se registraron en T3 (2.087 ± 1.42 g; BG11 100%) y T8 (2.873 ± 1.48 g; CHU 125%), sin diferencias significativas respecto a tratamientos intermedios.

En medio líquido, el mejor desempeño se observó en el tratamiento T2 (50% BG11), que alcanzó la mayor biomasa húmeda (1.2917 ± 0.45 g al día 28) y la mayor longitud total (13.26 ± 1.33 mm), siendo significativamente superior a tratamientos como T4 y el control. De manera similar, el tratamiento T6 (50% CHU) presentó valores elevados de longitud (12.70 ± 1.45 mm). En biomasa seca, el control (T0) mostró el mayor valor promedio (0.2419 ± 0.03 g), seguido de T2 (0.2324 ± 0.03 g), mientras que las concentraciones más altas (125%) presentaron los valores más bajos, sugiriendo diferencias en contenido de agua o matriz extracelular. La SGR no mostró diferencias significativas entre medios, aunque los tratamientos enriquecidos superaron al control, destacando T1 y T2 como los de mayor crecimiento.

En conjunto, los resultados indican que concentraciones moderadas de nutrientes, particularmente BG11 al 50%, optimizan el crecimiento y la producción de biomasa de *N. punctiforme*. Estos hallazgos proporcionan una base técnica para el desarrollo de sistemas de cultivo ex situ, contribuyendo a reducir la presión de cosecha sobre poblaciones naturales y promoviendo el manejo sostenible de este importante biorrecurso andino.

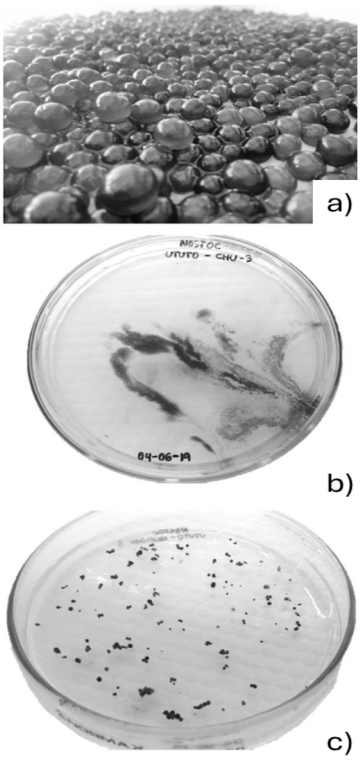


Fig 1. a) Colonias de *Nostoc punctiforme* b) Colonias creciendo en medio CHU c) Colonias creciendo en medio BG11

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LA CARRAGENINA A PARTIR DE TRES PRADERAS NATURALES DE *Chondracanthus chamissoi* EN PARACAS, PERÚ

Alena Manini-Ramírez, Paul Baltazar-Guerrero*, Arturo Mires-Reyes, Max Castañeda-Franco

Grupo de Investigación en Acuicultura Sostenible (GIAS)
Laboratorio de Investigación en Cultivos Marinos (LICMA)
Dirección General de Investigación
Desarrollo e Innovación
Universidad Científica del Sur
Lima 15067, Perú

pbaltazar@cientifica.edu.pe

Chondracanthus chamissoi es una macroalga roja de importancia económica, utilizada para el consumo humano y la extracción de carragenina. En el Perú, su aprovechamiento proviene principalmente de praderas naturales, pero existe información limitada sobre la calidad industrial del polisacárido. El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad y el desempeño funcional de la carragenina semirrefinada extraída de *C. chamissoi* recolectada en tres localidades del sur del Perú.

Las muestras fueron recolectadas en verano de 2021 en Playa Mendieta, Lagunillas y Bahía Paracas (Ica), y procesadas mediante extracción alcalina en caliente. Se evaluaron parámetros fisicoquímicos (sulfatos y 3,6-anhidrogalactosa [3,6-AG]) y propiedades reológicas (viscosidad y fuerza de gel), mediante análisis estadísticos y correlaciones de Spearman.

El rendimiento de carragenina fue mayor en Bahía Paracas (35.07%) y Playa Mendieta (33.17%) que en Lagunillas (25.73%) ($p = 5.69 \times 10^{-7}$). Lagunillas presentó el mayor contenido de sulfatos (33.59%), mientras que Bahía Paracas (33.26%) y Playa Mendieta (32.28%) registraron mayores valores de 3,6-AG ($p<0.001$).

En términos funcionales, Lagunillas mostró la mayor viscosidad (196.33 cP), significativamente superior a Bahía Paracas (120.00 cP) y Playa Mendieta (125.33 cP) ($p = 0.000283$). En contraste, la fuerza de gel fue mayor en Bahía Paracas (493 g cm^{-2}) y Playa Mendieta (486.66 g cm^{2}), y menor en Lagunillas (357.33 g cm^{-2}) ($p = 0.00144$).

El análisis de correlación evidenció que el rendimiento se asoció positivamente con la fuerza de gel ($R = 0.80$; $p = 0.014$) y con el contenido de 3,6-AG ($R = 0.83$; $p = 0.008$), mientras que la viscosidad se correlacionó negativamente con la fuerza de gel ($R = -0.90$; $p = 0.002$) y con el contenido de 3,6-AG ($R = -0.75$; $p = 0.025$), y positivamente con los sulfatos ($R = 0.77$; $p = 0.021$).

En conjunto, la calidad funcional de la carragenina estuvo determinada por la composición química del polisacárido, particularmente por el balance entre sulfatos y 3,6-AG. Bahía Paracas destacó como la zona con mayor potencial para el aprovechamiento industrial, debido a sus altos rendimientos y mejores propiedades gelificantes, lo que respalda su relevancia para estrategias de valorización y uso sostenible de este recurso.

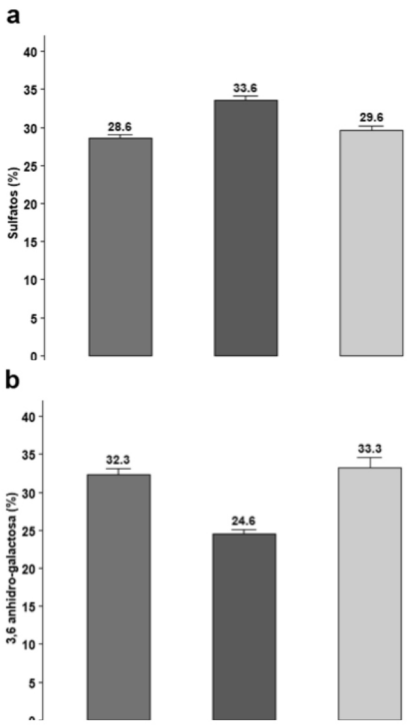


Fig 1. a) Contenido de Sulfatos y b) Contenido de 3,6-AG según localidad evaluada

EFFECT OF AMMONIA ON THE ENERGETIC PHYSIOLOGY OF THE WHITE SEA URCHIN *Tripneustes ventricosus*

Alix Barreto-Hernández[a*], Katherina Brokordt[b], Judith M. Barros[a]; Luz A. Velasco[a], Iván Villamil[a]

[a*] Laboratorio de Moluscos y Microalgas, Universidad del Magdalena, Calle 29H3, No. 22-01, Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Colombia
[b] Laboratorio de Fisiología y Genética Marina (FIGEMA), Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile

The white sea urchin *Tripneustes ventricosus* is one of the most commercially valuable echinoderms in the Caribbean and has growing potential for aquaculture, gonad enhancement, and restocking. However, intensive culture conditions may promote ammonia accumulation, a toxic compound that affects physiological processes such as feeding, metabolism, and respiration. In this context, the present study evaluated the effects of different ammonia concentrations on the energetic physiology of adult *T. ventricosus* under controlled laboratory conditions.

Adult sea urchins were maintained under controlled laboratory conditions at 27 °C, >80 % oxygen saturation, and salinity of 37 ‰, and were fed a wet artificial diet for 30 days. Individuals were exposed to three ammonia concentrations (20, 30, and 50 µg NH_3-N L^{-1}), with three replicates per treatment. Physiological responses associated with energy acquisition, metabolic expenditure, growth, and nutrient storage were assessed, including ingestion rate (IR), absorption efficiency (AE), absorption rate (AR), oxygen consumption rate (OCR), ammonium excretion rate (UR), scope for growth (SFG), gross and net growth efficiencies (K_1 and K_2), feed conversion ratio (FCR), specific growth rate (SGR), RNA/DNA ratio, body compartment indices (BCI), and tissue biochemical composition.

No mortality was observed in any treatment. However, individuals exposed to 50 µg NH_3-N L^{-1} showed reduced mobility and feeding activity. Sea urchins maintained at 20 µg NH_3-N L^{-1} exhibited the highest IR, AR, OCR, SFG, and gonadal protein content, together with the lowest UR values. In contrast, ammonia concentrations ≥30 µg NH_3-N L^{-1} significantly reduced ingestion, absorption, oxygen consumption, and overall energetic balance, indicating physiological stress. The reduction in oxygen consumption suggests metabolic depression as a compensatory response to ammonia toxicity. Despite these changes, AE, FCR, SGR, RNA/DNA ratio, BCIs, and most biochemical variables were not significantly affected during the experimental period, suggesting that short-term ammonia stress primarily alters metabolic performance before detectable impacts on growth and energy reserves occur. Among the evaluated variables, SFG, K_1, and K_2 were identified as sensitive indicators of sublethal ammonia stress. Elevated ammonia concentrations also reduced gonadal protein storage capacity by approximately 52%, highlighting potential consequences for reproduction and gonad quality in aquaculture systems.

These findings establish ammonia concentrations ≤20 µg NH_3-N L^{-1} as optimal for maintaining energetic performance in adult *T. ventricosus*. The study provides valuable information for improving water quality management in sea urchin aquaculture and contributes to understanding the vulnerability of Caribbean echinoderms to eutrophication-related stressors associated with climate change and coastal degradation.

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF NILE TILAPIA *(Oreochromis niloticus)* AND IMPLICATIONS FOR FISHERIES MANAGEMENT IN LAKE HAYQ, ETHIOPIA

Alemken Berihun*[1], Minwyelet Mingist[2], Abebe Getahun[3] and Degsera Aemro[2]

[1]Department of Wildlife and Ecotourism Management, College of Agriculture and Natural Resources, Gambella University, P. O. Box 126, Gambella, Ethiopia
[2]Department of Fisheries and Aquatic Sciences, College of Agriculture and Environmental Sciences, Bahir Dar University, P. O. Box 79, Bahir Dar, Ethiopia
[3] Department of Zoological Sciences, College of Natural and Computational Sciences, Addis Ababa University, P. O. Box 1176, Addis Ababa, Ethiopia
*Corresponding author: alemkenberihun@gmail.com

The objectives of the study were to assess the reproductive biology of Oreochromis niloticus and point out implications for fisheries management. Relevant biological data (total length (TL), total weight (TW), sex ratio, maturity stages and fecundity were collected. The collected data were summarized using descriptive (percentage, graphs, tables) and inferential (Chi-Square, Regression) statistics through the application of SPSS. The data were compared with the past reports in the area. A total of 738 samples (422 females and 316 males) were collected during the sampling period. There was a significant deviation in sex ratio (Females: Males), (1.3:0.75) from the hypothetical 1:1 ratio (Chi-Square, $P<0.05$). The fecundity of Nile tilapia ranged from 190 to 616 eggs with a mean of 328 eggs. A strong positive relationship between fecundity and body sizes (fish length and body weight) with $r^2 > 0.95$ was observed in Lake Hayq. The smallest sexually mature fish specimen caught in the current study was 9.3 cm TL and 14 g TW. The size at first sexual maturity (L_{50}) was 11.5 cm for both females and males, which is unexpectedly low. In this study, the main breeding season for O. niloticus was from February to April with peak breeding season in April. Heavy fishing, illegal fishing activities, fishing during the breeding season and breeding ground, and destruction of breeding and feeding grounds are the major problems of Lake Hayq.

ASENTAMIENTO LARVARIO DE LA PIANGUA *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Judith M. Barros*, Adrián Barrios-Beracasa, Didier Zúñiga Matos, Luz Adriana Velasco y Camilo Castillo

Laboratorio de Moluscos y Microalgas
Universidad del Magdalena
Calle 29H3 No 22 - 01 Santa Marta, Colombia
e-mail: jbarros@unimagdalena.edu.co

La piangua *Anadara tuberculosa* es una de las especies de moluscos más importantes para las pesquerías artesanales del Pacífico oriental tropical, actualmente sometida a presión por sobreexplotación y degradación de su hábitat. En este contexto, comprender los procesos de asentamiento larval es fundamental para el desarrollo de su cultivo y programas de repoblamiento. El presente estudio evaluó el asentamiento y la mortalidad de grupos de larvas competentes de *A. tuberculosa* expuestas a diferentes estímulos (baja temperatura de 20°C, presencia un congénere adulto y control sin estimulación), sustratos (botellas PET suspendidas, mallas de bolsas cebolleras suspendidas, arena en el fondo y sin arena en el fondo) y tiempos de exposición (24 y 48 horas). Cada estímulo se suministró a tres acuarios réplica (2 L) usando una densidad de 0,9 larvas mL^{-1}. En cada uno de los acuarios se colocaron dos réplicas de los sustratos a probar (área de 28 cm^2). Luego de 24 y 48 h en cada acuario se retiró una réplica de cada sustrato probado y se examinó el número de larvas asentadas y muertas.

El asentamiento osciló entre 0 y 1,7 larvas cm^{-2} (Fig. 1), siendo mayor sobre el sustrato de arena en el fondo especialmente a las 24 h, independientemente del estímulo suministrado. La mortalidad fue muy baja, presentando valores entre 0 y 0,3 larvas cm^{-2}, siendo mayor sobre el fondo en comparación con los sustratos suspendidos, independientemente del estímulo y el tiempo de exposición.

Estos resultados indican que el asentamiento de las larvas competentes de *A. tuberculosa* puede ser estimulado y sincronizado colocando arena en el fondo de los sistemas de cultivo. Contrariamente, la presencia de un congénere adulto en el sistema de cultivo o la baja temperatura del agua, no afectaron la respuesta de asentamiento. La mayor mortalidad sobre el fondo se asoció a la sedimentación larvaria. Estos hallazgos aportan información clave para optimizar protocolos de asentamiento en condiciones controladas y fortalecer estrategias de acuicultura y conservación de la especie.

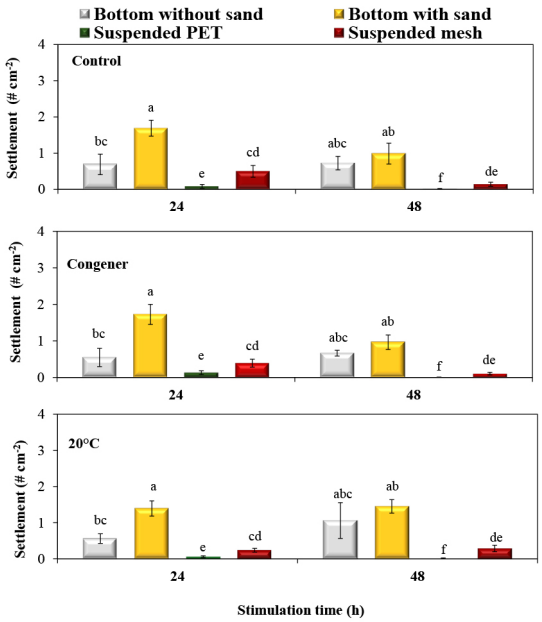


Fig. 1. Número de larvas asentadas de *A. tuberculosa* expuestas a diferentes estímulos inductores en el agua, sustratos y tiempos de estimulación. Valores promedio±ee. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED AUTOMATED CLASSIFICATION OF *Monogenea* sp., *Trichodina* sp. and *Piscinoodinium* sp. IN AQUACULTURE

Aguillar, Maiara Bernava*; Shoukat, Shahzad; Ferreira, Daniel De Abreu Reis; Bordinassi, Ericson; Oliveira, André Do Vale; Ussene, Amarildo; Teramoto, Érico Tadao; Marcolino, Vitória; Vilanculo, Zacarias; Pilarski, Fabiana

Aquaculture Center of UNESP (CAUNESP) Jaboticabal/Brazil
Microbiology and Parasitology Laboratory of Aquatic Organisms
e-mail: maiara.bernava-aguillar@unesp.br

Ectoparasites are among the main health challenges in aquaculture, causing significant economic losses. Conventional microscopic diagnosis is time-consuming and depends on specialized expertise. Therefore, this study aimed to develop a Random Forest-based model for the automated classification of *Monogenea* sp. *Trichodina* sp., and *Piscinoodinium* sp. from microscopic images.

A total of 55 microscopic videos were analyzed, including 37 videos of *Monogenea* sp. 8 of *Trichodina* sp. and 10 of *Piscinoodinium* sp. The videos were initially divided into independent training (80%) and testing (20%) datasets before frame extraction to avoid data leakage. Frames were automatically extracted at regular intervals while preserving the original video identity. Subsequently, all images were preprocessed by converting them to grayscale and resizing them to 224 × 224 pixels. To reduce class imbalance, the training dataset was balanced through random undersampling, resulting in 204 images per class. The processed images were transformed into numerical feature vectors and used to train a Random Forest classifier with 200 decision trees. Model performance was evaluated exclusively on the independent testing dataset using accuracy, precision, recall, F1-score, and confusion matrix.

Table 1. Performance of the Random Forest classifier.

Class	Precision	Recall	F1-score
Monogenea sp.	1.00	0.79	0.88
Trichodina sp.	0.66	1.00	0.80
Piscinoodinium sp.	0.78	1.00	0.88

Table 2. Confusion matrix of the Random Forest classifier.

Actual class	*Monogenea* sp.	*Trichodina* sp.	*Piscinoodinium* sp.
Monogenea sp.	187	32	17
Trichodina sp.	0	63	0
Piscinoodinium sp.	0	0	61

The Random Forest classifier achieved an overall accuracy of 86.39%. For *Monogenea* sp. precision, recall, and F1-score were 1.00, 0.79, and 0.88, respectively. *Trichodina* sp. achieved 0.66 precision, 1.00 recall, and 0.80 F1-score, while *Piscinoodinium* sp. obtained 0.78 precision, 1.00 recall, and 0.88 F1-score. The confusion matrix demonstrated that all *Trichodina* sp. and *Piscinoodinium* sp. samples were correctly recognized, whereas a proportion of *Monogenea* sp. images was misclassified as the other parasite groups.

These findings indicate that the proposed methodology successfully discriminated the evaluated ectoparasites while highlighting the greater visual variability of *Monogenea* sp.

Table 2 summarizes the confusion matrix, indicating that the classifier accurately distinguished *Trichodina* sp. and *Piscinoodinium* sp. while a small proportion of *Monogenea* sp. images was misclassified.

The proposed methodology demonstrated that combining computer vision with the Random Forest algorithm provides a reliable approach for the automated classification of fish ectoparasites. By separating videos before frame extraction, the workflow prevented data leakage and ensured a more robust evaluation of model performance. The obtained accuracy demonstrates the potential of artificial intelligence as a supporting tool for parasitological diagnosis in aquaculture. Future studies should incorporate larger datasets and deep learning models to further improve classification performance.

The authors thank CNPq for financial support (Process No. 406591/2021-0).

DE LA ESTIMACIÓN A LA PRECISIÓN: CÓMO EL CONTEO CONFIABLE TRANSFORMA LA PRODUCTIVIDAD DEL CAMARÓN *Penaeus vannamei* Y SU INFLUENCIA EN LA ESTIMACIÓN DE DENSIDAD SOBRE LA BIOMASA, EFICIENCIA ALIMENTARIA, SUPERVIVENCIA Y RENTABILIDAD

Byron Guillermo Bolaños García*

MSD Animal Health
Avenida Paseo del Mar
Costa del Este, Panamá
Email: byron.bolanos.garcia@msd.com

Resumen
La precisión en el conteo de postlarvas de Penaeus vannamei es un factor clave para la rentabilidad del cultivo, ya que errores en la cuantificación inicial afectan la estimación de biomasa, la alimentación y los cálculos de supervivencia. El uso de tecnologías de conteo automatizado, como Shrimp Counter Vaki, disminuye la incertidumbre de los métodos tradicionales y proporciona información más confiable para optimizar la toma de decisiones técnicas y económicas durante todo el ciclo productivo.

La densidad inicial como variable de origen
La densidad de siembra es la base de todos los indicadores productivos en la acuicultura, ya que determina las estimaciones de biomasa, alimentación, supervivencia, crecimiento y FCR. Aunque existen tecnologías avanzadas para el monitoreo y manejo del cultivo, muchas decisiones aún dependen de un conteo inicial cuya precisión no siempre se verifica. Cuando la población sembrada se estima de forma incorrecta, los errores se trasladan a todo el proceso de producción y afectan la calidad de las decisiones técnicas y económicas.

Propagación del error y su impacto económico Los errores en el conteo inicial de postlarvas se transmiten a todos los indicadores productivos de una granja camaronera. Una diferencia entre la cantidad registrada y la cantidad realmente sembrada altera la densidad de cultivo, distorsiona el cálculo de biomasa y afecta decisiones clave de alimentación y manejo.

La biomasa se calcula a partir del número de camarones, su peso promedio y la supervivencia.

Biomasa = Número de camarones X Peso promedio X Superviviencia

Cuando el conteo inicial está sobreestimado, se genera una sobreestimación de la biomasa y, en consecuencia, una sobrealimentación. Esto incrementa los costos de producción, favorece la acumulación de materia orgánica, deteriora la calidad del agua y aumenta los requerimientos de recambio.

Por el contrario, si la población real es mayor a la registrada, se suministra menos alimento del necesario, lo que limita el crecimiento y aumenta la competencia entre organismos.

El impacto económico puede ser significativo. En una operación con 5 millones de postlarvas, una producción esperada de 100 toneladas y un FCR de 1,4, se requieren aproximadamente 140.000 kg de alimento, equivalentes a USD 168.000. Un error de conteo del 5% puede generar un exceso de

7.000 kg de alimento por ciclo, representando un costo adicional de USD 8.400 por ciclo o USD
25.200 al año considerando tres ciclos productivos.

Además, los errores de conteo afectan el cálculo de la supervivencia. Por ejemplo, si se registran 1.000.000 de organismos sembrados y se cosechan 800.000, la supervivencia aparente es del 80%. Sin embargo, si la siembra real fue de 900.000 organismos, la supervivencia real sería del 88,9%. Esta diferencia de 8,9 puntos porcentuales puede conducir a diagnósticos sanitarios incorrectos, evaluaciones erróneas de la calidad de la postlarva y gastos innecesarios en medidas correctivas.

En conclusión, la precisión en el conteo inicial no solo mejora la exactitud de los indicadores productivos, sino que también reduce pérdidas económicas, optimiza la alimentación y permite una toma de decisiones más confiable. Tecnologías de conteo preciso, como el Shrimp Counter Vaki, contribuyen a minimizar estos errores y mejorar la rentabilidad y eficiencia operativa de la producción camaronera

(Continued on next page)

- Hallazgos claves
- Población real: +5% de precisión
- Alimento: 147.000 vs. 140.000 kg
- Ahorro anual: USD 25.200
- FCR: 1,60 vs. 1,45 Mayor retorno
- Supervivencia: 80,0% vs. 88,9% de precisión

Conclusión

La precisión en el conteo de postlarvas mediante el uso del Shrimp Counter Vaki trasciende la labor operativa para constituirse como una estrategia indispensable de optimización de costos. Al mitigar las desviaciones de biomasa, se reducen pérdidas de alimento, se estabiliza el FCR y se fundamenta la toma de decisiones técnicas sobre datos reales y verificables, garantizando la rentabilidad y la sostenibilidad económica del cultivo de camarón.

DEALING WITH WARMER TEMPERATURES: THERMAL PHYSIOLOGY IN TWO POPULATIONS OF THE SEA SCALLOP (*Placopecten magellanicus*) IN ATLANTIC CANADA

Guillaume Bridier*, Jeff C. Clements, Thibault Androuin, Laura Steeves, Rémi Sonier, Ramón Filgueira, Luc Comeau, Renato Pavone, Simon G. Lamarre, Denise Méthé, and Réjean Tremblay

Université du Québec à Rimouski
300 Allée des Ursulines
Rimouski, Québec G5L 3A1, Canada
Guillaume.Bridier@uqar.ca

The sea scallop (*Placopecten magellanicus*) is a commercially important species in Atlantic Canada that is increasingly exposed to ocean warming. The physiological responses of sea scallops to acclimation at different ambient temperatures (13, 17, 21°C) and to acute thermal shocks (13–17°C, 21–25°C) were investigated by comparing two populations exposed to different thermal histories: one from Nova Scotia and one from the Northumberland Strait. Oxygen consumption rates were measured using respirometry, and fatty acid profiles were analyzed in multiple tissues to evaluate physiological responses to thermal stress. Scallops from Nova Scotia exhibited slightly higher oxygen consumption rates than those from the Northumberland Strait. In both populations, exposure to increasing ambient temperatures resulted in a bell-shaped response, with respiration increasing between 13 and 17°C and decreasing between 17 and 21°C (Fig. 1). No changes in polar lipid fatty acid profiles were detected between 17 and 21°C, suggesting the onset of physiological stress beyond 17°C, potentially associated with a shift toward anaerobic metabolism and altered membrane fluidity regulation. In contrast to the Nova Scotia population, pronounced inter-individual variability was observed in Northumberland Strait scallops exposed to acute thermal shocks (21–25°C). This variability may reflect the presence of different phenotypes within the Northumberland Strait population and likely results from the area's strong thermal heterogeneity. Alternatively, this pattern may result from inter-individual differences in the timing of entry into metabolic depression under acute thermal stress.

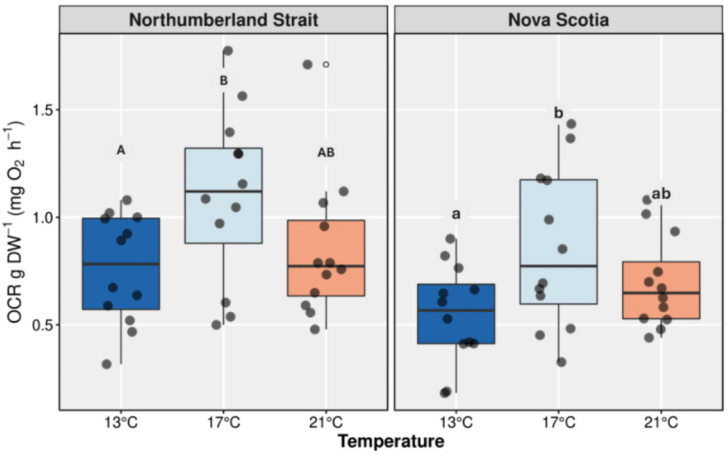


Fig. 1: Oxygen consumption rate (OCR, in mg O2 h-1 g-1) measured the Northumberland Strait (left) and Nova Scotia (right) sea scallop populations for baseline treatments (13, 17, and 21°C).

AVANCES EN EL ESTABLECIMIENTO DE CAPACIDADES PARA LA REPRODUCCIÓN INDUCIDA DE LA CARPA HERBÍVORA *Ctenopharyngodon idella* COMO HERRAMIENTA DE CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS ACUÁTICAS EN EL VALLE DE MEXICALI, MÉXICO

Miguel Arturo Cabanillas Gámez*, Gabriel A. Supo Servin, Gerardo E. Medina Basulto, Sawako Oshima, Mario A. Galaviz, Conal D. True, Ana P. Haro Alvarez

Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias
Universidad Autónoma de Baja California
Carretera Mexicali-San Felipe Km 3.5
Laguna Campestre, Mexicali, Baja California, México
miguel.cabanillas@uabc.edu.mx

La proliferación de malezas acuáticas, particularmente lirio, lenteja de agua y elodea, constituye una problemática para la operación del Distrito de Riego Río Colorado, cuya red de aproximadamente 313 km abastece una extensa superficie agrícola y beneficia a 17,456 usuarios en el Valle de Mexicali B.C. y San Luis Río Colorado Son., México. La acumulación de biomasa vegetal puede reducir la capacidad de conducción de los canales, ocasionar retrasos en la distribución del agua, desbordamientos y pérdidas por infiltración y evaporación, con repercusiones para los usuarios agrícolas y urbanos de la región. En este contexto, la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*) representa una alternativa potencial de control biológico. Por ello, el presente proyecto busca establecer las bases técnicas, científicas y de infraestructura para la producción local de esta especie mediante reproducción inducida, contribuyendo al desarrollo de alternativas sustentables para el manejo de malezas acuáticas y al uso eficiente del recurso hídrico.

La primera parte del proyecto constituyó un proceso progresivo de rehabilitación y adecuación del Laboratorio de Organismos Acuáticos del Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias de la Universidad Autónoma de Baja California. Entre las acciones realizadas se incluyen la instalación de un sistema de recirculación constituido por 4 tanques circulares de fibra de vidrio de 3 m de diámetro, un reservorio de 10 m^3 y un tanque rectangular de 4 m^3 dividido en dos secciones, una para sedimentación y otra para filtración biológica. Por otra parte, se habilitó un sistema de recirculación integrado por 6 tinas ovaladas de fibra de vidrio de 1 m^3 cada una, un reservorio de 10 m^3 y un filtro biológico, ambos sistemas de cultivo se muestran en la figura 1. Estas acciones han permitido avanzar en la conformación de la infraestructura necesaria para el mantenimiento y acondicionamiento de reproductores y para el desarrollo posterior de los procesos de reproducción inducida.

Una vez maduro el sistema de recirculación principal, se trasladó un lote de 20 carpas de la especie *C. idella* con peso promedio de 2 kg, los cuales son alimentados constantemente a saciedad dos veces al día, la primera ración se realiza con alimento comercial para tilapia (30% de proteína y tamaño de partícula de 5 mm, de la marca Vimifos) y serán utilizados para evaluar el proceso de maduración de la especie sistema de recirculacion. Los parámetros físico químicos se muestran en la tabla 1.

Estos avances representan la primera etapa para establecer un protocolo de reproducción inducida adaptado a las condiciones del Valle de Mexicali.



Figura 1. Avances del proyecto de cultivo de la carpa herbívora *C. idella*.

Tabla 1. Parámetros físico-químicos de calidad del agua en el cultivo de la carpa herbívora *C. idella,*

	OD	T	pH	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-
Media	5.5	29.5	7.9	0.0	0.0	10
Unidades	mg/L	°C		mg/L^{-1}	mg/L^{-1}	mg/L^{-1}

(Continued on next page)

Paralelamente, se realizaron actividades de capacitación e intercambio técnico en instalaciones especializadas en reproducción de carpa herbívora. En el Distrito de Riego de El Centro, California, se documentaron esquemas de inducción hormonal utilizando gonadotropina coriónica humana (HCG) y extracto de hipófisis de carpa (CPE), incluyendo dosis diferenciadas para hembras y machos y procedimientos de cálculo y aplicación de las hormonas. El material obtenido incluye además registros de ejemplares reproductores y ejemplos de corridas experimentales realizadas durante abril y mayo de 2025.

Asimismo, en el Centro de Reproducción de Zacapu, Michoacán, se obtuvieron elementos técnicos para la aplicación de protocolos basados en hipófisis de carpa, incluyendo dosis de referencia de 2.0 mg/kg para hembras y 1.0 mg/kg para machos, con ajustes de acuerdo con el grado de madurez gonadal y la etapa de la temporada reproductiva. También se documentaron procedimientos para la preparación y aplicación de la hormona.

Estos avances representan la primera etapa para establecer un protocolo de reproducción inducida adaptado a las condiciones del Valle de Mexicali.

Bibliografía

Bidhya S. J., Neupane S. (2019). Induced breeding of Grass carp, Ctenopharyngodon idella (Valenciennes) in Rupandehi, Npal. Zoo Journal (5), 82-84.

Camarena Medrano, O., & Aguilar Zepeda, J. A. (2012). *El IMTA y el control biológico de maleza acuática en distritos de riego del país: Experiencias desde 1990*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

SAFETY EVALUATION OF *Lippia origanoides*-BASED BIOADDITIVES IN JUVENILE *Oreochromis* sp. THROUGH HEMATOLOGICAL, HISTOLOGICAL AND PRODUCTIVE INDICATORS

Daniel L. Cala Delgado[1]*, Isabella Beltrán Florez, Mariana Parra Cerezo, Jaime Á. Isaza, Nelson Cala Moreno, Juan C. Navas Rodriguez

Universidad Cooperativa de Colombia
Bucaramanga, Colombia
Unidad de Investigación
Desarrollo e Innovación de Promitec
daniel.cala@campusucc.edu.co

Plant-derived functional additives are increasingly used in aquaculture to improve fish productivity, health, and sustainability of production systems. This study evaluated the effects of dietary supplementation with *Lippia origanoides* essential oil-based bioadditives on productive performance, hematological parameters, and intestinal histology of juvenile *Oreochromis* sp. A completely randomized design was used with two treatments and one control (C): diet supplemented with a powdered product containing *Lippia origanoides* essential oil (LO) at 1000 g ton^{-1} of feed, and diet supplemented with the same product combined with sodium humates (LOS). Each treatment had four replicates. A total of 240 fish (1 ± 0.2 g) were randomly distributed into 12 plastic tanks (500 L) with 20 fish per experimental unit and fed a commercial diet for 130 days. Productive variables included survival, final biomass, feed conversion ratio, growth performance, hepatosomatic index, hematological parameters, and intestinal histology. No significant differences were observed among treatments for weight gain, feed conversion ratio, specific growth rate, or most hematological variables ($p > 0.05$). Survival was higher in supplemented groups, reaching 95.0 ± 4.64% in LO and 97.5 ± 4.64% in LOS compared with 80.0 ± 4.64% in the control group. Final biomass also showed a positive tendency in supplemented fish. The hepatosomatic index presented significant differences ($p = 0.005$), with lower values in supplemented groups compared with the control. Histological evaluation showed a tendency toward increased intestinal villi length in fish supplemented with LO (574.2 ± 36.0 µm), although no significant differences were detected among treatments ($p = 0.087$). Hematological and biochemical indicators, including ALT and AST, remained within normal ranges without evidence of adverse effects associated with supplementation. The results suggest that dietary supplementation with *Lippia origanoides* essential oil-based additives may improve survival and intestinal morphology without negatively affecting productive performance or fish health, supporting their potential use as sustainable functional additives in tilapia aquaculture.

EL USO DE LIGNINA PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y SALUD INTESTINAL EN LA TILAPIA DEL NILO (*Oreochromis niloticus*)

Antonio Campos-Mendoza[1,2] y Alexander Verstralen[2]

[1]Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Edificio "R" Ciudad Universitaria, Av. Francisco J Mujica S/N Morelia, Michoacán, México
E-mail: antonio.campos@umich.mx
camposma@phytaxis.com
[2]Phytaxis Latam SA de CV. Av. De la Marina No.10 Int 4. Seccioón Primera. Ensenada Baja California, México. C.P. 22800
E-mail: lexvestralen@phytaxis.com

La producción de tilapia en México ha mostrado una reducción significativa en los últimos 10 años, esta baja producción se debe en gran medida a problemas de manejo, sanitarios, incremento en las temperaturas del agua y falta de un ordenamiento adecuado. La mayor producción de tilapia se lleva a cabo en grandes embalses empleando el sistema semi intensivo en jaulas flotantes. Uno de los principales problemas encontrados en la producción de tilapia en México es el alto consumo de antimicrobianos los cuales son administrados sin control y seguimiento de un profesional. Por tal motivo, en los últimos años se están empleando diferentes tipos de extractos vegetales, mejor conocidos como fitoqímicos.

El presente trabajo muestra los resultados de la administración de lignina en la dieta de tilapia incorporada en planta de alimento con una dosis de 10 kilos por tonelada (10 g lignina / kg de alimento).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la lignina en el desempeño productivo de la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivada en condiciones comerciales. Se emplearon dos tratamientos un control sin lignina y uno con lignina.

La aplicación de la lignina inició con organismos de 2 g y se pre engordaron en tres jaulas de cada tratamiento. Posteriormente, los peces al pasar la talla de 15 g fueron sembrados en dos jaulas de 20 metros de diámetro, con mallas con caída de 7 metros de profundidad.

El manejo d ellos organismos se realizó conforme a los protocolos estandarizados por le empresa BioWorld Products Inc. El estudio se realizó en el embalse La Angostura en Chiapas, México.

Los resultados fueron muy alentadores y se muestran en la siguente tabla:

Con los resultados obtenidos y al ver una mejora en el desempeño productivo, se realizaron estudios histológicos de los organismos cultivados y se observan evidencias considerables en la morfología de las microvellosidades del intestino. Lo cual está directamente relacionado con una mejor absorción de los nutrientes y por ende un mejor desempeño de los organismos alimentados con dietas adicionadas con lignina.

Parámetro	Control	Lignina	Dif.
Días de cultivo	176	162	14
Peso promedio inicial (g)	17.64	13.85	3.79
Peso promedio final (g)	519	577	44
Biomasa final (kg)	16,778	17,542	746
Supervivencia (%)	69	79	10
TCA	2.19	1.86	0.33
Alimento consumido (kg)	38,300	30,175	8,100

CULTIVO SEMI-INTENSIVO DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) EN JAULAS SUMERGIDAS: UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DEL LAGO DE PÁTZCUARO Y APROVECHAMIENTO DE ESPECIES INVASORAS

Antonio Campos-Mendoza, José Javier Venegas-Castro, Rodolfo Pérez Rodríguez y Diego Silva Rojas

Facultad de Biología
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Edificio “R” Ciudad Universitaria
Av. Francisco J Mujica S/N Morelia, Michoacán, México
E-mail: antonio.campos@umich.mx,

El presente trabajo evaluó el desempeño productivo de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) en un sistema de cultivo semi-intensivo en jaulas sumergidas dentro del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, con el propósito de aprovechar esta especie invasora y contribuir a la conservación de especies nativas.

Se establecieron tres tratamientos con densidades de 10, 20 y 40 organismos por jaula (1.22 × 1.22 m), cada uno por triplicado, sin proporcionar alimento comercial, dependiendo únicamente de la productividad primaria del lago (fitoplancton, zooplancton, perifiton y detritus). Durante cuatro meses se realizaron biometrías mensuales para estimar peso, talla, tasa específica de crecimiento (SGR), factor de condición de Fulton (K) y supervivencia.
Los resultados mostraron que las tilapias cultivadas a menor densidad (10 peces/m³).

alcanzaron mayores valores de crecimiento (GTP = 24.55 g; SGR = 0.1805 g/día) en comparación con densidades intermedias y altas, donde el rendimiento se redujo significativamente.

La supervivencia promedio fue de 82.85%, mientras que el perifiton se identificó como la principal fuente alimenticia. Se concluye que el cultivo de tilapia en jaulas sumergidas es una alternativa sustentable y económicamente viable, al prescindir de alimento balanceado, reducir costos de producción y contribuir al control poblacional de esta especie invasora.

DESEMPEÑO EN EL CRECIMIENTO CON ÁCIDOS ORGÁNICOS, PREBIÓTICOS Y SAPONINAS COMO ADITIVOS ALIMENTICIOS EN LA DIETA DEL BAGRE DE CANAL (*Ictalurus punctatus*)

Antonio Campos-Mendoza[1], Andrés B. Torres-Ríos[1], Rebeca A. Rueda-Jasso[1], Alberto Asiain-Hoyos[2], Samuel Sánchez-Serrano[3]

[1]Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Edificio "R" Ciudad Universitaria, Av. Francisco J Mujica S/N Morelia, Michoacán, México
E-mail: antonio.campos@umich.mx
[2]Departamento de Agroecosistemas Tropicales, Colegio de Postgraduados Campus Veracruz, Veracruz, México
[3]Departamento de Biología Marina de la Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Baja California, Baja California, México

La acuicultura del bagre de canal en México se enfrenta a problemáticas relacionadas con los costos de alimentos, la calidad del agua y las malas prácticas de manejo. Por tal motivo, esta especie con alto potencial productivo y comercial cuenta con escasos registros de producción en el país, a pesar de ser endémica y estar ampliamente distribuida en el territorio nacional.

Los aditivos alimenticios tienen el potencial de aumentar la eficiencia productiva y mejorar el bienestar de los peces, al tiempo que sustituyen a los antibióticos utilizados como promotores de crecimiento. Se busca incrementar el desempeño de crecimiento del bagre para potencializar su producción y consumo en el mercado, mediante la inclusión en las dietas de concentraciones efectivas de aditivos ya probados con anterioridad con resultados favorables en especies de interés acuícola. Los resultados evaluados.

Los resultados evaluados en laboratorio, bajo condiciones controladas en cultivos de tipo intensivo, se obtuvieron midiendo los parámetros de crecimiento tales como la talla, el peso ganado, el factor de condición de Fulton, la tasa de supervivencia, el factor de conversión alimenticia, así como los índices hepáticos e intestinales.

La adición de ácidos orgánicos en 1 gr/Kg de la dieta permite elevar el desempeño en el crecimiento y la recuperación tras condiciones de estrés al, igual que lo hace la adición prebióticos en 6 gr/Kg que además incrementa la eficiencia alimenticia mientras que promueve la supervivencia. Por otro lado, las saponinas en 1.5 gr/Kg regulan los compuestos tóxicos amoniacales productos del desecho en los sistemas de cultivo. Con el uso del aditivo con mayor índice de efectividad es posible duplicar las ganancias anuales al obtener las tallas de cosechas en tiempos reducidos y no presentar perdidas por mortalidad.

EVALUACIÓN DE TRES DENSIDADES CON RAS AVANZADO EN EL CULTIVO DE JUVENILES DE CAMARÓN DE ALTO RENDIMIENTO

*Edgar Osiris Carranza[1], Dennis Marlon Alvarenga[2], Ricardo Gómez[1], Kelyn Margarita Rodríquez[2]

edgar.carranza@unah.edu.Ú
[1] Departamento de Acuicultura, Universidad Nacional Autónoma de Honduras
[2] Bioaqualab

En el camarón, el anejo en las primeras semanas de cultivo define su desempeño productivo hasta la cosecha. El RAS mejora el crecimiento y la sobrevivencia. El objetivo del estudio consistió en identificar los crecimientos y sobrevivencias de tres densidades de siembra en el sistema de precriaderos del *Penaeus vannamei* en la etapa de juvenil bajo la modalidad de raceways. Se utilizó postlarva de un tamaño de 280 postlarvas por gramo, procedente de un mismo laboratorio y se sembró a la densidad de 1000, 2500 y 4000 larvas/m^2 en tanques circulares de 100 m^3 durante 16 días. Se manejó agua marina tratada con filtro de arena, carbón activado, luz ultravioleta e inoculada posteriormente con cepas del género *Chaetoceros*, a densidades de 10^6 células/L.

El RAS avanzado consistió en la recirculación del agua con retrolavados cada cuatro horas, más la inclusión de las bacterias *Bacillus* spp, *Nitrosoma* spp y Nitrobacter 10^6 y 10^9 células/ ml como biorremediadores y con recambio del 30% cada 10 días. Se manejó aireación constante y el mismo alimento a todos los tratamientos. Cada densidad se manejó por triplicado y se repitió por tres veces.

Se compararon los pesos finales, crecimiento diario, sobrevivencias, factor de conversión alimenticia e indicadores de calidad de agua. Los datos obtenidos de las variables se les realizó una prueba de bondad el estadístico de prueba de Kolmogorov y fueron analizados a través de la prueba Tukey (HSD).

Los resultados revelaron diferencias estadísticas ($P<0.001$) en los pesos finales (Fig. 1), de igual manera en el crecimiento diario, y las sobrevivencias. Los crecimientos más favorables se lograron a la densidad de 1000 camarones/m^2, pero la mayor cantidad de biomasa se obtiene a 2500 camarones/m^2. El sistema RAS con la inclusión de la biorremediación podría ser una alternativa que mejora la productividad y el rendimiento en los juveniles de camarón.

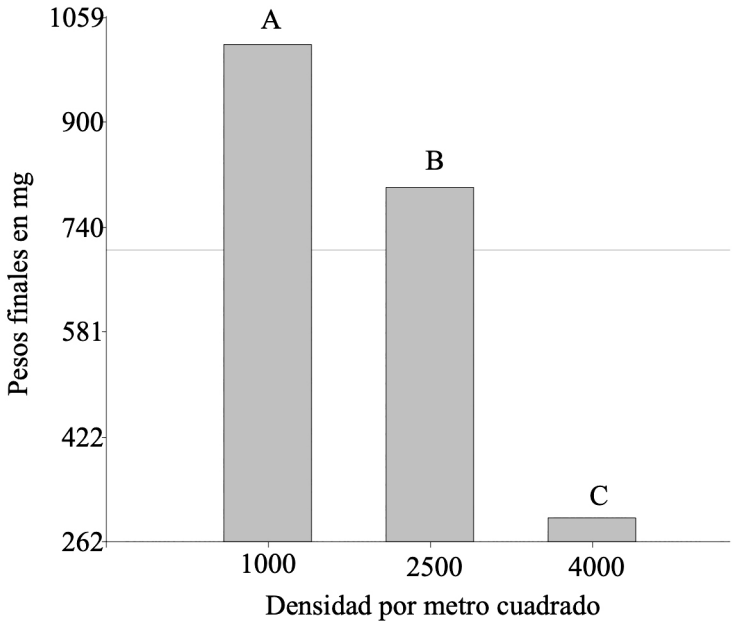


Figura 1. Pesos promedios finales de juveniles de *Penaus vannamei* después de 16 días manejado en tres densidades de siembra.

POLÍTICAS PÚBLICAS DEL SECTOR ACUÍCOLA Y PESQUERO EN EL GOLFO DE FONSECA EN HONDURAS

*Edgar Osiris Carranza[1], Patricio Paz[2], Ricardo Gómez[1]

edgar.carranza@unah.edu.Ú
[1] Departamento de Acuicultura, Universidad Nacional Autónoma de Honduras
[2] Escuela Agrícola Panamericana

La acuicultura y la pesca artesanal en el Golfo de Fonseca en Honduras son actividades productivas fundamentales para la seguridad alimentaria en las comunidades costeras y el desarrollo socioeconómico, pero la región enfrenta desafíos como la degradación de recursos marinos, vulnerabilidad socioeconómica y limitaciones en la implementación de políticas públicas.

El objetivo del estudio fue determinar las políticas públicas y las prácticas de ordenamiento vigentes de la acuicultura y la pesca en el Golfo de Fonseca para la alcanzar la sustentabilidad en ambos sectores productivos. Se realizó una investigación documental de las políticas públicas nacionales e internacionales vinculadas a la acuicultura y la pesca, y se aplicaron entrevistas semiestructuradas a 30 productores acuícolas de los departamentos de Valle y Choluteca, 28 pescadores artesanales de 11 comunidades costeras, autoridades de la Dirección Nacional de Pesca y Acuicultura y representantes de ONG con incidencia en la región.

Se encontró que la normativa hondureña está articulada con los estándares internacionales suscritos por el país, pero se carece de una política pública nacional orientada a la acuicultura de pequeña y mediana escala y la pesca artesanal (Tabla 1).

En cuanto a las prácticas de ordenamiento, se observó que muchos granjeros acuícolas operan en condiciones de informalidad estructural por la carencia de un acompañamiento técnico y financiero por el Estado, de igual manera, en el Golfo de Fonseca no se cuenta con zonas de pesca designada, ni límites de captura establecidas o vedas locales para garantizar el recurso marino a las generaciones futuras, a pesar de que el 93% de los pescadores declararon usar artes de pesca de bajo impacto. También, se observó en los granjeros acuícolas de pequeña y mediana escala poco acceso a mercados y limitados beneficios fiscales que promuevan su competitividad.

Para Honduras contar con políticas públicas pertinentes a la acuicultura es una oportunidad que impulsaría el sector y se lograría la práctica de una acuicultura sustentable. Con la implementación de estas políticas, en los granjeros se podría reducir la informalidad, incrementaría la asistencia técnica mejorando la productividad, habría mejores condiciones de crédito, se reduciría la vulnerabilidad a la seguridad alimentaria en las comunidades costeras y se fortalecería la trazabilidad para la exportación de productos acuícolas, promoviendo la generación de empleo rural y el desarrollo económico local. Con las políticas públicas pertinentes para el sector pesquero se garantizaría el recurso marino para las generaciones futuras y la sustentabilidad de la pesca en el Golfo de Fonseca.

Tabla 1. Instrumentos vinculados al sector acuícola y pesquero en Honduras

Instrumento	Cant.
Políticas públicas internacionales	5
Políticas públicas regionales	4
Políticas públicas nacionales	1
Normativa nacional	2
Normativa nacional vinculada al ambiente	3

REQUERIMIENTO DIETÉTICO DE TAURINA EN *Totoaba macdonaldi* Y SUS EFECTOS EN LA MODULACIÓN DE LA MICROBIOTA INTESTINAL

Carrillo-Zavala R[1], Larios-Soriano E[2], Rodriguez-Ramos M[1], Barreto-Curiel F[2], López-Galindo L[3], Gomez-Gil B[4], Re-Araujo D[5], Alvarado-Graef P[2], Galaviz M.A.[2]

Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California (UABC)
Ensenada, Baja California, México

El constante aumento de la población mundial ha generado una demanda cada vez mayor de alimentos sustentables incitando la expansión de la acuacultura. La Unidad de Manejo Ambiental es un programa exitoso que ha permitido la introducción de *Totoaba macdonaldi* en la acuacultura del noroeste de México, mostrando buenos resultados en el manejo de reproductores y producción de juveniles, sin embargo, la transición a dietas con fuentes proteicas vegetales ha planteado desafíos, principalmente la deficiencia de aminoácidos esenciales como la taurina. La taurina es uno de los nutrientes que tiene mayor incidencia en la salud hepática e intestinal de peces carnívoros, además de ser un elemento crucial para la digestión de lípidos y conjugación con ácidos biliares. Los ácidos biliares son uno de los mecanismos mediante los cuales el huésped suprime la colonización microbiana y previene la proliferación excesiva de bacterias en el tracto gastrointestinal, por ejemplo, se ha asociado a la taurina con la inhibición del crecimiento de bacterias dañinas, como *Pseudomonadota* y *Helicobacter*. Por ello, se diseñaron dietas con (T) y sin suplementación de taurina.

Los resultados histológicos hepáticos, revelaron que el grupo 30SPC(T) presentó un 52% de células esteatóticas, sin embargo, este valor fue significativamente menor ($p<0.05$) en comparación con 30SPC, 60SPC(T) y 60SPC (69, 70 y 73%, respectivamente). En las dietas con 60% de SPC, la suplementación de taurina no fue suficiente para mitigar la acumulación de lípidos, alcanzando niveles de prevalencia similares al grupo sin suplemento.

En el análisis de medición intestinal se identificó que no hubo diferencias entre los tratamientos para el caso del MFL o el MT, sin embargo, se observó un aumento significativo ($p<0.05$) en el número de células caliciformes para los tratamientos 30SPC(T), 60SPC(T), 0SPC y 30SPC, con respecto a 0SPC(T) y 60SPC.

A través del análisis metagenómico de 16S RNAr en intestino distal, se observaron diferencias ($p<0.05$) en el índice de diversidad alfa para los tratamientos con SPC sin suplementación de taurina, presentando a las dietas SPC30 y SPC60 con una menor diversidad que los demás tratamientos.

Diet	SI (n3)
0SPC(T)	0%
0SPC	0%
30SPC(T)	52%
30SPC	69%
60SPC(T)	70%
60SPC	73%

SI = steatosis incidence

Tabla 1. Organismos con esteatosis.

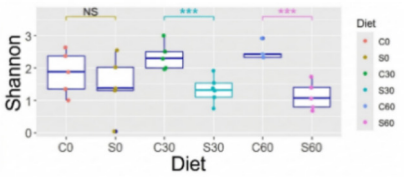


Figura 1. Diversidad alfa (índice de diversidad Shannon).

Tabla 2. Promedios de los índices histológicos medidos en el intestino distal.

Parámetros	0SPC(T)	30SPC(T)	60SPC(T)	0SPC	30SPC	60SPC
MFL (µm)	359 ± 57	331 ± 37	287 ± 42	340 ± 41	307 ± 78	287 ± 100
MT (µm)	20 ± 2	24 ± 6	20 ± 7	**28 ± 6**	22 ± 7	24 ± 8
GCC (µm)	89 ± 10	**196 ± 55**	**206 ± 25**	**167 ± 41**	**155 ± 45**	89 ± 34

MECANIZACION DE LA TRANSFERENCIA A ENGORDA Y COSECHA ACUICOLA DE PECES Y CAMARONES

Acuicultor Julio Castañeda

AQUAPESCA, S. de R.L.
Guatemala
aquapesca@hotmail.com

La acuicultura moderna enfrenta el reto de incrementar la eficiencia productiva sin comprometer la sostenibilidad ambiental, la inocuidad alimentaria ni la trazabilidad de sus procesos. En este contexto, la mecanización de la transferencia hacia engorda y de la cosecha de peces y camarones se presenta como una estrategia clave para optimizar recursos, reducir pérdidas y garantizar la rentabilidad de las operaciones.

Este trabajo expone experiencias y resultados obtenidos en Centro y Sud América, mediante la implementación de sistemas mecanizados que permiten minimizar el estrés animal, mejorar la calidad del producto final y asegurar estándares de inocuidad exigidos por los mercados internacionales. Asimismo, se analizan los beneficios en términos de sustentabilidad, al disminuir el uso de mano de obra intensiva, optimizar tiempos de operación y reducir el impacto ambiental.

La presentación enfatiza la importancia de integrar la mecanización con prácticas de trazabilidad, asegurando transparencia en cada etapa del ciclo productivo. Finalmente, se discute cómo estas innovaciones fortalecen la competitividad de la acuicultura latinoamericana, posicionándola como un modelo rentable y sostenible para el futuro.

EFECT OF DIFFERENT MOLECULAR FORMS OF VITAMIN A ON GROWTH AND OTHER PHYSIOLOGICAL RESPONSES IN POSTLARVAE OF THE FRESHWATER PRAWN *Macrobrachium acanthurus*

Mauricio Castillo Domínguez*, Brenda Abgail Temoltzin Garcia, Susana Alejandra Frías Gómez, Luis Héctor Hernández Hernández

Laboratorio de Producción Acuícola, FES Iztacala, UNAM
Av. De los Barrios 1
Los Reyes Ixtacala, 54090
Tlalnepantla de Baz, Edo. Méx. México
E-mail: maucastillo@unam.mx

The freshwater prawn *Macrobrachium acanthurus* is locally consumed in several coastal regions of the Gulf of Mexico. However, due to the decline of its wild populations, this species has been recognized as a promising candidate for aquaculture, and considerable efforts have been directed toward developing an optimal diet for its culture. Nevertheless, little information is available regarding the role of vitamin A (VA), despite evidence demonstrating that this nutrient is essential for several physiological processes in crustaceans. Therefore, the aim of the present study was to evaluate the effects of different molecular forms of VA on the growth, development, and other physiological responses of *M. acanthurus* postlarvae.

A basal diet was added with an equivalent of 10,000 IU kg^{-1} of VA in the form of retinyl acetate (RA), retinyl palmitate (RP), and β-carotene total (βC). As a control a free-VA diet (C) was used. Each diet was fed to groups by triplicate of 10 organisms with an initial average weight of 13.05 ± 11.1 mg. After 90 days of feeding with the experimental diets, growth parameters were recorded, and cephalothorax samples were collected to estimate retinol content and the expression of the retinoid X receptor (RXR) gene.

Growth parameters and survival are shown in Table 1. Final samples from the control group showed, on average, higher retinol concentrations than those from the experimental treatments. This may be explained by the accumulation of retinol in storage tissues as a physiological response to vitamin A deficiency-induced stress. Likewise, the expression of *rxr* was higher in organisms fed retinyl esters than in those fed β-carotene or the vitamin A-free diet. These results suggest that retinyl esters promoted greater efficiency in nutrient and energy utilization in *M. acanthurus* postlarvae.

Table 1. Growth parameters and final survival of *M. acanthurus* postlarvae. WG: Weight gain, SGR: Specific growth ratio, FCR: Feed conversion ratio, S: Survival. Cells with different letters represent statistically significant differences ($p < 0.05$).

Parameter	C	RA	RP	βC
FG (mg)	109.68 ± 36.77	113.91 ± 20.86	111.97 ± 44.64	108.99 ± 21.34
WG (%)	740.96 ± 270.59	772.34 ± 118.89	760.35 ± 280.37	734.92 ± 137.38
SGR (%/day)	2.49 ± 0.38	2.57 ± 0.15	2.52 ± 0.36	2.48 ± 0.26
FCR	2.08 ± 0.77^{ab}	2.18 ± 0.05 ^{a}	2.01 ± 0.61^{ab}	1.35 ± 0.17 ^{b}
S (%)	63.33 ± 25.16	90 ± 10	96.67 ± 5.77	90 ± 10

CARACTERIZACION Y EFECTO ANTIMICROBIANO *in vitro* DE NANOESTRUCTURAS TIPO CORE-SHELL O YOLK-SHELL CU@AG PARA EL CONTROL DE *Vibrio parahaemolyticus* (AHPND)

María Castro-Castro*, César Escobedo-Bonilla y Martín López-Cisneros

Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) Unidad Sinaloa
Guasave, Sinaloa
mcastroc2500@alumno.ipn.mx

La acuicultura es una de las actividades de producción animal de mayor importancia a nivel mundial, donde la camaronicultura representa más del 15% del comercio. El camarón blanco del Pacifico, *Penaeus vannamei,* es el crustáceo más cultivado debido a sus cualidades de crecimiento y tolerancia a factores ambientales. A pesar de su éxito, su cultivo es afectado por diversas enfermedades como la Enfermedad de la Necrosis Hepatopancreática Aguda (AHPND) causada por la bacteria *Vibrio parahaemolyticus.*

Una medida de control de esta enfermedad es la aplicación de antibióticos, sin embargo, su uso frecuente ha favorecido la aparición de cepas resistentes a antibióticos. El presente estudio propone generar nanoestructuras de Cu@Ag tipo core-shell o yolk-shell y caracterizarlas fisicoquímicamente, así como evaluar su efecto antimicrobiano in vitro contra AHPND.

Las nanoestructuras se han generado usando un reactor de 200 ml de capacidad mediante síntesis hidrotermal incubando por 1 h a 200 °C. Dicha síntesis consiste en realizar reacciones químicas en un sistema cerrado a elevadas temperaturas lo que genera presión y favorece la formación de las nanopartículas. Se emplean soluciones de nitrato de plata y cobre estabilizadas con citrato de sodio, utilizando concentraciones de 1 a 5 mM. Las nanopartículas obtenidas se caracterizaron mediante espectroscopia UV-Vis, FTIR, y análisis de área superficial especifica por el método BET.

Se evaluará el efecto antimicrobiano in vitro usando cultivos de AHPND en medios TSB y/o TCBS. Las bacterias AHPND se inocularán en placas Petri por el método césped. Luego se añadirán las nanoestructuras sobre zonas específicas de la placa para observar su efecto antimicrobiano. Las placas serán incubadas a 30 °C por 24 h para observar el crecimiento de las bacterias y el efecto de las nanoestructuras. Este estudio busca ofrecer una alternativa nanotecnológica viable y eficiente para el control sustentable de enfermedades en la acuicultura.

CHEMICAL GHOST VACCINE OF *Aeromonas sobria* AND ESTABLISHMENT OF AN *IN VITRO* EVALUATION OF IMMUNE RESPONSE INDUCTION

Angela Castro Ortíz*, Tharangani Herath, Juan José Valdez Alarcón, José Gustavo Ramírez Paredes

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
C. de Santiago Tapia 403
Centro, 58000 Morelia, Mich. México
angela.castro@umich.mx

Aeromonas sobria is an opportunistic Gram-negative bacterium widely distributed in aquatic environments and one of the main pathogens of rainbow trout, where it can cause hemorrhagic septicemia and high mortality rates. A high prevalence of *Aeromonas* and the presence of multi-antibiotic resistant strains have been reported in trout farms in Michoacan Mexico, limiting treatment options. Given this scenario, vaccines have become the most effective preventative strategy in modern aquaculture, also driving the development of *in vitro* models to study the interaction between the host and the pathogen.

Three vaccines were developed from *A. sobria*: the first was inactivated with HCl (pH 1), the second with 0.1% formalin, and the third was a ghost vaccine obtained by chemical induction using the minimum inhibitory concentrations (MICs) of NaOH, SDS, and H_2O_2. All preparations were then Gram-stained to assess bacterial morphology and structural integrity. Microbiological cultures were also performed to confirm the absence of bacterial growth, thus verifying complete inactivation and sterility of each vaccine.

The three vaccine formulations were evaluated for cell toxicity *in vitro* in the RTgutGC cell line, derived from the intestinal epithelium of rainbow trout. Cells were incubated for 1 h with each vaccine, using PBS as a negative control and viable *A. sobria* strain as a positive control. Subsequently, cell viability was determined using an automated cell counter (Countess II FL, Invitrogen).

Statistical analysis showed significant differences between treatments (one-way ANOVA, $p = 0.0030$). Tukey's test indicated that the negative control exhibited greater cell viability than the Bacterial Ghost vaccine and the positive control, while the HCl- and formalin-inactivated vaccines showed intermediate values with no significant differences compared to the other treatments (Figure 1). Overall, these results indicate that the Bacterial Ghost vaccine produced a moderate decrease in cell viability, maintaining a performance comparable to that of conventional vaccines.

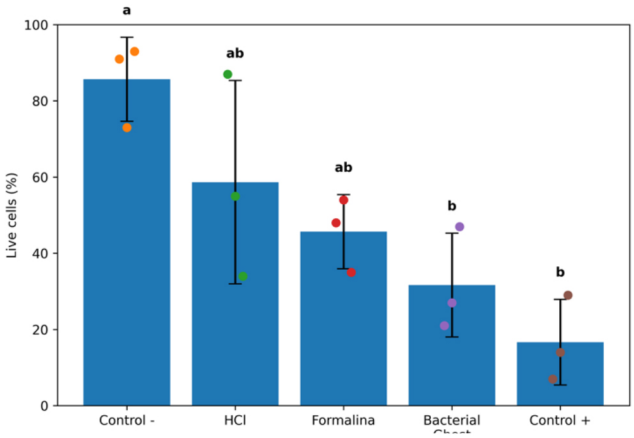


Figure 1. Effect of the different treatments on the viability of the cells, expressed as a percentage of live cells. The bars represent the mean ± standard deviation (SD) of three independent replicates (n = 3), while the points correspond to the individual values of each replicate. Different letters on the bars indicate significant differences between treatments according to the Tukey test after the one-way ANOVA ($p < 0.05$).

IDENTIFICATION OF SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISMS (SNPs) AND EXPRESSION ANALYSIS OF THE MITOCHONDRIAL NADH DEHYDROGENASE SUBUNITS ND1, ND2, ND3, ND4, AND ND5 IN DELTAMETHRIN-SUSCEPTIBLE AND -RESISTANT ADULTS OF *Caligus rogercresseyi*

Sofía Cerda*, Loreto Ojeda, Alexis Pacheco and Juan Guillermo Cárcamo

Instituto de Bioquimica y Microbiologia
Universidad Austral de Chile
Campus Isla Teja
*sofia.cerda01@alumnos.uach.cl

Introduction: *Caligus rogercresseyi* is an ectoparasite that affects salmon farming, one of Chile's main productive sectors. It is the primary causative agent of caligidosis, a disease that induces physiological stress, immunosuppression, skin lesions and other adverse effects, which ultimately reduce fillet quality, the industry's final product. The emergence of resistance to commonly used antiparasitic drugs has significantly compromised treatment efficacy. Among these compounds is deltamethrin, a pyrethroid that has proven to be highly effective. However, several resistance mechanisms to this drug have been described in arthropods, including point mutations in the molecular target of the compound and the enhancement of cellular detoxification systems, among others. Studies in *Lepeophtheirus salmonis*, a closely related species, suggest the existence of maternally inherited resistance mechanisms that may be associated with SNPs in mitochondrial genes.

Objectives: this study aims to investigate the role of mitochondrial NADH dehydrogenase (ND) subunits in deltamethrin resistance in *C. rogercresseyi* by characterizing genetic variants (SNPs) and evaluating their transcriptional expression in adult male and female specimens exhibiting susceptible and resistant phenotypes.

Methodology: adult male and female *C. rogercresseyi* specimens with differential susceptibility to deltamethrin were classified as susceptible or resistant, including untreated samples as negative controls. To identify genetic variants, primers were designed to amplify the complete sequence of all mitochondrial ND subunits (ND1, ND2, ND3, ND4, and ND5) by PCR. Genomic DNA was extracted and used as template in PCR reactions performed with the high-fidelity DNA polymerase DeCodi-Fi™ (Kura Biotech). PCR products were purified and analysed by Sanger sequencing to identify SNPs. In parallel, for gene expression analysis, specific primers were designed for RT-qPCR, and transcript levels of the ND genes were quantified from RNA extracted from the same samples.

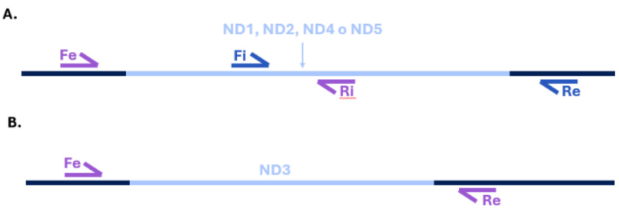


Figure 1. Schematic representation of the primers used for amplification and sequencing of the mitochondrial NADH dehydrogenase (ND) subunits of *C. rogercresseyi*. The figure shows the primer sets designed to amplify and sequence the five mitochondrial ND subunits identified in *C. rogercresseyi*. **A)** For the longer subunits (ND1, ND2, ND4, and ND5), two primer sets were used, including external (e) and internal (i) primers to obtain complete sequence coverage. **B)** For the shorter subunit (ND3), a single primer set with external primers was used.

Results and conclusion: differences in the expression levels of the mitochondrial ND subunits were detected between deltamethrin-susceptible and -resistant *C. rogercresseyi* specimens. In addition, SNPs were identified in several ND subunits among the analyzed specimens. The resistance-associated markers identified in this study provide new insights into the deltamethrin-resistant phenotype of *C. rogercresseyi*. These findings could contribute to the development of novel tools for resistance monitoring and optimization of antiparasitic treatment strategies.

Funding: FONDECYT Project 1241788 (ANID-Chile)

PHYSICOCHEMICAL, NUTRITIONAL, TEXTURAL, AND SENSORY QUALITY OF COSTA RICAN AND IMPORTED TILAPIA (*Oreochromis spp.*) FILLETS

Alejandro Chacón-Villalobos*, Cristofer Jased Miranda-Valle, María Lourdes Pineda-Castro, Juan Ignacio Herrera-Muñoz

Alfredo Volio Mata Experimental Station Aquaculture Module
Ochomogo, Cartago, 30104
School of Animal Science
University of Costa Rica
alejandro.chacon@ucr.ac.cr

Tilapia (*Oreochromis spp.*) is Costa Rica's main aquaculture product and competes with imported frozen fillets, mainly from Asia. However, integrated comparisons of physicochemical, nutritional, textural, and sensory traits remain limited. This study compared one Costa Rican commercial brand with three imported brands sold in Costa Rica for composition, freshness-related indicators, texture, and consumer acceptability. Three lots per brand were purchased in consecutive weeks. Moisture, protein, lipids, ash, pH, fatty acid profile, instrumental color (CIELab), and texture profile analysis (TPA) were determined. Overall acceptability was evaluated by 105 untrained consumers. Data were analyzed by one-way ANOVA, Tukey's HSD or LSD, Pearson correlations, and Ward's hierarchical clustering. Results are shown in Table 1

Costa Rican tilapia had lower moisture (78.77%) and higher protein (19.50%) than imported samples (81.70–82.67% moisture; 15.30–16.58% protein; Table 1). The domestic product also showed a pH closer to neutrality (6.37), whereas imported fillets reached 8.57, suggesting lower freshness. No differences ($p > 0.05$) were found in individual fatty acids, dominated by oleic, palmitic, and linoleic acids; by unsaturation degree, only one imported sample showed slightly higher ω-3. Color differed mainly in L and b*. Costa Rican tilapia was significantly harder, gummier, and chewier than imported fillets. Selected texture parameters of cooked Costa Rican and imported commercial tilapia fillets. Sensory evaluation identified four consumer clusters; in two, the Costa Rican sample scored lower than imported products, suggesting that some consumers preferred softer texture over freshness-related instrumental traits. Although Costa Rican tilapia showed a better freshness-related and nutritional profile, this did not consistently translate into higher acceptability. Texture was a key driver of acceptance and should be considered in postharvest management and product differentiation of domestic tilapia.

TABLE 1. Parameters of Costa Rican (CR) and imported (I) tilapia fillets.

Variable	CR	I1	I2	I3
Moisture (%)	78.77 ± 0.64 ^{b}	81.70 ± 1.49 ^{a}	82.67 ± 0.58 ^{a}	82.03 ± 0.91 ^{a}
Lipids (%)	1.63 ± 0.30	1.97 ± 0.29	1.67 ± 0.47	1.67 ± 0.45
Protein (%)	19.50 ± 0.26 ^{a}	15.30 ± 0.70 ^{b}	16.58 ± 1.88 ^{b}	15.93 ± 0.70 ^{b}
Ash (%)	0.90 ± 0.06 ^{b}	1.20 ± 0.10 ^{a}	1.03 ± 0.12 ^{ab}	0.87 ± 0.02 ^{b}
pH	6.37 ± 0.06 ^{b}	8.00 ± 0.52 ^{a}	8.57 ± 0.15 ^{a}	6.77 ± 0.58 ^{b}
Hardness (N)	6.4 ± 1.8 ^{a}	3.8 ± 1.9 ^{b}	3.5 ± 0.8 ^{b}	3.8 ± 1.2 ^{b}
Gumminess (N)	1.7 ± 0.7 ^{a}	1.1 ± 0.7 ^{b}	1.0 ± 0.4 ^{b}	1.1 ± 0.5 ^{b}
Chewiness (N·m)	0.012 ± 0.005 ^{a}	0.008 ± 0.006 ^{b}	0.008 ± 0.004 ^{b}	0.007 ± 0.004 ^{b}

DEHYDRATED PORCINE VISCERA AS ALTERNATIVE FEED INGREDIENTS FOR GUPPY (*Poecilia reticulata*)

Alejandro Chacón-Villalobos*,Valeria Porras-Matamoros, Juan Herrera-Muñoz

Alfredo Volio Mata Experimental Station Aquaculture Module
Ochomogo, Cartago, 30104
School of ZootecÚics
University of Costa Rica
alejandro.chacon@ucr.ac.cr

Alternative ingredients are increasingly relevant in ornamental aquaculture because they can reduce dependence on specialized diets while sustaining performance. Porcine heart and kidney, protein- and mineral-rich by-products, may serve as feed resources for small-scale fish culture. This study evaluated partial replacement of a commercial guppy diet with dehydrated porcine viscera on growth and reproduction of guppy (*Poecilia reticulata*). A 56-day trial used 256 fish, 45 days post-hatching, at a 1:3 male:female ratio. Four diets were tested: AB control (100% commercial guppy feed), T1 (100% tilapia feed; negative control), T2 (49.9% tilapia feed + 50.1% porcine heart), and T3 (46.0% tilapia feed + 54.0% porcine kidney). Diets were isoproteic relative to AB except T1. Composition is shown in Table 1.

Growth and feed efficiency were assessed every 15 days using total weight gain (TWG), increase in standard length (iSLE), thermal growth coefficient (TGC), specific growth rate (SGR), and feed conversion ratio (FCR); reproduction was evaluated by fecundity and age at first birth. T1 differed significantly ($p < 0.05$) from the other treatments in TWG, iSLE, SGR, and FCR, with lower growth and poorer efficiency, whereas T2 and T3 were comparable to the commercial guppy diet. TWG was 0.46, 0.24, 0.47, and 0.50 g, and FCR was 1.65, 3.10, 1.82, and 1.60 for AB, T1, T2, and T3, respectively (Table 2). Reproductive variables did not differ ($p > 0.05$).

Overall, dehydrated porcine heart and kidney supported growth comparable to a specialized commercial guppy feed and may represent promising lower-cost ingredients for *Poecilia reticulata* diets.

TABLE 1. Chemical composition of porcine viscera and experimental diets (dry basis)

Nutrient (g/100 g)	Viscera		Experimental Diets			
	Kidney	Heart	AB	T1	T2	T3
humidity (%)	10,07	11,12	7,79	6,88	9,00	8,60
Crude Protein (%)	77,89	81,33	59,01	37,61	59,01	59,01
GE (kcal/kg)	5882	5710	4793	4731	5210	5342
Ethereal extract (%)	9,30	5,42	8,32	5,10	5,26	7,47
Ratio PD/ED (g/Mcal)	140,21	150,82	130,36	84,17	119,93	116,96

PD = Digestible protein, estimated assuming a general digestibility factor of crude protein of 90%; ED = Digestible energy, estimated assuming a general digestibility factor of gross energy of 85%.

TABLE 2. Growth and reproductive performance of *Poecilia reticulata* fed with different experimental diets.

Parameter	AB (Control)	T1	T2	T3
TWG_g (g)	$0,46 \pm 0,02^a$	$0,24 \pm 0,02^b$	$0,47 \pm 0,03^a$	$0,50 \pm 0,02^a$
$iSLE_g$ (mm)	$8,15 \pm 1,19^a$	$4,77 \pm 0,25^b$	$8,10 \pm 0,95^a$	$8,97 \pm 0,53^a$
TGCg	0.18 ± 0.02^a	0.18 ± 0.02^a	0.18 ± 0.02^a	0.18 ± 0.02^a
SGR_g (%)	$2,03 \pm 0,22^a$	$1,37 \pm 0,17^b$	$2,09 \pm 0,26^a$	$2,21 \pm 0,09^a$
FCR_g	$1,65 \pm 0,06^a$	$3,10 \pm 0,22^b$	$1,82 \pm 0,23^a$	$1,60 \pm 0,09^a$
Fecundity*	$3,18 \pm 1,60$	$2,10 \pm 1,01$	$3,10 \pm 2,82$	$2,33 \pm 1,52$

^{ab} Values with different superscripts in the same row indicate significant differences ($p < 0.05$). g= general average parameter. *Average of live-born alevins per female.

BOVINE HEART INCLUSION IN TILAPIA-BASED DIETS IMPROVES GROWTH AND FEED EFFICIENCY OF JUVENILE KOI CARP (*Cyprinus rubrofuscus*)

Alejandro Chacón-Villalobos*, Raiza Luna Amador Fernández, Juan I. Herrera-Muñoz

Alfredo Volio Mata Experimental Station Aquaculture Module
Ochomogo, Cartago, 30104
School of ZootecÚics
University of Costa Rica
alejandro.chacon@ucr.ac.cr

Cyprinus rubrofuscus is a high-value ornamental species whose performance depends on diet quality. Because specialized feeds increase production costs, this study evaluated bovine heart inclusion in tilapia-based diets on juvenile koi zootechnical performance under recirculating culture conditions. A total of 156 juvenile koi, approximately 1 g initial body weight, were assigned to a completely randomized design with four treatments, three replicates, and 13 fish per tank. After 22 days of acclimation, fish underwent a 56-day trial in a recirculating system with water quality within acceptable ranges. Treatments were ABK (commercial koi feed), ABT (commercial tilapia feed), T5 (tilapia feed + 5% bovine heart), and T10 (tilapia feed + 10% bovine heart). Growth and efficiency were assessed by periodic weighing and final morphometry. Diet composition on a dry basis showed that bovine heart inclusion increased crude protein from 31.71% in ABT to 37.02% in T5 and 40.82% in T10, reaching values comparable to ABK (40.23%). Across ABK, ABT, T5, and T10, ether extract was 8.90, 10.71, 10.16, and 14.03%; calcium was 2.17, 2.01, 1.79, and 1.20%; and iron was 465.71, 598.32, 624.63, and 541.05 mg/kg, respectively.

Zootechnical performance differed among treatments: T10 had the highest final weight, weight gain, SGR, TGC, and best FCR, whereas ABT performed worst (Table 2). T5 was intermediate and generally comparable to ABK for main growth variables. Body weight differences appeared from day 42 and persisted to day 56; no mortalities occurred. Complementary *postmortem* indicators showed moderate treatment effects: ABT had the highest head-to-body ratio, whereas T5 had the lowest viscerosomatic index (Table 1).

Fatty acid analysis indicated that bovine heart modified the lipid profile of tilapia-based diets relative to ABT. Based only on feed-input cost, ABT was least expensive, followed by T5, T10, and ABK; however, cost differences among T5, T10, and ABK were small and should be interpreted with zootechnical performance. Overall, 10% bovine heart improved growth and efficiency over tilapia feed alone and performed comparably or better than commercial koi feed.

TABLE 1. Zootechnical and post mortem indicators of juvenile koi under the experimental diets

Variable	ABK	ABT	T5	T10
Final weight (g)	42.51	36.60	41.25	47.45
Weight gain (g)	28.95 ± 0.77^{b}	22.91 ± 2.52^{c}	27.49 ± 1.84^{b}	34.27 ± 0.56^{a}
Specific growth rate	2.04^{b}	1.75^{c}	1.96^{b}	2.29^{a}
Thermal growth coefficient	0.38^{b}	0.32^{c}	0.36^{b}	0.43^{a}
Feed conversion ratio	2.26^{b}	2.66^{a}	2.29^{b}	2.03^{c}
Head/body ratio	22.37^{b}	24.53^{a}	22.76^{b}	23.02^{b}
Viscerosomatic index (%)	12.57^{a}	12.73^{a}	11.36^{b}	12.03^{ab}

ZOOTECHNICAL PERFORMANCE OF TWO TILAPIA GENETIC LINES UNDER MINIMAL-EXCHANGE RAS

Alejandro Chacón-Villalobos*, Esteban de Jesús Zúñiga-Vargas, Felipe Vaquerano-Pineda, Juan I. Herrera-Muñoz

Alfredo Volio Mata Experimental Station Aquaculture Module
Ochomogo, Cartago, 30104
School of Animal Science
University of Costa Rica
alejandro.chacon@ucr.ac.cr

Tilapia is Costa Rica's main aquaculture fish, yet local data comparing commercial genetic lines under recirculating aquaculture systems (RAS) remain limited. This study compared the zootechnical and cost performance of *Oreochromis aureus* and *Oreochromis niloticus* × *aureus* var. Rocky Mountain White during a 100-day development trial in a minimal-exchange RAS in La Unión, Cartago, Costa Rica. Sixty fish per line were assigned to a completely randomized design with 10 fish per experimental unit, using initial body weight as a covariate. Growth, biomass-relative feed intake, FCR, mortality, carcass traits, and production costs were evaluated. Water quality was monitored, with suboptimal temperatures and early nitrite accumulation indicating incomplete biofilter maturation.

Oreochromis aureus outperformed Rocky Mountain White, with greater weight gain (114.55 vs 84.90 g), higher SGR and TGC, higher biomass-relative feed intake, better FCR (1.31 vs 1.81), and lower mortality (12.0 vs 25.0%) (Tables 1–2). Carcass yield did not differ. Under the pilot-scale full-cost allocation model. *Oreochromis aureus* also showed 10.3% lower production cost per fish.

Under conventional RAS conditions with early water-quality constraints, *Oreochromis aureus* outperformed Rocky Mountain White in growth, feed efficiency, survival, and cost efficiency. These results support *Oreochromis aureus* as the more robust and economically favorable genetic line for development-phase production under similar local RAS conditions.

TABLE 1. Selected growth indicators of two tilapia genetic lines cultured in a conventional RAS with minimal water exchange

Parameter	*O. aureus*	Rocky Mountain White	p-value
Initial weight (g)	31.25 ± 0.86	46.45 ± 0.91	—
Final weight (g)	145.81 ± 11.97	131.35 ± 8.41	—
Weight gain (g)	114.55 ± 0.91	84.90 ± 7.83	0.01
Specific growth rate (%BW/day)	1.52 ± 0.17	1.03 ± 0.13	<0.01
Thermal growth coefficient (×10³)	1.04 ± 0.16	0.74 ± 0.11	<0.01

TABLE 2. Selected efficiency, survival, and cost indicators of two tilapia genetic lines cultured in a conventional RAS with minimal water exchange

Parameter	*O. aureus*	Rocky Mountain White	p-value
%BWD (global)	2.17 ± 0.42	1.20 ± 0.24	<0.001
FCR (global)	1.31 ± 0.08	1.81 ± 0.13	0.009
Mortality (%)	12.0 ± 0.4	25.0 ± 0.4	0.046
Carcass yield (%)	68.60 ± 0.79	67.89 ± 3.25	0.620

BIOMETRIC CHARACTERIZATION AND SEXUAL DIMORPHISM OF THE ORNAMENTAL FISH *Anablepsoides ornatus* IN THE BRAZILIAN AMAZON

Yeng Chu-Ochoa*[1]; Thiago Mendes de Freitas[2]; Bruna Auzier[1]; Talísia Martins[2]; Jesaias Ismael da Costa[1]

[1] Laboratório Experimental de Animais Aquáticos, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil
yengchu11@gmail.com
[2] Universidade Nilton Lins, Manaus, Amazonas, Brasil

The Neotropical rivulid *Anablepsoides ornatus* represents a highly valuable resource for continental ornamental aquaculture due to its striking coloration and small body size. However, the lack of morphometric reference data and sexual dimorphism characterization from wild populations limits sustainable management and broodstock establishment *ex situ*. This study aimed to determine body biometry, morphometric relationships, and sexual dimorphism of *A. ornatus* in the Caverna do Maroaga Environmental Protection Area (APA), Presidente Figueiredo, Amazonas, Brazil.

Sampling was conducted across 10 localities within the Caverna do Maroaga APA using active capture with dip nets in streams and temporary pools. Water physicochemical parameters were recorded, and each captured specimen was weighed using an analytical balance (0.001 g) and measured for standard length (SL, cm), total length (TL, cm), and body height (cm) using digital calipers. Biometric differences between sexes were evaluated using Student's t-test ($p < 0.05$).

A total of 40 specimens were captured (24 males, 16 females; 1.5:1 M:F sex ratio). Females exhibited slightly higher average values in SL (2.19 ± 0.62 cm vs. 2.08 ± 0.51 cm) and total weight (0.19 ± 0.15 g vs. 0.16 ± 0.12 g) (Table 1). However, males displayed significant sexual dimorphism in body height (0.41 ± 0.11 cm vs. 0.39 ± 0.13 cm; $p < 0.05$) and more intense coloration (Figure 1), traits linked to sexual selection. In conclusion, *A. ornatus* exhibits clear morphometric and chromatic dimorphism, providing the first morphological baseline for broodstock selection in ornamental aquaculture systems.

Acknowledgments: The authors thank the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) for supporting the development of this study.

Table 1. Biometric parameters of *Anablepsoides ornatus* captured in the Caverna do Maroaga APA, Amazonas, Brazil.

Sex	N	Standard Length (SL, cm)	Total Length (TL, cm)	Total Weight (W, g)	Body Height (cm)
Males	24	2.08 ± 0.51	2.54 ± 0.58	0.16 ± 0.12	0.41 ± 0.11
Females	16	2.19 ± 0.62	2.63 ± 0.65	0.19 ± 0.15	0.39 ± 0.13

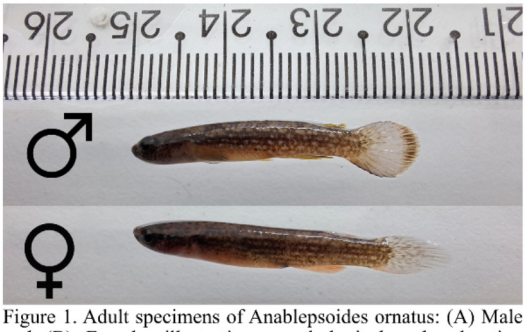


Figure 1. Adult specimens of Anablepsoides ornatus: (A) Male and (B) Female, illustrating morphological and coloration

PRODUCCION EN HATCHERY DE POST LARVAS DE *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) EN EL SALVADOR

Nadia Elizabeth Cornejo*, Josué Roberto Pacheco, Edgar Feman Palacios

Autoridad Salvadoreña de Economía Azul (ASEA)
Estación de maricultura de Puerto El Triunfo
Usulután, El Salvador
nadia.cornejo@asea.gob.sv

La *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) es un molusco bivalvo de la Orden Arcoida que vive en estrecha relación con las raíces del mangle, especialmente del mangle rojo (*Rhizophora mangle*), en El Salvador es conocida como "curil" y en otros países del litoral del Océano Pacífico que tienen manglares se les conoce como "piamgua, concha prieta o concha negra", su consumo hace parte de las tradiciones culinarias de El Salvador dando trabajo y moviendo un mercado creciente, sin embargo su extracción continua puede poner a este molusco en vías de extinción, para evitarlo el laboratorio de la Estación Acuícola de Moluscos de ASEA localizado en Puerto el Triunfo, distrito de Jiquilisco en el departamento de Usulután ha desarrollado la técnica de producción masiva de este molusco desde 2015.

La *A. tuberculosa* presenta hermafroditismo secuencial sin embargo las gónadas tanto masculinas como femeninas son reconocidas por su coloración siendo blancas y anaranjadas respectivamente. La legislación en base a estudios técnicos indica que encima de 4.5 cm el organismo se puede comercializar y es justamente cuando ya son adultas y tienen condiciones de reproducirse. Los reproductores, después de limpiarlos son mantenidos en laboratorio, se le induce al desova a través de shock térmico, siendo que cada hembra puede liberar de 2 a 5 millones de ovocitos, estos son fertilizados por los espermatozoides verificándose al microscopio el corpúsculo polar, luego son sembrados a densidad de 10 a 12 huevos fertilizados/ml, siendo colocado cerca de 1 millón por tanque, encontrándose luego de 24 horas larvas veliger D activas y en densidad aproximada de 5/ml, quedando así aproximadamente 500 mil larvas/tanque , desde huevo ya se mantienen los tanques con microalgas siendo usado la *Isochrysis galbana* variedad T iso y según el desarrollo larval se continua con *Chaetoceros calcitrans* y luego con *C. gracilis*, las larvas se mantienen a temperatura de 29° C ± 1, agua de mar filtrada y a salinidad de 35 ppt, se realiza recambio diario de 100% de agua y tamizado para separar tamaños a cada dos días.

El ciclo productivo, hasta identificar la mancha ocelar y el "pe di veliger", es de 15 a 18 días, donde las larvas se asientan pasando de planctónicas a bentónicas, obteniéndose por tanque unas 200 mil post larvas, hasta este momento se considera la larvicultura, pasándose luego a ser colectadas y contadas para transferir a otro tanque donde se alimentaran y crecerán hasta 0.3 a 0.5 mm las cuales ya pueden soportar las condiciones ambientales naturales. La supervivencia obtenida con la tecnología actual es de 30%, desde larva veliger D hasta post larva, considerándose adecuada para los estándares de producción de semilla de moluscos bivalvo.

CO-ENCAPSULATION OF FLORFENICOL AND BIOACTIVE COMPOUNDS VIA LAYER-BY-LAYER SYSTEM FOR IN VITRO CONTROL OF *Piscirickettsia salmonis* IN SALMONIDS

Javiera Cornejo*, María Belén Vargas, Catalina Fuentes, Aldo Maddaleno, Carolina Valenzuela, Felipe Oyarzún, Mario Caruffo, Jurij Wacyk

Faculty of Veterinary and Animal Sciences
University of Chile
Santa Rosa 11735, La Pintana
jacornej@uchile.cl

INTRODUCTION

Chilean salmon aquaculture faces severe health challenges from Piscirickettsiosis (Piscirickettsia salmonis). To mitigate reliance on florfenicol (FF) and reduce bacterial resistance and environmental impact, co-encapsulating FF with natural bioactives (grape pomace or aloe vera) using Layer-by-Layer (LBL) microencapsulation was developed, providing controlled release and enhancing bioavailability in salmonids.

MATERIAL AND METHODS

The Layer-by-Layer (LBL) formulations were developed in two phases. First, fish oil-in-water nanoemulsions containing florfenicol, natural bioactives (grape pomace or aloe vera), and soy lecithin were combined with sodium alginate, krill meal, and zinc sulfate for ionic gelation, then spray-dried at 145 °C. Microparticles were characterized for size, zeta potential, morphology (SEM/TEM), and UPLC-MS/MS encapsulation efficiency. Second, *in vitro* antimicrobial efficacy against *P. salmonis* LF-89 was evaluated via broth microdilution (MIC), checkerboard assay (FICI), and MBC counts in AUSTRAL-SRS.

RESULTS

The initial nanoemulsions exhibited an average size between 218 and 235 nm, a markedly negative zeta potential (approximately −35.4 mV), and a low polydispersity index (0.23), indicating high physical stability and the absence of phase separation. Following spray-drying, the LBL microparticles exhibited a mean hydrodynamic diameter of 10.48 µm (~45 µm in the dry state), a zeta potential of −49.7 mV, and an amorphous, spheroidal "raisin-like" morphology. Quantification by UPLC-MS/MS revealed high encapsulation efficiency for the drug (>94%) and spray-drying process yields close to 61.7%.

In microbiological activity assays against P. salmonis LF-89, the grape pomace extract exhibited an MIC of 62.5 µg/mL, while aloe vera showed an MIC of 50 µg/mL, both demonstrating moderate intrinsic inhibitory activity. For pure FF, the MIC was 0.25 µg/mL. However, the checkerboard assay yielded a FICI of 2.0049 for the FF–grape pomace combination, classifying the interaction as indifferent (i.e., without direct antimicrobial synergy). Meanwhile, the microencapsulated LBL formulation exhibited an MIC of 3.91 µg/mL. MBC assays revealed bacterial proliferation across the evaluated dilutions, indicating that the formulation exerts a bacteriostatic effect without increasing bactericidal potency compared with the free drug.

CONCLUSSION

Despite the lack of direct antimicrobial synergism, the zinc–alginate matrix proved to be a structurally sound platform. The presence of zinc in the outer layer contributed to the formulation's MIC stability, and the multilayer system ensures protection against antimicrobial leaching in seawater and controlled degradation in the fish intestine.

PRODUCCION DE SEMILLAS (SPATS) DE *Magallana gigas* (Thumberg, 1793) EN CLIMA TROPICAL: LA PRODUCCION DE HEMBRAS EN EL LABORATORIO DE MOLUSCOS MARINOS DE PUERTO EL TRIUNFO - EL SALVADOR

Nadia Elizabeth Cornejo , Josué Roberto Pacheco, Edgar Feman Palacios

Autoridad Salvadoreña de Economía Azul (ASEA)
Estación de maricultura de Puerto El Triunfo
Usulután, El Salvador
nadia.cornejo@asea.gob.sv

La *Magallana gigas* conocida como ostra del pacifico crece en aguas marinas de clima frio templado donde alcanzan su tamaño comercial de hasta 12 cm de longitud entre 15 a 20 meses, sin embargo, se puede acelerar su metabolismo reduciendo así su tiempo de cosecha cuando la temperatura es mayor, esta especie fue introducida a El Salvador en 2008 debido a las condiciones de áreas adecuadas y con la intención de cultivarla ofreciendo a los productores acuícolas una actividad generadora de empleo, mejora en la calidad de vida, y ayudando en la seguridad alimentaria. Si bien la temperatura del agua para su cultivo en long line con linternas oscila entre 30 a 31° C, los resultados se presentan satisfactorios, la semilla y hembras se producen en la Estación Acuícola de Moluscos de ASEA, localizada en Puerto El Triunfo, provincia de Jiquilisco, departamento de Usulután. En las áreas de cultivo solo se encuentran machos, siendo que se ha desarrollado la tecnología en laboratorio para la producción de hembras y así poder llevar la larvicultura.

Sabiendo de las características de hermafroditismo de la especie, se esperaba encontrar algún cambio de sexo sin embargo no fue así, por lo que se desarrolló una técnica para la producción de hembras, esta consiste en colectar individuos con talla de 6 cm y desarrollarlos en laboratorio con temperatura del agua inicial de 15° C por 2 meses, luego se incrementa la temperatura a 20° C por 3 meses, alimentándolas diariamente con una combinación de microalgas diatomeas. En estos lotes acondicionados por 5 meses, se encuentran tanto machos como hembras, y por el índice de condición se define el periodo gónadas adecuadas para desove, Se les induce al desove por aumento de pH y shock térmico, se colectan los ovocitos que son medidos y contados para inmediatamente ser fertilizarlos. Una hembra llega a producir poco mas de 5 millones de ovocitos.

Luego de confirmar la fertilización, se siembra en tanques de 1 m3 circulares a una densidad de 50 huevos fertilizados/ml para luego de 24 horas ver las larvas veliger D, después de 2 días se realiza la clasificación sembrándose 15 veliger D/ml, cuando llegan a veliger umbonada la densidad se reduce a 8/ml, llegando a pe di veliger en un periodo de 22 días, durante este tiempo de cultivo se les alimenta exclusivamente con microalgas siendo aplicadas 3 variedades diferentes, al observarse la mancha ocelar se realiza el asentamiento en polvo de concha obteniéndose las post larvas o spats, las cuales en up weller crecen hasta el tamaño comercial de 0.5 cm para ser distribuidas a la productores.

ANÁLISIS MULTIVARIADOS Y BIVARIADOS DEL CRECIMIENTO ALOMÉTRICO EN LARVAS DE CORVINA REINA *Cynoscion albus*

Tifanny Corrales Rodríguez*, Elman Calvo Elizondo, Carles Alcaraz, Javier Segura Badilla, Enoc Soto Alvarado, Enric Gisbert, Silvia Valverde, Jonathan Chacón Guzmán

Parque Marino del Pacifico
500 metros este del muelle de turismo
Puntarenas, Costa Rica
corralestifanny@gmail.com

La corvina reina (*Cynoscion albus*) es un pez con alto valor comercial para la diversificación de la acuicultura marina en América Latina. Su etapa larval representa una fase crítica en su proceso productivo en cautiverio, debido a sus rápidos cambios morfológicos. Conocer los procesos fisiológicos que se desarrollan en esta etapa es una premisa de la acuicultura marina. Esta investigación describe el crecimiento alométrico de las larvas de corvina reina criadas en el Laboratorio de Acuicultura del Parque Marino del Pacífico, Costa Rica. Para ello se aplicó una combinación de análisis morfométricos multivariados y bivariados, sobre el crecimiento alométrico desde la eclosión hasta los 35 días post-eclosión (dph), con el objetivo de determinar los puntos de inflexión y con ello optimizar los procedimientos de cultivo.

Se muestrearon 20 larvas cada día. Se midió el diámetro del ojo (ED), altura y largo de la cabeza (HH y HL), distancia entre el ojo y el opérculo (HL2), largo del tronco (TrL), largo y altura de la cola (TaL y TaH), y longitud estándar (SL). Los resultados del multivariante (PCA) demostraron tres etapas diferenciadas, delimitadas por dos puntos de inflexión (Fig.1): 5.09±0.01 mm SL (15–17 dph) y 9.00±0.07 mm SL (23–24 dph), marcando el inicio de una tercera fase hasta los 35 dph. Este patrón multivariante es consistente con el análisis bivariado de las variables morfométricas. Las estructuras con las transiciones alométricas más tempranas (TaH: 2.47 y 4.84 mm), (HL2: 3.40 y 5.96 mm), (TrL: 3.65 y 8.02 mm) y (TaL: 3.41 y 7.93 mm) completaron su primer punto de inflexión antes del primer quiebre (Fig.1) en 5.09 mm, sugiriendo que el desarrollo de las estructuras opercular, caudal y de propulsión antecede al cambio de fase general detectado a nivel multivariado. En contraste, (ED: 4.44 y 8.56 mm), (HH: 4.60 y 7.89 mm) y (HL: 5.38 y 8.98 mm) mostraron sus segundos puntos de inflexión próximos al segundo quiebre (Fig. 1) de 9.00 mm, coincidiendo con el inicio de la tercera fase de desarrollo. Estos resultados sugieren, de forma general, una secuencia escalonada de maduración: primero las estructuras vinculadas a la respiración y propulsión, y posteriormente las asociadas al refinamiento craneal y sensorial.

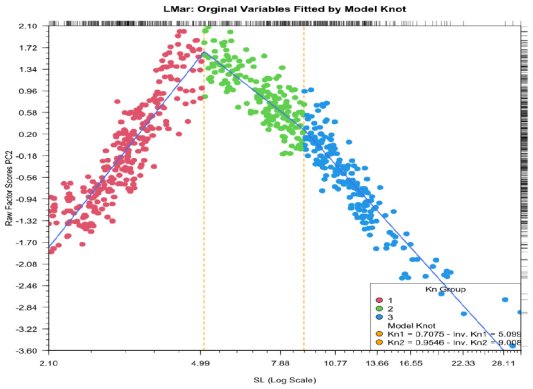


Figura 1. Relación entre las puntuaciones del PC2 y la longitud estándar (SL) de Corvina Reina (*C. albus*) cultivada en criadero durante las primeras etapas de vida, obtenida mediante un análisis de componentes principales (PCA) basado en caracteres morfométricos.

CICLO REPRODUCTIVO ANUAL DEL RÓBALO *Centropomus undecimalis* Y LA MOJARRA RAYADA *Eugerres plumieri* EN LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA, COLOMBIA, MEDIANTE ANÁLISIS HISTOLÓGICO Y DE FECUNDIDAD

Sara Cruz-Botto*, Natalia Villamizar

Universidad del Magdalena
Santa Marta, Colombia
Carrera 32 No. 22-08
*scruz@unimagdalena.edu.co

El róbalo (*Centropomus undecimalis*) y la mojarra rayada (*Eugerres plumieri*) son especies ícticas de gran importancia pesquera en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), el estuario más grande de Colombia (Pinzón-Bedoya et al., 2020), sometido a fuerte presión pesquera y alteración hidrológica (Blanco et al., 2006). La información sobre su dinámica reproductiva anual en este ecosistema aún es limitada. El objetivo de este estudio fue caracterizar y comparar el ciclo reproductivo anual de ambas especies mediante histología gonadal, estimaciones de fecundidad e indicadores endocrinos, como base para el manejo pesquero y el repoblamiento.

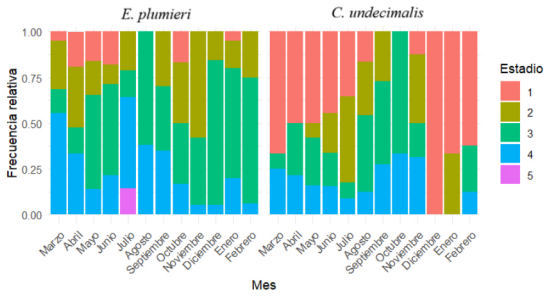


Figura 1. Distribución de estadios gonadales (I-V) por mes en mojarra rayada y róbalo en la CGSM. Los resultados evidencian patrones reproductivos diferenciados: C. undecimalis presentó un ciclo marcadamente estacional, concentrado en el segundo semestre, mientras que E. plumieri mantuvo actividad reproductiva casi continua, con desove parcial y dos pulsos de mayor intensidad. Esta información constituye una línea base para definir periodos de protección reproductiva y orientar estrategias de manejo pesquero y repoblamiento en la CGSM.

Entre marzo de 2021 y febrero de 2022 se realizaron muestreos mensuales en cuatro puntos de la CGSM, con pescadores artesanales, bajo permiso ANLA (Resolución 1782 de 2020). Las gónadas se fijaron en formaldehído tamponado al 4% y se procesaron con técnicas histológicas convencionales (cortes de 7 µm, H-E), clasificando el estado reproductivo en cinco estadios, de inmaduro a regeneración (Brown-Peterson et al., 2011; Young et al., 2020). Se tomaron muestras de sangre caudal en ambas especies antes, durante y después del desove, cuantificando hormona luteinizante (LH) y cortisol por ELISA. Las variaciones mensuales se evaluaron con Kruskal-Wallis y, en *C. undecimalis*, con un modelo de regresión ordinal (sitio, mes) sobre el estadio gonadal.

Se examinaron 327 ejemplares de *C. undecimalis*, con una talla media de 34,02 ± 0,45 cm y un peso medio de 446,16 ± 26,11 g, y 281 ejemplares de *E. plumieri*, con una talla media de 22,89 ± 0,30 cm y un peso medio de 179,16 ± 6,16 g. En *C. undecimalis* se observó una dominancia de machos durante todo el estudio. La proporción de individuos en estadios avanzados de madurez aumentó entre junio y noviembre, mientras que el reposo gonadal predominó entre diciembre y febrero, alcanzando el 100 % en diciembre. Tanto el sitio como el mes influyeron significativamente sobre el estadio gonadal (sitio: ^{2} = 38,39; $p < 0,001$; mes: ^{2} = 9,21; $p = 0,026$). En *E. plumieri*, los estadios avanzados predominaron durante gran parte del año, con máximos en agosto (100 %) y diciembre (84 %) y mínimos en abril (48 %) y noviembre (42 %), lo que evidencia una actividad reproductiva más continua que la observada en el róbalo.

En *E. plumieri*, la cantidad y el diámetro de los ovocitos maduros variaron significativamente entre meses ($p < 0,001$). La distribución bimodal del diámetro ovocitario indicó la presencia de dos cohortes ováricas y un patrón de desove parcial. La fecundidad alcanzó su valor máximo en enero y se identificaron dos pulsos anuales de maduración: el primero entre abril-mayo y agosto y el segundo entre septiembre-octubre y diciembre-enero.

La concentración media de LH fue mayor en *C. undecimalis* (1,29 ± 0,28 pg/mL) que en *E. plumieri* (0,97 ± 0,42 pg/mL), mientras que el cortisol presentó valores similares entre especies, cercanos a 0,3 pg/mL. En ambas especies, LH y cortisol tendieron a aumentar durante el desove, lo que sugiere activación endocrina reproductiva.

Referencias

Blanco, J.A., Viloria, E.A., & Narváez, J.C. (2006). ENSO and salinity changes in the Ciénaga Grande de Santa Marta coastal lagoon system, Colombian Caribbean. Estuar. Coast. Shelf Sci., 66, 157–167.

Brown-Peterson, N.J., Wyanski, D.M., Saborido-Rey, F., Macewicz, B.J., & Lowerre-Barbieri, S.K. (2011). A standardized terminology for describing reproductive development in fishes. Mar. Coast. Fish., 3(1), 52-70.

Pinzón-Bedoya, C.H., Pinzón-Bedoya, M.L., Pinedo-Hernández, J., Urango-Cardenas, I., & Marrugo-Negrete, J. (2020). Assessment of potential health risks associated with the intake of heavy metals in fish harvested from the largest estuary in Colombia. Int. J. Environ. Res. Public Health, 17(8), 2921.

Young, G., Kusakabe, M., Nakamura, I., Lokman, P.M., & Goetz, F.W. (2020). Gonadal steroidogenesis in teleost fish. In Fish Physiology, 155-223.

NAIL DISEASE": AN EMERGING SYNDROME IN PACIFIC OYSTERS CULTIVATED IN MEXICO

Roberto Cruz-Flores*, Jorge Cáceres-Martínez, Yanet Guerrero-Rentería, Evelyn Rodríguez-Lizarraga, Rebeca Vásquez-Yeomans, Guadalupe Armando Leyva-Miranda, Leonardo Reyes-Trigueros, Naoki Abraham Kawamoto Camacho

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)
Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918
Zona Playitas
22860 Ensenada, B.C., México
Roberto Cruz-Flores@cicese.edu.mx

In 2024, Pacific oyster (*Magallana gigas*) producers in the Baja California Peninsula, Mexico, reported an unprecedented syndrome characterized by extensive shell malformations and increased mortality. Because of the distinctive appearance of the lesions, producers termed the condition "nail disease." Sixty oysters collected from the primary affected site were examined through gross pathology, bacteriology, mycology, and histopathology to characterize the syndrome and identify potential etiological agents. Shell deformities affected up to 90% of the shell surface. Bacterial identification based on 16S rRNA gene sequencing detected *Staphylococcus saprophyticus* and *Flagellimonas marinaquae*. Following shell decalcification, the predominant fungal structures consisted of septate, branched hyphae bearing spores, whereas a second, less abundant morphotype displayed straight, aseptate hyphae resembling *Ostracoblabe implexa*. Histopathological examination revealed inflammatory cell infiltration, tissue necrosis, chitinous material, and abundant bacteria associated with the lesions. Although the shell abnormalities resemble those reported for shell disease, in which *O. implexa* has been proposed as the etiological agent, the dominant fungal morphotype observed in this study differs morphologically, indicating that additional molecular characterization is required. Collectively, the findings suggest that nail disease is not caused by a single pathogen but instead results from a complex interaction among microbial agents and alterations of the shell-associated microbiota. This dysbiosis likely disrupts shell homeostasis, triggering host immune responses that culminate in shell malformation. Until the causative agent(s) are conclusively identified through molecular analyses and experimental infection studies, nail disease should be regarded as an emerging syndrome. These findings provide an important early warning for the oyster farming industry, underscoring the value of rapid disease reporting even before the etiological agent is fully resolved.

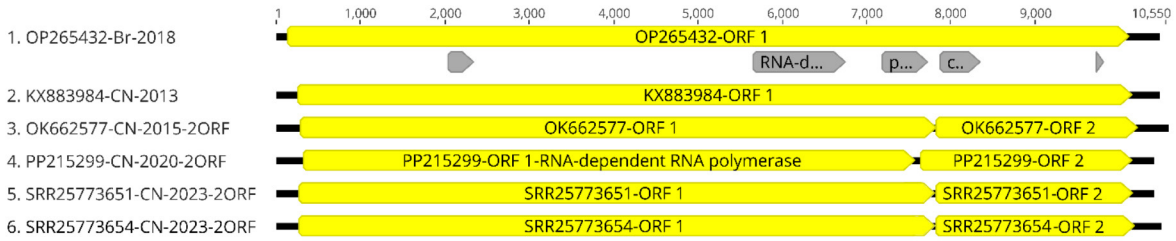
A HIDDEN CRUSTACEAN SOLINVIRUS: GENOMIC DIVERSITY AND GENOME ARCHITECTURE

Roberto Cruz-Flores*, Arjoneel P. Dhar, Thales P.D. Andrade, Arun K. Dhar,
Olivia Cabanillas-Bernal, Jorge Cáceres-Martínez

[1]Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)
Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918
Zona Playitas, 22860 Ensenada
Baja California, México
Emai: robertocruz@cicese.mx

The *Penaeus vannamei* solinvivirus (PvSV) has recently emerged as a virus of increasing concern in shrimp aquaculture due to its frequent detection during mortality events involving other viral pathogens and its reported association with reduced growth performance. Although its role as a primary pathogen remains unclear, surveillance studies throughout Latin America have consistently reported exceptionally high prevalence (75–100%), suggesting that the virus may have been circulating long before its formal description. We hypothesized that PvSV sequences would therefore be present in publicly available shrimp transcriptomic datasets. To test this, we systematically mined RNA-seq datasets generated from diverse P. vannamei studies archived in public repositories. Reads were mapped to the PvSV reference genome, enabling the reconstruction of ten complete PvSV genomes, including the oldest known genome, recovered from shrimp sampled in Hawaii in 2005. Comparative genomic analyses revealed 88.3–100% nucleotide identity with previously described PvSV and Wenzhou shrimp virus 8 (WzSV8). We also identified two distinct genomic architectures within the PvSV lineage: a predominant single open reading frame (ORF) organization and a less common two-ORF configuration. These findings extend the documented history of PvSV by nearly two decades and reveal that the virus has been unintentionally captured in transcriptomic studies worldwide. This work highlights the power of mining public sequencing repositories to reconstruct the emergence of aquatic viruses and provides new insights into the evolution, diversity, and global dissemination of PvSV. Our findings further support incorporating PvSV into routine molecular surveillance programs to better understand its epidemiology and potential contribution to shrimp health and production losses.

Genome organization of PvSV. The first three genomes correspond to KX883984, OK662577, and OP265432. OP265432 shows the conserved functional motifs (RNA helicase, RNA-dependent RNA polymerase, tegument protein, calicivirus coat protein, and G-patch), which are present in all analyzed genomes. The single-ORF configuration was identified in 36 genomes, whereas the two-ORF configuration occurred in only four genomes.



EFECTO DEL REEMPLAZO PROGRESIVO DE HARINA DE PESCADO POR HARINA DE LARVAS SIN DESGRASAR DE *Hermetia illucens* SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y LA FUNCIONALIDAD INTESTINAL DE JUVENILES DE PACO (*Piaractus brachypomus*)

Cuadros Cuya Ruben[*a], Vergara Rubin Victor Jesús[a]

[a] Departamento de Nutrición
Facultad de Zootecnia
Universidad Nacional Agraria La Molina
Lima 15024, Perú
20240262@lamolina.edu.pe

Introducción: La harina de larvas sin desgrasar de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) constituye una alternativa sostenible para la alimentación acuícola por su aporte de proteínas y lípidos. Sin embargo, su contenido de quitina podría limitar su uso en niveles elevados y afectar la respuesta digestiva y la estructura intestinal. En juveniles de paco (*Piaractus brachypomus*), la información al respecto es limitada. Por ello, se evaluó el efecto del reemplazo progresivo de harina de pescado por harina de *H. illucens* sobre el crecimiento, la actividad enzimática digestiva y la histomorfología intestinal.

Metodología: Se emplearon 320 juveniles de paco (peso inicial 3,0 g), distribuidos aleatoriamente en 16 unidades experimentales, con 20 peces por unidad. Se evaluaron cuatro dietas en las que la harina de pescado fue reemplazada en 0, 30%, 60% y 100% por harina de larvas sin desgrasar de *Hermetia illucens*. Cada tratamiento contó con cuatro repeticiones y el periodo experimental tuvo una duración de 60 días. Al finalizar el ensayo, se determinaron los indicadores de desempeño productivo, las actividades intestinales de tripsina y lipasa, y las características histomorfométricas del intestino distal. Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza de una vía, seguido de la prueba de Tukey, considerando diferencias significativas cuando $p < 0,05$.

Resultados y discusión: Los juveniles alimentados con las dietas HI0 y HI30 presentaron ganancias de peso similares (47,55 ± 2,55 y 43,88 ± 1,72 g, respectivamente), mientras que en HI60 y HI100 fueron significativamente menores ($p < 0,001$). Este comportamiento también se observó en la biomasa final, el consumo de alimento y la tasa de crecimiento específico. La actividad de tripsina fue mayor en HI30 que en HI0 ($p = 0,026$), mientras que la actividad de lipasa se incrementó progresivamente con el nivel de reemplazo y alcanzó su valor máximo en HI100 ($p = 0,023$). Esta respuesta sugiere una adaptación de la actividad enzimática digestiva frente al uso de harina de insecto. No se detectaron diferencias en las dimensiones de las vellosidades intestinales ($p > 0,05$); sin embargo, HI60 y HI100 presentaron menor número de células caliciformes y menores grosores de la mucosa y la capa muscular ($p < 0,001$). En conjunto, la reducción del consumo de alimento y las alteraciones histomorfológicas observadas podrían explicar el menor crecimiento registrado con los niveles elevados de reemplazo.

Conclusiones: El reemplazo de hasta 30% de harina de pescado por harina de *Hermetia illucens* mantuvo el crecimiento y favoreció la actividad enzimática digestiva de los juveniles de paco. Niveles superiores redujeron el desempeño productivo y alteraron la histomorfología intestinal.

THE IATTC' ACHOTINES LABORATORY: ADVANCING TUNA SCIENCE AND CAPACITY BUILDING

Susana Cusatti*, Eblin Pereira, Yole Buchalla, Daniel Margulies

Inter-American Tropical Tuna Commission
Achotines Laboratory, Pedasi
Los Santos Province
Panama Republic
scusatti@iattc.org

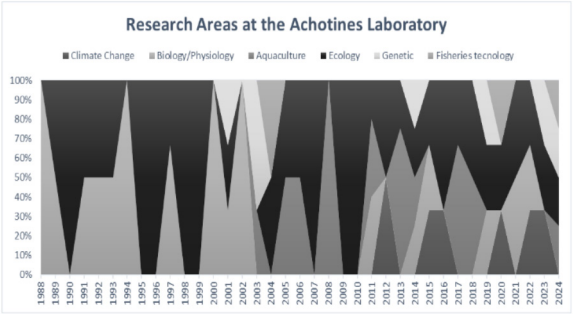
The IATTC is a Regional Fisheries Management Organization responsible for the conservation and management of tuna and tuna-like species, associated species and their ecosystems, throughout the Eastern Pacific Ocean. The Achotines Laboratory was founded in 1984 and since then has promoted scientific research to support the assessment of tropical tuna populations and management. The Laboratory supports studies on tuna biology and ecology, climate change, fishing technology and bycatch reduction, aquaculture technologies, and other topics. The Achotines Laboratory also has collaborated with institutions and universities worldwide, supporting capacity building, knowledge transfer, and sustained development.

Over the years, the Achotines Laboratory has maintained a research program focused on the yellowfin tuna *Thunnus albacares*. A population of yellowfin tuna broodstock has been maintained in in-land tanks spawning continuously for nearly three decades.

This program enabled diverse research in different areas, each one providing valuable knowledge and information on different aspects of tropical tuna's life-history. Ecological and biological studies provide information on recruitment processes that can be used for the development of recruitment forecast tools, supporting population assessments and fisheries management. Genetic studies are also being developed, supporting techniques such as parentage determination, characterization of female spawning patterns, and assessment of genetic diversity. Studies on climate change are revealing mechanistic effects affecting the yellowfin tuna larvae. This information can be integrated into ecosystem models to improve projections of climate-driven changes in population abundance and distribution.

Collaborative research has also been carried out with various international and national universities and institutions, such as University of Maimi, University of Texas, Kindai University, CSIRO, AZTI, ARAP, as well as Yale University with the ELTI program supporting forest restoration.

The Achotines Laboratory has different facilities that can support research with tropical fish species and capacity building and knowledge transfer, including fully equipped apartments, multipurpose rooms and laboratories, rearing and experimental areas. The Laboratory is surrounded by a coastal area with coral reefs and intertidal pools, and 120 hectares of dry tropical forest.



COMPARATIVE EVALUATION OF PROPOFOL, EUGENOL AND MS-222 IN YELLOWTAIL TETRA (*Astyanax lacustris*): ANESTHETIC EFFICACY, PHYSIOLOGICAL RESPONSES AND RECOVERY DYNAMICS

Bianca da Costa Tavares da Silva*, Leonila Ester Reinert Raspantini, Silvana Lima Górniak

Department of Veterinary Pathology
School of Veterinary Medicine and Animal Sciences
Research Center for Veterinary Toxicology (CEPTOX)
University of São Paulo
São Paulo, Brazil

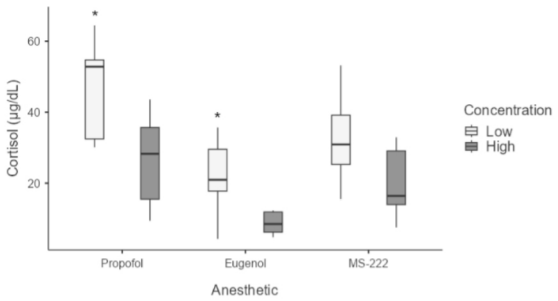
In both aquaculture and scientific experimentation, fish handling often requires anesthesia to facilitate immobilization and minimize handling-associated disturbances. Therefore, establishing suitable anesthetic protocols for tropical freshwater species is essential.

A total of 114 yellowtail tetra *Astyanax lacustris* were exposed to different concentrations of propofol (5.0 and 6.5 mg L^{-1}), eugenol (40 and 50 mg L^{-1}), and tricaine methanesulfonate (120 and 130 mg L^{-1}). Anesthetic efficacy and complementary physiological responses were assessed through induction and recovery times, responsiveness during recovery, opercular beat rate (OBR), hematological parameters, and plasma concentrations of glucose, lactate, and cortisol. Data were analyzed using analysis of covariance (ANCOVA) followed by appropriate post hoc tests ($p < 0.05$).

All anesthetics successfully induced stage IV anesthesia at the evaluated concentrations, although distinct induction and recovery profiles were observed. MS-222 promoted significantly faster progression to deep anesthesia and shorter recovery times, whereas propofol induced prolonged recovery and marked reduction in OBR, with residual ventilatory depression after recovery. Eugenol showed an intermediate anesthetic profile associated with pronounced excitation during induction and altered recovery pattern. Hematological parameters and plasma lactate concentrations did not differ significantly among anesthetic types or concentrations. Plasma glucose concentrations increased at higher anesthetic concentrations, whereas plasma cortisol concentrations differed significantly between propofol and eugenol groups ($p < 0.05$).

Overall, the findings demonstrate that propofol, eugenol, and MS-222 produce distinct anesthetic and ventilatory responses in *A. lacustris*, highlighting the importance of selecting anesthetic protocols according to the intended experimental or handling procedure.

FIGURE 1 - Plasma cortisol levels in *Astyanax lacustris* anesthetized with propofol, eugenol, and MS-222 at low and high concentrations. Boxplots represent the median (line), interquartile range (box), and minimum/maximum values (whiskers). Data are expressed as mean ± SEM. Significant differences between anesthetics according to Tukey's post hoc test ($p < 0.05$) are denoted by (*).



CRESCIMENTO E ESTRESSE OXIDATIVO APÓS ESTRESSE DE TRANSPORTE EM TILÁPIA DO NILO SUPLEMENTADA COM ÓLEO ESSENCIAL DE CAPIM-LIMÃO BRASILEIRO

Aline da Silva Rocha*, José Fernando Bibiano Melo, David Ramos da Rocha, Guilherme Araújo Santana, Marise Stela Paes de Azevedo, Carlos Eduardo Copatti

*Universidade Federal da Bahia
Salvador - BA, Brasil
alinederaldo19@gmail.com

Entre as espécies de água doce mais amplamente produzidas na aquicultura em todo o mundo, a tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* se destaca por seu rápido crescimento, tolerância a condições ambientais adversas e resistência a doenças e estresse. Apesar de sua resistência, esta espécie está sujeita a práticas de manejo que podem comprometer seu desempenho, como o estresse relacionado ao transporte, que pode desencadear respostas fisiológicas adversas, incluindo alterações metabólicas e aumento da produção de espécies reativas de oxigênio. Assim, o uso de aditivos naturais, como óleos essenciais, torna-se uma estratégia promissora para mitigar os efeitos do estresse, potencialmente contribuindo para a manutenção do desempenho produtivo e da homeostase em tilápias submetidas ao transporte. Portanto, o objetivo foi avaliar o efeito do óleo essencial de capim-limão brasileiro *Elionurus muticus* (OECLB) sobre o desempenho e o estresse oxidativo da tilápia do Nilo submetida ao transporte.

Peixes (peso inicial: 19,56 g; n = 150) foram alimentados com dietas experimentais por 60 dias e, subsequentemente, submetidos a 6 h de estresse por transporte. Cinco dietas foram testadas: 0,00 (controle), 0,25, 0,50, 1,00 e 1,50 mL de OECLB kg^{-1}, em triplicata (10 peixes por tanque de 500 L; densidade de estocagem 0,4 kg L^{-1}). O citral foi o principal composto do OECLB (73,91%). Após um jejum de 24 horas, os peixes foram avaliados quanto ao ganho de peso (GP) e taxa de crescimento específica (TCE). Em seguida, 5 peixes por tanque (n = 15 por tratamento) foram submetidos ao estresse de transporte por 6 h. Posteriormente, 9 peixes por tratamento foram eutanasiados (200 mg L^{-11} de eugenol) para a coleta do fígado, utilizado na avaliação do estresse oxidativo: SOD (superóxido dismutase), FRAP (poder antioxidante redutor férrico) e MDA (malondialdeído). Uma ANOVA foi realizada, seguida de análise de regressão polinomial usando contrastes ortogonais ($p < 0,05$), para analisar os resultados. As diferenças entre as médias também foram testadas usando o teste post-hoc de Tukey.

De acordo com a análise de regressão quadrática, o aumento dos níveis de inclusão de OECLB nas dietas aumentou o GP e a TCE. Após o transporte, o aumento de OECLB nas dietas teve um efeito linear positivo sobre SOD e FRAP. Para MDA, foi observada uma relação quadrática, com os valores mais baixos em peixes que receberam dietas com níveis de OECLB entre 0,25 e 0,50 mL kg^{-1}. O teste de Tukey confirmou essas descobertas.

PI (peso inicial) e GP (ganho de peso) são expressos em g. TCE (taxa de crescimento específica) é expressa em % dia^{-1}. SOD (superóxido dismutase) está em U mg de $proteína^{-1}$. FRAP (poder antioxidante redutor férrico) está em nmol mg de $proteína^{-1}$. MDA (malondialdeído) está em pmol mg de $proteína^{-1}$. n = 9 peixes por tratamento. EPM = erro padrão da média. Letras diferentes indicam diferença estatística entre os tratamentos (teste de Tukey, $P < 0,05$).

Em conclusão, a suplementação dietética com 1,00 mL de OECLB kg^{-1} é recomendada para melhorar o desempenho de crescimento e o status antioxidante, ajudando assim a tilápia-do-Nilo a suportar o estresse de transporte.

Tabela 1. Desempenho de crescimento e estresse oxidativo de juvenis de tilápia do Nilo alimentados com dietas contendo diferentes concentrações de óleo essencial de capim-limão brasileiro (OECLB) por 60 dias após o desafio de transporte.

Variáveis	OECLB (mL kg^{-1})					EPM	P	Regressão		
	0,00	0,25	0,50	1,00	1,50			Lin	Quadr	R^2
PI	20,28[a]	19,00[a]	19,61[a]	19,93[a]	19,00[a]	0,20	0,145	0,458	-	-
GP	95,98[b]	110,35[a]	110,88[a]	110,36[a]	116,32[a]	2,07	0,004	0,017	0,56	-
TCE	2,91[b]	3,19[a]	3,16[a]	3,13[a]	3,27[a]	0,04	0,003	0,049	0,44	-
SOD	17,40[a]	21,00[a]	22,18[a]	24,37[a]	29,96[a]	1,69	0,195	0,014	0,081	0,14
FRAP	16,52[b]	21,64[ab]	22,63[ab]	25,30[ab]	27,23[a]	1,11	0,022	0,001	0,015	0,22
MDA	109,78[a]	67,13[b]	66,00[b]	91,83[ab]	111,91[a]	5,56	0,006	0,205	0,025	0,22

DEMONSTRATING COST EFFICIENCY OF SOY-BASED FEEDS FOR SHRIMP IN SEMI-INTENSIVE POND PRODUCTION USING PASSIVE ACOUSTIC FEEDING

Babatunde Saliu, Kattia Chahin Sanchez, Bryce Connor, Andre Pienaar, Melanie Rhodes, and D. Allen Davis*

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences
Auburn University
Auburn, AL 36849
davisda@auburn.edu

Recent advances in passive acoustic feeding have allowed farmers to feed shrimp to satiation. This has resulted in a paradigm change in feed management allowing faster growth rates, reduced days to market, and improved feed utilization. Concurrently, we have had to move away from animal proteins such as fishmeal as a primary protein source to plant-based feed formulations to maintain sustainable and cost-effective feed formulations. Two interrelated issues have arisen; farmers are questioning the efficacy of fish meal free feeds, and they are trying to push feed to shrimp as opposed to allowing the shrimp to self-regulate intake. Consequently, this project evaluated both a low animal protein feed (8% poultry by-product meal) and a high animal protein diet (8% poultry by-product meal and 8% Menhaden fish meal) in soy optimized (50% Solvent extracted soybean meal) feed formulations. For this research, nursed shrimp 0.035 ± 0.001 g (average individual weight ± standard deviation) were stocked at a density of 25 shrimp/m^2 into 16 rectangular 0.1 ha ponds. The two diets (low and high animal) were fed starting on Day 16, both diets contain 50% soybean meal, the low animal diet also contains 8% poultry and 8% corn gluten, the high animal diet replaces the corn gluten with 8% fish meal. The diets were produced by Zeigler Bros. Starting on Day 33 shrimp were fed *ad libitum* to all treatments using a passive acoustic feeding system (SF200 Sound feeding system, AQ1 Systems, Tasmania, Australia). To help understand the prevalence of overfeeding and farmers pushing the AQ1 system to feed more than recommended, half of the ponds are set at 16kg/pond daily maximum (160kg/ha/d) and the other 8 ponds have a more aggressive feed setting which allows up to 18kg/pond daily maximum (180kg/ha/d) and allows more feed while raining. To validate results of the pond work under a more controlled environment, the same diets were evaluated in an outdoor tank-based system which received makeup water from a production pond. Both trials are ongoing and are scheduled to be terminated in early August. Presently, at 63-days of pond production, the average weights of shrimp from cast net samples range from 28.5 to 29.6g. Once completed, we will be able to compare performance of a high and low animal protein diets across feed inputs to determine if there are differences due to animal protein and whether pushing the feed (offering levels higher than acoustic demand dictates) is warranted.

DEMONSTRATING COST EFFICIENCY OF SOY-BASED FEEDS FOR SHRIMP IN SEMI-INTENSIVE POND PRODUCTION USING PASSIVE ACOUSTIC FEEDING

Babatunde Saliu, Kattia Chahin Sanchez, Bryce Connor, Andre Pienaar, Melanie Rhodes, Julio Garcia, Luke Roy, and D. Allen Davis*

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences
Auburn University
Auburn, AL 36849
davisda@auburn.edu

Recent advances in passive acoustic feeding have allowed farmers to feed shrimp to satiation. This has resulted in a paradigm change in feed management allowing faster growth rates, reduced days to market, and improved feed utilization. Concurrently, we have had to move away from animal proteins such as fish meal as a primary protein source to primarily plant-based feed formulations to maintain sustainable and cost-effective feed formulations. Two interrelated issues have arisen; farmers are questioning the efficacy of fish meal free and/or low animal protein feeds, and they are trying to push feed to shrimp as opposed to allowing the shrimp to self-regulate intake. Consequently, this project evaluated both a low animal protein feed (8% poultry by-product meal) and a high animal protein diet (8% poultry by-product meal and 8% Menhaden fish meal) in soy optimized (50% Solvent extracted soybean meal) feed formulations. For this research, nursed shrimp 0.035 ± 0.001 g (average individual weight ± standard deviation) were stocked (May 27, 2026) at a density of 25 shrimp/m^2 into 16 rectangular 0.1 ha ponds. The two diets (low and high animal) produced by Zeigler Bros. were fed starting on Day 16. At day 33 shrimp were fed *ad libitum* to all treatments using a passive acoustic feeding system (SF200 Sound feeding system, AQ1 Systems, Tasmania, Australia). To help understand the prevalence of overfeeding and farmers pushing the AQ1 system to feed more than recommended, half of the ponds were set at 16kg/pond daily maximum (160kg/ha/d) with a low level of backup feed inputs (timer feeding when sonic is not available) and the other 8 ponds have a more aggressive feeder setting which allows up to 18kg/pond daily maximum (180kg/ha/d) and higher inputs for back up mode. Under pond production conditions, after 80 days there were no significant difference across treatments for final weight (33.6 to 34.2 g) or biomass production (7,390 to 7,990 kg/ha). However, feed cost increased with increasing animal protein and increased feed inputs. The highest partial income was with normal feed inputs and low animal protein diets. Results demonstrate that trying to push feed inputs when using automated feedback systems may not result in improved economic returns.

EFFICACY OF SOY-OPTIMIZED FEEDS WITH LOW OR HIGH LEVELS OF ANIMAL BASED PROTIEN FOR SHRIMP

Babatunde Saliu, Kattia Chahin Sanchez, Bryce Connor, Andre Pienaar, Melanie Rhodes, Luke Roy, Julio Garcia, and D. Allen Davis*

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences
Auburn University
Auburn, AL 36849
davisda@auburn.edu

Animal sources of protein, particularly fishmeal, have been utilized extensively in aquaculture diets. This is attributed to their balanced amino acid profile and high mineral and vitamin contents. However, sustainability and rising costs of high animal-based diets have led to the evaluation of alternative protein sources that are cost-effective and provide aquaculture species with the required nutritional values for growth. The use of animal protein can also influence feed intake or palatability of the feed. At low levels of feeding, palatability is less problematic as the drive for food is high whereas as one reaches satiation, there is more of an effect. Feed management also significantly affects production costs, growth and nutrient retention; hence for this work we utilized a range of feed inputs to evaluate possible responses.

This study was conducted in an outdoor green-water tank-based recirculating system that received makeup water from a production pond and evaluated the effects of two animal protein levels and varied feed inputs. The experiment analyzed both a low animal protein diet (8% poultry by-product meal) and a high animal protein diet (8% poultry by-product and 8% fishmeal) in soy optimized (50% Solvent extracted soybean meal) feed formulations. The two diets formulated for this experiment were produced by Zeigler Bros., Inc. These two diets were fed at varying daily rations which ranged from 75% to 125% of a standard ration thus allowing restricted to near satiation feeding. At the end of this study, results indicated that as the feed input increased, there was a linear increase in growth rate of the shrimp. However, at each feed input level there was no difference in shrimp size due to diet types (low and high animal protein) at low (16.82 g vs 17.01 g final weight) or high (22.29 g vs 23.29 g final weight) feed inputs. Confirming that low animal meal feed formulations produce similar growth responses irrespective of feed inputs. These results support the use of fishmeal free feed formulations with low levels of animal protein.

MORPHOLOGICAL CRITERIA FOR HEALTH ASSESSMENT OF THE DISTAL INTESTINE IN JUVENILE TAMBAQUI *Colossoma macropomum*

Maria Karolaine M. Delgado*, Ana Couto, Leonardo Susumu Takahashi

*Aquaculture Center
São Paulo State University (UNESP)
Jaboticabal, São Paulo, Brazil
Email: karolaine.moriman@unesp.br

The intestine is essential for digestion, nutrient absorption, and homeostasis in fish. Its microscopic structure may change in response to dietary, environmental, and biological factors, making histological assessment a valuable approach for evaluating intestinal health (Vatsos, 2021). However, the morphological criteria used in such assessments remain poorly documented in tambaqui (*Colossoma macropomum*). Therefore, this study aimed to identify morphological criteria for assessing intestinal health in the distal intestine of tambaqui.

Distal intestine samples from tambaqui challenged with *Aeromonas veronii* were fixed in 10% neutral-buffered formalin and routinely processed. Transverse sections (4 µm) were stained with hematoxylin and eosin combined with Alcian Blue at pH 2.5 (H&E–AB), digitized using a Hamamatsu NanoZoomer scanner, and qualitatively evaluated with NDP.view 2 software.

The histological assessment identified enterocytes, lamina propria, submucosa, circular muscle layer, goblet cells, blood vessels, intraepithelial leukocytes, leukocyte-like cells, luminal mucus, and supranuclear vacuolization (Fig. 1).

The distal intestine showed the organization described for other vertebrates, comprising enterocytes, goblet cells, lamina propria, submucosa, and circular muscle layer. Morphological criteria identified for intestinal health assessment included epithelial organization, LP thickness and cellularity, IEL occurrence, luminal mucus, and enterocyte SNV.

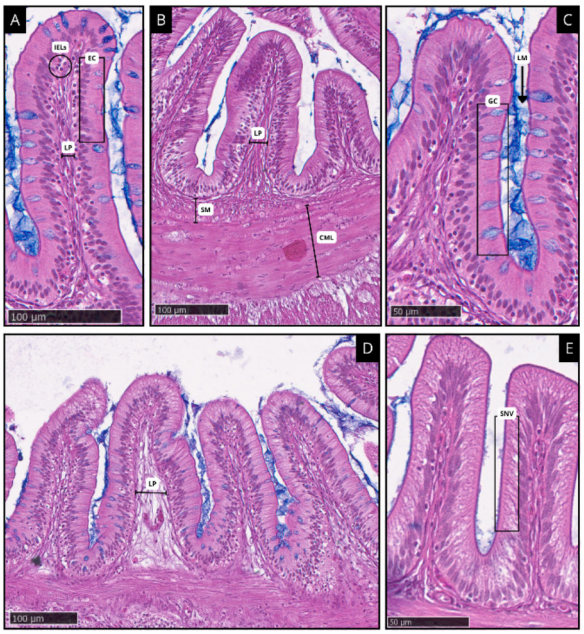


Figure 1. Histological features of the distal intestine of juvenile tambaqui. (A) Enterocytes (EC), lamina propria (LP), and intraepithelial leukocytes (IELs). (B) Lamina propria (LP), submucosa (SM), and circular muscle layer (CML). (C) Goblet cells (GC) and luminal mucus (LM). (D) Variation in lamina propria (LP) thickness and cellularity.

The mucosa showed preserved epithelial alignment and mild disruption, with IELs among enterocytes. The LP varied in thickness and cellularity. Alcian Blue highlighted acid mucin-containing goblet cells and luminal mucus, while enterocytes showed variable SNV patterns. These criteria are commonly assessed in fish intestinal histopathology, but interpretation requires integrated analysis and species-specific reference conditions.

This study was supported by the São Paulo Research Foundation (FAPESP; grant #2022/15957-8), Aquaculture Studies Group (GAUD), and Aquaculture Center of São Paulo State University (CAUNESP).

PHYTOGENIC SEA LICE MANAGEMENT IN SALMON: ECTOPARASITIC CONTROL AND NEUROENDOCRINE-IMMUNE-OXIDATIVE HOMEOSTASIS RESTORATION AS A SUSTAINABLE WELFARE STRATEGY

Marcela Delgado* [1,2] Alan Schwerter[1,2] Lorena Delgado[1]

[1] Sudvet corp, 25030 Av. TibbiIs, Suite K, Valencia, Santa Clarita CA91355, USA
[2] Nordvet, Imperial 0655, Puerto varas, Chile
mdelgado@sudvet.com

Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus rogercresseyi,* represent a major management challenge in salmonid aquaculture, imposing substantial economic losses primarily through repeated pharmacological treatments and handling events that induce physiological stress, increase susceptibility to secondary infections, and compromise growth performance. The progressive depletion of effective antiparasitic treatments, driven by escalating resistance, environmental concerns, and animal welfare constraints causing economic losses, has created an urgent need for sustainable alternatives in salmon lice management.

This study examined the integrated botanical effects and host physiological responses of Rosseus Plus®, a phytogenixc drinking supplement, administered via therapeutic baths and waterborne exposure against *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus rogercresseyiunder both controlled in vitro conditions and commercial-scale field trials in* Atlantc salmon.

Controlled in vitro bioassays employing lice motility and responsiveness as early-stage screening endpoints, alongside field trials utilizing wellboat delivery, were conducted to characterize ectoparasitic burden dynamics across developmental stages. In vitro assays demonstrated 93–100% efficacy against adult *Caligus rogercresseyi* and *Lepeophtheirus salmonis*, respectively, while field trials employing achieved parasite reductions of 98% in adults and 85% in juveniles.

Molecular, histological, and physiological analyses collectively demonstrated systemic attenuation of acute and chronic stress responses, oxidative stress mitigation, and significant reduction of gill and skin inflammatory infiltration. Treated fish exhibited preserved neuroendocrine homeostasis, evidenced by stable cortisol profiles, maintained lysozyme activity, uncompromised innate immune function, balanced osmoregulation, and consistent serotonin concentrations. Waterborne administration of Rosseus Plus® potentiated innate immune responses, attenuated key stress biomarkers, and enhanced feed intake and growth performance. The integration of antioxidant, serotonergic, and immunological biomarkers within a comprehensive multi-parametric analytical framework established a scientifically rigorous and reproducible platform for precision monitoring of host resilience, welfare, and treatment outcomes in intensive aquaculture systems.

These findings support Rosseus Plus® as a safe, effective, and environmentally sustainable solution for integrated parasite management in Atlantic salmon aquaculture, promoting welfare-focused and responsible production practices.

EVALUATION OF FRESHWATER IMMERSION TREATMENTS FOR FUNGAL AND FLAVOBACTERIUM INFECTIONS IN FISH: A WELFARE PERSPECTIVE

Marcela Delgado*[1,2] Alan Schwerter[1,2.] Lorena Delgado[1]

[1] Sudvet corp, 25030 Av. Tibbitts, Suite K, Valencia, Santa Clarita CA91355, USA
[2] Nordvet SpA, Imperial 0655, Puerto Varas, Chile

Fungal infections and flavobacteriosis are significant health challenges affecting *Salmo salar* in aquaculture systems, during freshwater phases. These pathogens can compromise fish welfare, cause lesions, and increase mortality if not promptly managed. Sal baths, Bronopol and Formaline are commonly used as a curative and preventive treatment, yet their impact on animal welfare remains underexplored. Understanding the effectiveness and welfare implications of such treatments is critical for sustainable fish health management. This study evaluated the effect on animal welfare and health of two conventional preventive and curative treatments in fresh water, Salt at 2%, Formalin at 150 ppm and 40 ppm of Bronopol with AqBiocare Plus®, a naturally formulation derived of plants with antimicrobial broad spectrum with antioxidant and anti-inflammatory properties. The in vitro and in vivo studies in Atlantic salmon demonstrated the antibacterial efficacy against key pathogens, including Flavobacterium and Saprolegnia. In vitro studies validated through absorbance and MIC assays that AqBiocare Plus® shows strong antimicrobial activity lasting 24 to 48 hours during immersion treatments and on fungal the doses of inhibiting to Saprolegnia were 50 ppm.

Beyond its antimicrobial properties, AqBiocare Plus® enhances innate immune responses, and take care the production and quality of the skin mucus, promoting the disease resistance. It significantly strengthens natural immunity by improving cutaneous, mucosal, and serum immune parameters while upregulating immune-related genes. At the molecular level, it enhances inflammatory, immune, antiviral, and antibacterial responses while mitigating oxidative stress by reducing and scavenging free radicals. The markers of anti-inflammatory AqBiocare showed a stable response (IL1b, IL10, TNFa,) and tissue remodeling indicators (Col1A1, MMP2, MMP13) suggested an reduced skin damage compared with Formalin and Salt. The formulation also demonstrates superior control over reactive oxygen species (ROS), resulting in reduced oxidative stress, with lower activity of NFEL2, SOD3, GPX, and CAT, alongside high lysozyme levels, indicating enhanced bacterial protection. Fish treated with AqBiocare Plus® showed improved physiological balance, with up to 25% lower cortisol and 18% lower glucose compared to Salt or Formalin. Welfare biomarkers remained stable even under smoltification stress, indicating enhanced stress resilience.

Histologically, AqBiocare Plus® increases mucous cell density in the skin, improve the quality and the quantity of the mucus, strengthening the fish's natural barrier, it has better effect on Lysozyme. Welfare analyses, including serotonin, cortisol, lactate, glucose and osmolality measurements, highlight its positive impact on fish well-being.

These comprehensive benefits position AqBiocare Plus® as an innovative and sustainable alternative in salmon farming, effectively protecting fish health, enhancing productivity and improving animal welfare.

INNOVATIVE NON-PHARMACOLOGICAL APPROACHES FOR MANAGING *Caligus rogercresseyi*: IMPLICATIONS FOR THE HEALTH AND WELFARE OF ATLANTIC SALMON

Marcela Delgado* [1,2] Alan Schwerter[1,2,] Lorena Delgado [1]

[1] Sudvet corp, 25030 Av. TibbiIs, Suite K, Valencia, Santa Clarita CA91355, USA
[2] Nordvet, Imperial 0655, Puerto varas, Chile
mdelgado@sudvetspa.com

Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus rogercresseyi,* represent a major management challenge in salmonid aquaculture, imposing substantial economic losses primarily through repeated pharmacological treatments and handling events that induce physiological stress, increase susceptibility to secondary infections, and compromise growth performance. The progressive depletion of effective antiparasitic treatments, driven by escalating resistance, environmental concerns, and animal welfare constraints causing economic losses, has created an urgent need for sustainable alternatives in salmon lice management.

This study examined the integrated botanical effects and host physiological responses of Rosseus Plus®, a phytogenixc drinking supplement, administered via therapeutic baths and waterborne exposure against *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus rogercresseyi* under both controlled in vitro conditions and commercial-scale field trials in Atlantc salmon.

Controlled in vitro bioassays employing lice motility and responsiveness as early-stage screening endpoints, alongside field trials utilizing wellboat delivery, were conducted to characterize ectoparasitic burden dynamics across developmental stages. In vitro assays demonstrated 93–100% efficacy against adult *Caligus rogercresseyi* and *Lepeophtheirus salmonis*, respectively, while field trials employing achieved parasite reductions of 98% in adults and 85% in juveniles.

Molecular, histological, and physiological analyses collectively demonstrated systemic attenuation of acute and chronic stress responses, oxidative stress mitigation, and significant reduction of gill and skin inflammatory infiltration. Treated fish exhibited preserved neuroendocrine homeostasis, evidenced by stable cortisol profiles, maintained lysozyme activity, uncompromised innate immune function, balanced osmoregulation, and consistent serotonin concentrations. Waterborne administration of Rosseus Plus® potentiated innate immune responses, attenuated key stress biomarkers, and enhanced feed intake and growth performance. The integration of antioxidant, serotonergic, and immunological biomarkers within a comprehensive multi-parametric analytical framework established a scientifically rigorous and reproducible platform for precision monitoring of host resilience, welfare, and treatment outcomes in intensive aquaculture systems.

These findings support Rosseus Plus® as a safe, effective, and environmentally sustainable solution for integrated parasite management in Atlantic salmon aquaculture, promoting welfare-focused and responsible production practices.

EXPRESSION LEVELS AND PRESENCE OF SNPs IN PROTEINS ASSOCIATED WITH DRUG RESISTANCE IN *Caligus rogercresseyi*

Javier Díaz Urra*, Alexis Pacheco, Loreto Ojeda, and Juan Guillermo Cárcamo

Institute of Biochemistry and Microbiology, Faculty of Sciences
Universidad Austral de Chile
Campus Isla Teja S/N, Valdivia
*javier.diaz02@alumnos.uach.cl

Introduction: *Caligus rogercresseyi* is the dominant ectoparasite in the Chilean aquaculture industry and constitutes one of the main pathologies affecting salmon farming. Infestation by this copepod causes a decrease in fish growth, stress, immunosuppression and deteriorated fillet quality, generating significant economic losses. To control this parasitosis, different antiparasitic drugs have been used. However, the efficacy of these treatments has been compromised by the emergence of resistance to various families of compounds. This ability to tolerate these compounds is primarily associated with metabolic resistance mechanisms mediated by detoxifying proteins.

The cellular biotransformation model of xenobiotics is structured in sequential stages: phase 0 (absorption), consists of cellular absorption of the compound, mediated by ABC transporters. In phase I (functionalization), the xenobiotic undergoes structural modifications by enzymes like CYPs. In phase II (conjugation), these resulting metabolites are covalently linked to endogenous hydrophilic molecules, significantly increasing their water solubility by enzymes like GSTs. Finally, in phase III (excretion), the cellular excretion of the detoxified compound occurs, a process also mediated by ABC transporters (fig 1).

In this context, and to understand the molecular mechanisms involved, the present study sequenced and analyzed the genes encoding these proteins associated with xenobiotic metabolism and drug resistance.

Objective: To determine the role of the proteins CYP3A24, CYP302a1, NAT, GST, AchE, UGT, CbE, NQO, and ALDH in antiparasitic resistance in *C. rogercresseyi* by analyzing SNPs and transcriptional expression levels in susceptible and resistant populations.

Methodology: Adult male and female *C. rogercresseyi* specimens, categorized as deltamethrin-susceptible or resistant, were analyzed. Specific primers were designed for target gene amplification and expression analysis. Genomic DNA was amplified using DeCodi-Fi™ DNA polymerase (Kura Biotech), purified, and Sanger-sequenced to identify SNPs. In parallel, transcriptional expression levels were quantified via RT-qPCR from extracted RNA and compared against control groups.

Results: The amplification of transcripts for genes of interest associated with antiparasitic resistance was standardized. Preliminary sequencing results indicate the presence of SNPs in these sequences. Currently, RT-qPCR analyses are underway; preliminary data suggest changes in expression levels in resistant *C. rogercresseyi* specimens compared to the susceptible population.

Conclusions: The identification of markers associated with drug resistance and the variations in the expression of these enzymes point to a strong metabolic basis in the resistant phenotype of *C. rogercresseyi*. This information could be used to develop new monitoring tools and optimize the use of antiparasitic treatments.

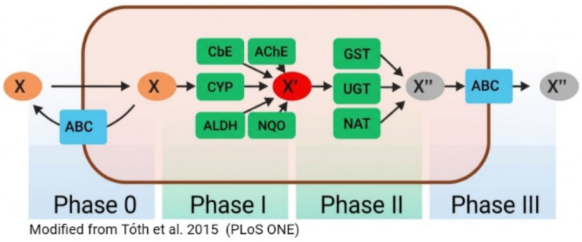


Figure 1. Phases of xenobiotic metabolism. The schematic illustrates the cellular biotransformation model of the exogenous compound (X) in sequential stages, highlighting the target genes of this study: phase 0 and phase III, mediated by ABC transporters; phase I, which will be evaluated through the expression of CbE, AChE, ALDH, NQO, and CYP (including isoforms CYP3a24 and CYP302a1); and phase II, analyzed through genes GST, UGT, and NAT.

CARACTERIZACIÓN Y SECUENCIA DEL DESARROLLO EMBRIONARIO DEL PARGO DE LA MANCHA *Lutjanus guttatus*

*Díaz Álvaro, Calderón Yarkelys, López-Campos Malurisbel, Martínez Alexandra, Arosemena Cilini, Ríos Evelyn, Vega Ángel, Cano Amado, Cusatti Susana, Goti Ítalo, Camarena Félix, Calderón Ricardo.

Laboratorio Achotines
Autoridad de Los Recursos Acuáticos de Panamá
vía playa Venao, Pedasí
Los Santos, Panamá, 06066
adiaz@arap.gob.pa

Introducción
El pargo de la mancha (*Lutjanus guttatus*) es una especie marina de alto valor comercial para la acuicultura tropical, cuyo éxito de cultivo depende del conocimiento preciso de sus primeras etapas de vida. La caracterización detallada de su ontogenia temprana permite optimizar los protocolos de manejo y supervivencia larval.

Objetivo del estudio
Describir y sistematizar el desarrollo embrionario y la ontogenia temprana del pargo de la mancha (*Lutjanus guttatus*) desde la fertilización del huevo hasta la eclosión.

Metodología
Se monitoreó el desarrollo de huevos pelágicos, esféricos y transparentes mantenidos a una temperatura promedio de 27 °C. Se registraron cronológicamente las fases de división celular, movimientos morfogenéticos y diferenciación tisular expresados en Horas Post-Fertilización (HPF), mediante observación microscópica continua hasta el momento de la eclosión.

Resultados
A 27 °C, el desarrollo embrionario completó su ciclo en 19:46 HPF, diferenciándose en siete periodos ontogénicos principales:

1. **Cigoto (0:00–0:14 HPF):** Huevo fertilizado con corion liso y una única gota lipídica prominente.
2. **Segmentación (0:14–1:35 HPF):** Divisiones mitóticas meroblásticas desde 2 hasta 64 células.
3. **Mórula (1:35–4:04 HPF):** Masa celular compacta y formación inicial del anillo germinal.
4. **Blástula (4:04–6:29 HPF):** Definición del blastocele e inicio de la epibolia al 30 %.
5. **Gástrula (6:29–9:04 HPF):** Avance de la epibolia (del 50 % al 90 %), aparición del escudo embrionario y cierre del tapón vitelino.
6. **Organogénesis (9:04–18:50 HPF):** Subdividida en embrión temprano (10-12 somitos), brote caudal (vesícula de Kupffer y notocordio pigmentado), cola libre (movimientos espontáneos) y embrión tardío.
7. **Eclosión (19:46 HPF):** Ruptura del corion y liberación de una larva inmadura con saco vitelino y gota de aceite anterior.

Conclusiones
El desarrollo embrionario de *Lutjanus guttatus* ocurre de forma rápida y cronológicamente predecible a 27 °C. El establecimiento formal de estas siete etapas ontogénicas provee una herramienta de referencia fundamental para el diagnóstico de calidad de desoves y el control técnico en laboratorios de producción acuícola.

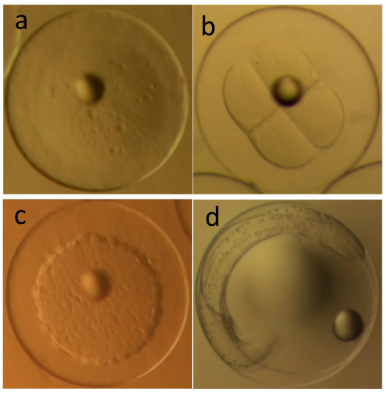


Figura 1: a. Huevo de pargo manchado fertilizado; b. División celular (4 células); c. Mórula; d. Organogénesis, cola libre.

EFFECTS OF YESSOTOXIN PRODUCER *Protoceratium reticulatum* ON THE ACTIVITY AND MORTALITY OF THE CHILEAN MUSSEL *Mytilus chilensis* LARVAE

Edna M. Díaz Negrón[1,2,3,4*], Patricio A. Díaz Gómez[2,3], Jorge F. Tillería Mendoza[4] and Daniel Varela[2]

[1] University of Highlands and Islands, Scottish Association for Marine Sciences, Oban PA37 1QA, UK
[2] Centro i˜mar, Universidad de Los Lagos, Casilla 557, Puerto Montt, Chile
[3] Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola – Investigación Aplicada (INCAR[2]), Universidad de Concepción, Concepción, Chile
[4] Fundación Chinquihue, Camino a Chinquihue, Km 12, Puerto Montt, Chile

ednamarydiaz@gmail.com

Blooms of yessotoxins (YTX's) producers, such as the dinoflagellate *Protoceratium reticulatum*, represent an important threat to the sustainability of mussel farming, all through small to large scale production. Harmful algal bloom (HAB) species effects on early life stages have been studied extensively mostly in laboratory conditions, the effect of *Protoceratium reticulatum* on *Mytilus chilensis* early life stages have not been studied in Chile. Considering the high occurrence and intensification of *P. reticulatum* blooms in the Los Lagos Region, southern Chile, and the high production of Chilean mussels *(M. chilensis)* in the same area, it is important to know the effect of these blooms on early life stages.

This study evaluated the effect of *Protoceratium reticulatum* live cells on *Mytilus chilensis* larval stage. Larvae were exposed through 96-h laboratory bioassays with live *P. reticulatum* cells concentrations of 500, 1,000 and 3,000 cells mL^{-1}. Observations revealed a reduction in feeding activity and altered swimming behaviour as a function of cell density. Larvae ceased swimming and retracted the velum inside their shells, although ciliary movement persisted. The results indicate exposure to the toxic dinoflagellate *P. reticulatum* degrades the physiological fitness, survival, swimming and feeding behaviour of *M. chilensis* larvae.

In the wild, blooms of *P. reticulatum* can reach cells densities exceeding those tested in this study and co-occur with other lipophilic toxin producing species that have detrimental effect on early life stages of bivalves. The findings provide a valuable baseline for future research in the interactions between *P. reticulatum* and *M. chilensis* and commercially important bivalves early life stages. The increasing recurrence of harmful algal blooms (HAB's) may increase the risk of exposure during sensitive developmental stages and potentially compromise the long-term sustainability of bivalve aquaculture in Chile.

POTENCIAL ANTIVIRAL DE LOS ACEITES ESENCIALES CONTRA EL VIRUS DEL SÍNDROME DE LA MANCHA BLANCA PATÓGENO DE CAMARÓN *Penaeus vannamei*

Cristóbal Domínguez-Borbor*, Stanislaus Sonnenholzner & Jenny Rodríguez

Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM)
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Guayaquil, Ecuador. P.O. Box 09-01-5863
cdoming@espol.edu.ec

La enfermedad de la mancha blanca (WSD), provocada por el virus WSSV, es la patología viral más grave en la acuicultura del camarón. Desde su detección en Taiwán en 1992, el WSSV se ha diseminado globalmente, generando pérdidas económicas estimadas en US$ 21 mil millones acumulados, comprometiendo la sostenibilidad y rentabilidad de la industria camaronera. A pesar de su persistencia por más de tres décadas, no existen tratamientos antivirales eficaces. En este contexto, evaluamos la actividad anti-WSSV de seis aceites esenciales (AEs) obtenidos de plantas endémicas ecuatorianas en camarones juveniles *Penaeus vannamei*. Inicialmente, los AEs fueron emulsionados y se determinó su seguridad biológica a diferentes concentraciones en hemocitos y larva de camarón *P. vannamei*, evidenciando que a concentraciones inferiores a 100 µg/mL eran no toxicas, se seleccionaron tres concentraciones seguras (25, 75 y 100 µg/mL) para evaluar la actividad viricida contra el WSSV usando como modelo camarones juveniles. Partículas virales del WSSV fueron expuestos por 15 min con los AEs a tres concentraciones diferentes, inmediatamente se inyecto 50 µL de la mezcla (partículas virales de WSSV con aceite esencial) a los camarones sanos juveniles *P. vannamei*, como control se inyecto 50 µL de partículas virales sin AE (**Fig. 1**). La supervivencia fue monitoreada durante un periodo de diez días. Camarones moribundos de todos los tratamientos fueron preservados para análisis confirmatorio del WSSV mediante qPCR e histología. Dos aceites esenciales de *A. cherimola* y *S. aspera* incrementaron significativamente ($p < 0.01$) la supervivencia de los camarones desafiados, 84 % y 80 % respectivamente, respecto al grupo control que la supervivencia fue del 27 % **(Fig. 2)**. El análisis histopatológico revelo que el WSSV fue incapaz de replicarse en los camarones tratados, ya que los órganos dianas como branquias, glándula antenal y órganos no se observó lesiones provocados por el virus. Estos resultados constituyen la primera evidencia experimental del potencial anti-WSSV de los aceites esenciales derivados de plantas endémicas del Ecuador, representando una alternativa natural potencial para el control de esta enfermedad en la camaronicultura.

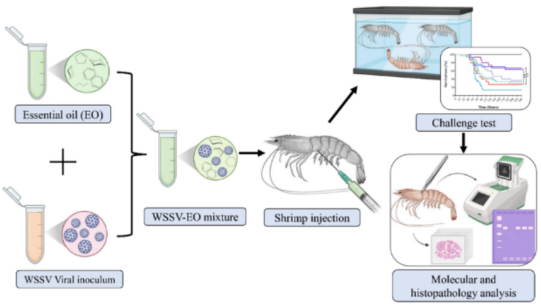


Fig. 1. Representación del protocolo experimental para la evaluación *in vivo* de la actividad anti-WSSV de los AEs frente al WSSV en *Penaeus vannamei*.

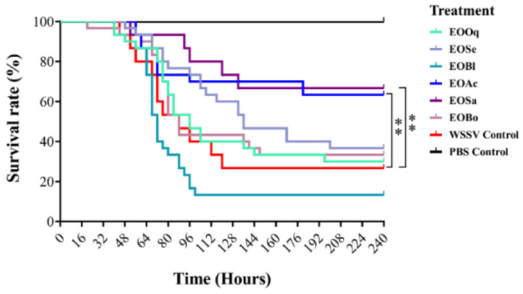


Fig. 2. Efecto anti-WSSV de los aceites esenciales sobre la supervivencia de los camarones juveniles de *P. vannamei* desafiados. Asteriscos indican diferencias significativas (**p value < 0.01).

MACROALGAS ROJAS COMO FUENTE DE COMPUESTOS BIOACTIVOS PARA EL CONTROL DE *Tenacibaculum dicentrarchi*, PATÓGENO DE SALMÓNIDOS

Cristóbal Domínguez-Borbor*, Stanislaus Sonnenholzner & José Gallardo Matus

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV)
Laboratorio de Genética y Genómica Aplicada (LGGA)
Escuela de Ciencias del Mar Avenida Universidad 330
Valparaíso 2373223, Chile
cristobal.dominguez.b@mail.pucv.cl

La bacteria *Tenacibaculum dicentrarchi* es el agente etiológico de la tenacibaculosis, considerada actualmente como la segunda enfermedad infecciosas bacteriana de mayor impacto para la salmonicultura chilena. La tenacibaculosis amenaza significativa la productividad, eficiencia y sostenibilidad de la industria, debido a las pérdidas asociadas a la mortalidad y al deterioro del desempeño productivo. Actualmente, su control se basa en el uso de antibioticos, cuya eficacia puede verse condicionada por la aparición de resistencia bacteriana y por las implicaciones asociadas al uso recurrente de antibióticos, lo que evidencia la necesidad de desarrollar estrategias de prevención y control más eficaces y sostenibles. En este contexto, evaluamos la actividad antibacteriana de cinco extractos acuosos obtenidos de macroalgas rojas (*Mazzaella laminaroides, Pyropia orbicularis, Asterfilopis furcellata, Nothogebia chilensis* y *Coralina officinalis*) contra dos aislados patogenos de *T. dicentrarchi.* Determinamos la Minima concentrcion inhibitoria (MCI), Minima concentraxcion bactericida (MCB) y capacidad de inhibir y erradicar las biopeliculas. Además, se determinó la toxicidad de los extractos en dos líneas celulares de salmones (SHK-1 y RST-11). Las cinco macroalgas se colectaron en las costas de la región de Valparaíso, y los extractos fueron obtenidos por hidrodestilación asistida por microonda. Dos extractos mostraron actividad antibacteriana, incluso un extracto mostro ser muy potente a concentraciones relativamente baja (Fig. 1A y 1B), obteniendo valores MCI = 1.25 µg/mL y MCB= 1.25 µg/mL, para ambas cepas de *T. dicentrarchi*. El extracto, inhibio más del 50% de las biopelículas de *T. dicentrarchi* a una concentración de 0.31 µg/mL, y erradico la biopeliculas a una concentracion de 5.0 µg/mL (Fig. 1C). Las concentraciones activas del extracto no afectaron la viabilidad de las células (Fig. 1D). Estos resultados evidencian que los extractos acuosos de macroalgas rojas tiene una elevada eficacia a bajas concentraciones, demostrando capacidad inhibitoria y bactericida, además de inhibir y erradicar biopelículas, lo que sugiere su potencial aplicación para el control de *T. dicentrarchi*. como una alternativa viable y ecológica a los antibióticos tradicionales usados en la salmonicultura chilena.

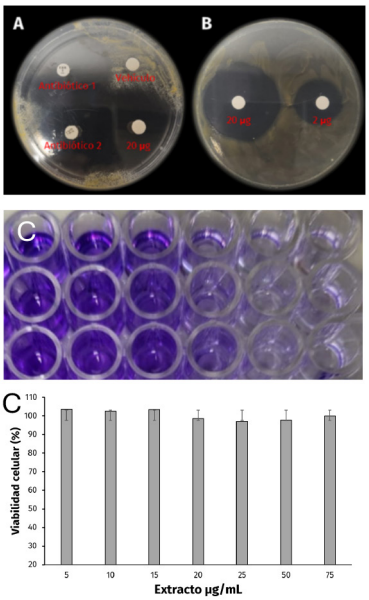


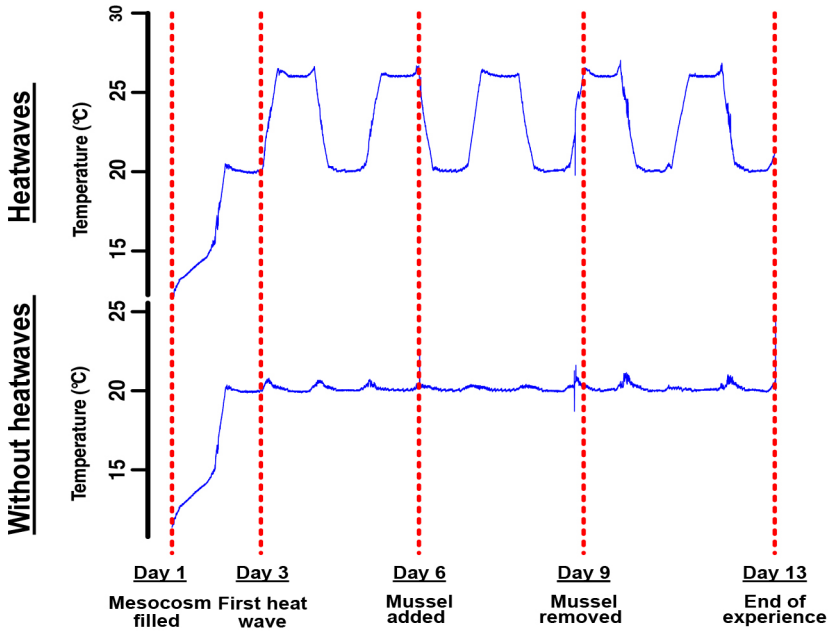
Fig. 1. Efecto del extracto contra *T. dicentrarchi*. A) Efecto microbicida. B) Efecto para erradicar biopelícula. C) Mecanismo antibacteriano. D) Toxicidad en línea celular.

MARINE HEATWAVES: WHAT ARE THE IMPACTS ON *Mytilus edulis* AND ITS FEEDING BEHAVIOUR?

Guillaume Durier*, Noémie Sardano, Réjean Tremblay, Tillmann J. Benfey, Tiago S. Hori and Ramón Filgueira

Guillaume_durier@uqar.ca
Institut des Sciences de la Mer
310 Allée des Ursulines
Rimouski, QC, Canada

Current ocean warming is increasing the frequency and intensity of marine heatwaves, exposing entire marine ecosystems to significant thermal stress that may alter their structure and functioning. As the primary objective of this project is to support the development of triploid mussels for aquaculture, it is important to assess their resilience to marine heatwaves and compare it with that of diploids. In addition, phytoplankton communities are expected to be affected by these temperature changes. As phytoplankton species differ in their thermal tolerance, shifts in community composition may modify the dietary resources available to mussels and consequently alter their feeding behaviour. To investigate these effects, marine heatwaves were simulated in six 2500-L mesocosms during June 2024 and 2025, filled with unfiltered seawater directly pumped from the St Lawrence Estuary. Twenty-four-hour heatwave events were applied to the phytoplankton communities before mussels were introduced into the system. In addition to monitoring the temporal dynamics of planktonic communities within the mesocosms, mussel feeding behaviour was quantified using valvometry. Pronounced shifts in phytoplankton composition were observed during heatwave events and were linked to changes in diet quality through fatty acid profiling of mussel digestive glands. Valvometry measurements also revealed modifications in valve-gaping rhythms, indicating altered feeding activity under thermal stress. Difference between diploid and triploid mussels were studied for their reaction to heat waves.



Temperature-exposure timeline for mesocosms subjected to heatwaves and controls

GESTION AMBIENTAL DE LA ACUICULTURA EN NORUEGA: MONITOREO, EVALUACION DE RIESGOS Y EXPERIENCIAS PARA OTRAS REGIONES

*Rosa Helena Escobar-Lux

Institute of Marine Research
Bergen, Noruega

Email: rosa.escobar@hi.no

Noruega es el mayor productor de salmón del Atlántico (*Salmo* salar) de cultivo en el mundo. El crecimiento de esta industria ha requerido el desarrollo de diferentes herramientas para monitorear y reducir sus impactos sobre el medio ambiente. En esta presentación se dará una visión general de algunos de los enfoques utilizados actualmente en Noruega y del papel de la investigación en el apoyo a la gestión ambiental de la acuicultura.

Uno de estos enfoques es el Sistema de Semáforo (*Traffic Light System*), utilizado para regular la capacidad de producción teniendo en cuenta el impacto del piojo de mar sobre los salmónidos silvestres (BøÚ et al., 2022). A esto se suma la evaluación anual de riesgos de la acuicultura noruega, en la que se integra la información científica disponible para evaluar diferentes presiones ambientales asociadas con la producción acuícola. La investigación experimental contribuye a este proceso generando información para cubrir vacíos de conocimiento y apoyar el asesoramiento científico a las autoridades. Un ejemplo es el trabajo realizado con medicamentos veterinarios utilizados en la salmonicultura y sus posibles efectos sobre organismos marinos no objetivo (Parsons et al., 2025).

A nivel de las granjas, el monitoreo ambiental es una parte central del sistema de gestión. El sistema MOM (*Modelling-Ongrowing fish farms-Monitoring*) se utiliza en Noruega para monitorear los efectos bentónicos asociados principalmente con la acumulación de materia orgánica proveniente de la producción de peces. El monitoreo sistemático permite evaluar las condiciones del fondo alrededor de las granjas y seguir su evolución durante los ciclos de producción (Wang & Olsen, 2024).

El sistema MOM fue desarrollado para la acuicultura marina noruega, por lo que su aplicación en otros países y sistemas productivos requiere adaptaciones. En los últimos años se ha comenzado a evaluar su aplicación en sistemas de acuicultura continental en América Latina, analizando qué elementos pueden ser utilizados directamente y cuáles deben modificarse de acuerdo con las condiciones ambientales y productivas locales (Legrand et al., 2025). Estas experiencias pueden ser útiles para discutir cómo herramientas desarrolladas en países con una acuicultura altamente regulada pueden ser adaptadas a las necesidades de monitoreo ambiental de otros sistemas acuícolas.

Referencias:

BøÚ, T., Nilsen, R., Gjelland, K. Ø., Biuw, M., Sandvik, A. D., Primicerio, R., Karlsen, Ø., & Serra-Llinares, R. M. (2022). Salmon louse infestation levels on sea trout can be predicted from a hydrodynamic lice dispersal model. Journal of Applied Ecology, 59. DOI: 10.1111/1365-2664.14085

Legrand, E., Sánchez-Ortiz, I. A., Kupka Hansen, P., & Escobar-Lux, R. H. (2025). Organic enrichment of sediments from freshwater aquaculture: Preliminary application of the MOM system in a Colombian lake. Naturaleza y Sociedad. Desafíos Medioambientales, 13, 105–130. DOI: 10.53010/nys13.05

Parsons, A. E., Escobar-Lux, R. H., Hannisdal, R., Agnalt, A.-L., & Samuelsen, O. B. (2025). Anti-Sea Lice Veterinary Medicinal Products on Salmon Farms: A Review and Analysis of Their Usage Patterns, Environmental Fate and Hazard Potential. Reviews in Aquaculture, 17, e13006. DOI: 10.1111/raq.13006

Wang, C.-D., & Olsen, Y. (2024). Monitoring regional benthic environment of Norwegian salmon cage farms. Aquaculture Environment Interactions, 16, 71–90. DOI: 10.3354/aei00474

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y DIAGNÓSTICO MOLECULAR DE LOS GENES PIRA/ PIRB EN AISLADOS BACTERIANOS ASOCIADOS A AHPND

María I. Ortíz-Leal, María J. Castro-Contreras, María V. Castro-Castro, Dulce M. Cárdenas-Luque, César M. Escobedo-Bonilla *

Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Unidad Sinaloa
Guasave, Sinaloa
cescobe@ipn.mx

La Enfermedad de la Necrosis Hepatopancreática Aguda (AHPND, Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease) es una enfermedad muy dañina al cultivo de camarón, debido a las altas mortalidades (hasta 100%) que puede provocar en las primeras semanas de cultivo. Inicialmente se atribuyó exclusivamente a aisladosde *Vibrio parahaemolyticus* que tienen un plásmido que codifica una toxina binaria (PirA/B), pero después se encontró que otras especies del género *Vibrio* también pueden causar la enfermedad cuando portan el plásmido con esos genes que expresan la toxina binaria PirA/B responsable del daño severo al hepatopáncreas del camarón.

Este trabajo reporta la caracterización morfológica de siete aislados bacterianos causantes de AHPND, en cuanto a sus características morfológicas en medios selectivos como TCBS y Chromagar Vibrio, tinción de Gram y presencia de los genes PirA/B. Se determinó la forma, color y textura de las colonias en ambos medios. En chromagar Vibrio, cinco aislados dieron colonias color violeta, indicativo de *V. parahaemolyticus*, mientras que una dio coloración azul marino y otra dio coloración verdosa, indicativo de *V. vulnificus*.

La tinción de Gram dió en todos los casos bacterias de color violeta indicando que todos los aislados son Gramnegativos, y el análisis de PCR mostró la presencia de un fragmento de los genes PirA o PirB. La amplificación de un fragmento de 1890 pares de bases se envió a secuenciación Sanger para confirmar la presencia de los genes PirA/B en los aislados obtenidos, demostrando que todos los aislados contienen los genes que codifican la toxina binaria PirA/B. El siguiente paso será determinar experimentalmente diferencias en patogenicidad en el camarón blanco *Penaeus vannamei*.

Tabla 1. Características morfológicas y moleculares de los aislados de *Vibrio* causantes de AHPND.

Aislado	Color en TCBS	Color en Chromagar	Tinción Gram	PCR Pir A	PCR Pir B
1	Verdes	Azules	Gram negativas	Positivo	Positivo
2	Verdes	Moradas	Gram negativas	Positivo	Positivo
3	Verdes	Moradas	Gram negativas	Negativo	Positivo
4	Verdes	Azules	Gram negativas	Positivo	Positivo
5	Verdes	Moradas	Gram negativas	Negativo	Positivo
6	Verdes	Moradas	Gram negativas	Positivo	Positivo
7	Verdes	Moradas	Gram negativas	Positivo	Positivo

EVALUACION *in vivo* DEL MODO DE INOCULACION Y PATOGENICIDAD DE TRES AISLADOS AHPND EN LA MORTALIDAD DE SUBADULTOS DE *Penaeus vannamei*

César M. Escobedo-Bonilla*, María I. Ortíz-Leal, María J. Castro-Contreras, María V. Castro-Castro, Dulce M. Cárdenas-Luque

Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Unidad Sinaloa, Guasave, Sinaloa
cescobe@ipn.mx

La Enfermedad de la Necrosis Hepatopancreática Aguda (AHPND, Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease) es una enfermedad que puede causar altas mortalidades al camarón cultivado. Esta enfermedad afecta principalmente a estadios tempranos de camarón, pero también se han observado mortalidades en juveniles tardíos y subadultos. Previamente se reportó la posibilidad de diferencias en patogenicidad de aislados AHPND, y se ha reportado que la fracción sobrenadante de cultivos bacterianos contienen las toxinas PirA/B causantes de la enfermedad.

Se evaluó la patogenicidad de tres aislados diferentes de AHPND, inoculando por separando las fracciones celulares (bacterias) y sobrenadante (toxinas solubles) en grupos de cuatro camarones subadultos (intervalo de peso 10 a 24 g). Los cultivos AHPND con OD600 = 1.3 (»1.3 x 109 CFU/ml) fueron centrifugados a 4200 rpm por 10 minutos para separar las bacterias del sobrenadante. El sobrenadante (65 ml) se inoculó directamente al agua (5 l) marina a salinidad de 25 g/l con cuatro camarones. Se preparó alimento comercial (20 g) impregnado con una suspensión de bacterias AHPND en una solución de dry oil (0.4 g en 17 ml de agua marina a 25 g/l de salinidad) a la cual se añadieron 3 ml de una suspensión de bacterias AHPND equivalente a 8.7 x 1010 CFU). El alimento impregnado con cada suspensión bacteriana AHPND fue secado en un horno a 35°C por 12 h antes de ser administrados a cada grupo experimental. Un grupo de cuatro camarones fue inoculado dos veces al día con 1.5 g de alimento comercial bañado en una suspensión AHPND, de forma que cada uno de los tres aislados AHPND fueron administrados en el agua (inmersión) o vía oral (en alimento), respectivamente. En cada unidad experimental se monitorearon los signos clínicos y la mortalidad dos veces al día por cinco días.

El aislado C5 causó la primera mortalidad a las 24 hpi, mientras que el aislado VP1 lo hizo a las 48 hpi. El aislado MVHP1rep no causó mortalidad a los camarones por inmersión. La mortalidad fue 100% en el aislado C5 a las 48 hpi, mientras que para el aislado VP1 fue de 75% a las 120 hpi. Por administración oral, un camarón inoculado con el aislado C5 mostró letargia pero no hubo mortalidad. Los otros dos aislados tampoco causaron signos de enfermedad ni mortalidad por vía oral. Es posible que el proceso de secado por 12 h haya afectado a las bacterias en el alimento. Los resultados indican que la inoculación por inmersión del sobrenadante puede causar signos de enfermedad y mortalidad en algunos aislados, y que es posible que haya diferencias en patogenicidad entre aislados AHPND. La inoculación oral de bacterias en el alimento puede optimizarse para generar una ruta de inoculación eficaz de AHPND en el camarón blanco Penaeus vannamei.

EFECTO DEL EXTRACTO DE AJO *Allium sativum* COMO ADITIVO DIETARIO SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS, FISIOLÓGICOS Y COMPOSICIÓN PROXIMAL DEL MÚSCULO EN JUVENILES DE HÍBRIDO DE TILAPIA ROJA

Melissa Espejo-Cortés*, Juan Camilo Vinasco, Liliana Rodríguez, Camilo Prieto Mojica, Miguel Landines

*Laboratorio de Fisiología de Peces
Departamento de Producción Animal
Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia
Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá
mespejoc@unal.edu.co

El presente estudio evaluó el efecto del extracto de *Allium sativum* (ajo) como aditivo dietario sobre los parámetros productivos, fisiológicos y la composición proximal del músculo en juveniles de híbrido de tilapia roja *Oreochromis* sp. Se utilizaron 81 juveniles con peso y longitud total iniciales de 63,843 ± 3,067 g y 14,783 ± 0,725 cm, respectivamente, distribuidos aleatoriamente en nueve tanques de 500 L (n = 3 tanques por tratamiento; nueve peces por tanque) conectados a un sistema de recirculación. Durante 46 días fueron alimentados *ad libitum* tres veces al día con una dieta control sin ajo o dietas suplementadas con 1 g/kg (T1) y 2 g/kg (T2) de extracto de ajo en polvo liofilizado.

Al finalizar el periodo experimental se determinó la supervivencia y se seleccionaron aleatoriamente cuatro peces por tanque (12 por tratamiento). Los animales fueron anestesiados, pesados y medidos; además, se obtuvieron muestras de sangre para determinar hematocrito, proteína plasmática, glucosa, lactato, triglicéridos, LDL, HDL, lípidos totales, HSP70 y cortisol. Posteriormente, los peces fueron sacrificados y eviscerados para estimar los índices viscerosomático, hepatosomático y de grasa visceral, el rendimiento en carcasa y la composición proximal del músculo blanco. Los datos se analizaron mediante ANOVA y prueba de Tukey cuando correspondía (= 0,05), después de verificar normalidad y homogeneidad de varianzas.

La inclusión dietaria de ajo no produjo diferencias entre tratamientos en los parámetros productivos (Tabla 1), los índices viscerosomático, hepatosomático y de grasa visceral, el rendimiento en carcasa, las variables hematológicas y bioquímicas, las concentraciones de HSP70 y cortisol ni la composición proximal del músculo ($p > 0,05$). Por lo tanto, bajo las condiciones evaluadas, la suplementación con 1 o 2 g/kg de extracto de ajo durante 46 días no modificó el crecimiento, la eficiencia alimenticia, la supervivencia, el estado fisiológico ni la composición muscular de los juveniles de tilapia roja. Estos resultados indican que deben evaluarse otras dosis, presentaciones o periodos de suplementación antes de recomendar el extracto como promotor del desempeño en esta fase de cultivo.

Tabla 1. Desempeño productivo de juveniles de tilapia roja alimentados con las dietas experimentales (media ± DE).

Parámetro	0 g/kg	1 g/kg	2 g/kg	p
Pf (g)	132,33 ± 32,55	133,86 ± 29,71	126,45 ± 22,79	0,801
GLT (cm)	3,86 ± 1,21	3,93 ± 1,06	3,53 ± 0,42	0,867
GP (g)	68,97 ± 27,08	69,37 ± 16,85	62,28 ± 7,58	0,878
TCE (%/día)	1,57 ± 0,49	1,58 ± 0,26	1,47 ± 0,11	0,909
FCA	1,56 ± 0,63	1,40 ± 0,24	1,59 ± 0,16	0,823
TS (%)	96,30 ± 6,42	100,00 ± 0,00	96,30 ± 6,42	0,643

Pf: peso final; GLT: ganancia de longitud total; GP: ganancia de peso; TCE: tasa de crecimiento específico; FCA: factor de conversión alimenticia; TS: tasa de supervivencia.

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS ANTRÓPICOS SOBRE EL HÁBITAT Y SU ASOCIACIÓN CON LA ESTRUCTURA GENÉTICA Y DEMOGRÁFICA DE LAS POBLACIONES DE *Brycon henni* DE LOS RÍOS OTÚN, MAPA Y SAN EUGENIO DEL DEPARTAMENTO DE RISARALDA, COLOMBIA

Mateo Espejo Valencia*, Oscar E. Molano-Betancur, Juan Andrés Urango-Arboleda, Luz Natalia Franco-Montoya, Samuel Salazar-Diaz, Samir Julian Calvo-Cardona, Ana María Lopez-Gutierrez

Laboratorio de Desarrollo Acuícola
Universidad Tecnológica de Pereira
Pereira, Colombia
Correo: m.espejo@utp.edu.co

Las actividades humanas, como los vertimientos industriales y urbanos, la minería extractiva de materiales de río y la construcción de infraestructura hídrica, generan alteraciones sobre los ecosistemas fluviales que pueden reducir el flujo génico, disminuir la diversidad genética y favorecer la fragmentación poblacional de las especies ícticas. Sin embargo, aún no se ha evaluado la relación entre la intensidad del impacto antrópico y la estructura genética de sus poblaciones. Por ende, esta investigación evaluó la asociación entre los impactos antrópicos sobre el hábitat y la estructura genética de las poblaciones de la especie *Brycon henni* o Sabaleta de tres ríos de Risaralda, Colombia.

Se realizaron muestreos en puntos estratégicos para caracterizar parámetros poblacionales y obtener muestras de tejido de 40 individuos por río. El ADN se extrajo, evaluó y genotipificó haciendo uso de marcadores microsatélites específicos mediante electroforesis capilar. Los datos resultantes fueron procesados para estimar riqueza, diversidad y estructura genética en las poblaciones de los tres ríos evaluados. Además, se crearon matrices de caracterización de tres actividades antrópicas presentes en cada río asociadas a los puntos de muestreo y a las áreas de migración de la especie. Posteriormente, se evaluaron los datos mediante modelos de asociación y de correlación estadísticos. Los resultados evidenciados indican pérdidas significativas ($p<0,05$) de heterocigocidad en 3 de las 6 poblaciones estudiadas, además de valores moderadamente altos de endogamia y estructuración genética (Tabla 1), con mayor perdida en las poblaciones que habitan áreas fragmentadas por hidroeléctricas o por contaminación con residuos urbanos o industriales. Finalmente, se logró asociar, a través de la construcción *de novo* de un índice de intervención antrópica, las afectaciones de las actividades humanas sobre la pérdida de valores de diversidad y estructura genética de 3 de las poblaciones evaluadas.

Tabla 1. Evaluación de los parámetros de genética de poblaciones entre las posiciones de muestreo AA (Aguas Arriba) y AB (Aguas Abajo) de los ríos evaluados

Parámetros de genética de poblaciones

Por río y sitio de muestreo — Brycon henni

		Diversidad alélica		Heterocigosidad		Estructura genética			
Sitio	*N*	N_a	R_a	H_o	H_e	F_{IS}	F_{ST}[1]	EHW[2]	*p* (H_o vs H_e)[3]
Mapa									
AA	20	7.917	6.260	0.546	0.745	0.270	0.039	9/12	0.003**
AB	20	7.250	5.923	0.618	0.688	0.127	0.040	5/12	0.197
Otún									
AA	21	7.417	6.134	0.562	0.754	0.243	0.059	5/12	0.003**
AB	23	8.667	6.488	0.645	0.722	0.143	0.065	8/12	0.055
San Eugenio									
AA	21	6.000	5.114	0.560	0.708	0.222	0.072	4/12	0.078
AB	20	7.750	6.260	0.550	0.738	0.259	0.035	7/12	0.004**

[1] F_{ST}: promedio del F_{ST} pareado frente a todas las demás poblaciones.

[2] EHW: loci en Equilibrio Hardy-Weinberg ($p > 0.05$) / total loci evaluados.

[3] Prueba de Wilcoxon con signo pareada a través de loci. *: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; ***: $p < 0.001$.

Diferencia entre sitios AA vs AB (Wilcoxon, He): Mapa: $p = 0.312$ | Otún: $p = 0.931$ | San Eugenio: $p = 0.624$

Diferencia entre sitios AA vs AB (Wilcoxon, Ho): Mapa: $p = 0.312$ | Otún: $p = 0.106$ | San Eugenio: $p = 0.908$

SEGMENTACIÓN YOLO E ÍNDICES DE COLORACIÓN PARA CUANTIFICAR MANCHAS NEGRAS EN TILAPIA ROJA (*Oreochromis* spp.)

Mateo Espejo-Valencia[1]; Luis M Cohen Teherán[2]; Samir J Calvo-Cardona, Zoot, PhD[3].

BIOECOS[1] Research Group, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira
[2] Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias, Colombia, ORCID 0009-0005-5921-5916
[2]BIOPEC Research Group, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira.

*Corresponding author: m.espejo@utp.edu.co

Introducción: la cuantificación objetiva de manchas negras (melanosis) en tilapia roja es relevante para el fenotipado comercial y genético, pero suele depender de evaluación visual subjetiva. La visión por computador y el aprendizaje profundo permiten segmentar regiones anatómicas y estimar el porcentaje de pigmentación anómala de forma repetible a partir de imágenes.

Objetivo: desarrollar y evaluar un flujo de fenotipado digital basado en segmentación por instancia (YOLO) y análisis de color en píxeles para estimar el porcentaje de manchas negras en tilapia roja, respecto al pez completo y a regiones anatómicas.

Métodos: se adquirieron 1304 imágenes laterales de tilapia roja (Oreochromis spp.) en condiciones de campo. Se entrenó un modelo YOLO de segmentación por 60 épocas para las clases pez, cabeza, cuerpo y pedúnculo. Sobre las máscaras se extrajeron píxeles y se clasificó la coloración en espacio LAB (con apoyo de HSV/RGB), incluyendo detección de manchas oscuras y agrupamiento espacial (DBSCAN). Se calcularon porcentajes de cobertura y un índice de calidad comercial ponderado. El desempeño del modelo se evaluó con precisión, recall, mAP@50, mAP@50-95, curvas F1/PR y matrices de confusión.

Resultados y Discusión: el modelo alcanzó, en validación, precisión(M)=0.984, recall(M)=0.986, mAP@50(M)=0.985 y mAP@50-95(M)=0.790; para cajas, precisión(B)=0.990, recall(B)=0.992 y mAP@50(B)=0.993. El F1 máximo aproximado fue 0.98 (umbral de confianza ˜0.55). La matriz de confusión mostró clasificación casi perfecta entre regiones anatómicas (diagonal ≥0.99), con errores residuales asociados a falsos positivos sobre fondo. Una vez aislado el pez, el análisis de color permitió estimar el % de manchas totales y por región (cabeza, cuerpo, pedúnculo), discriminando fenotipos con distinta carga de melanosis. La normalización de iluminación y el uso de LAB mejoraron la robustez frente a sombras, aunque peces con contraste bajo o iluminación irregular siguen siendo sensibles al umbral. **Conclusiones:** la segmentación YOLO, combinada con análisis colorimétrico de píxeles, constituye una herramienta prometedora para cuantificar objetivamente manchas negras en tilapia roja y apoyar la selección fenotípica. Se recomienda ampliar el conjunto de datos y estandarizar la captura para mejorar la generalización.

Los elementos analizados se evidencian en la **imagen 1.**

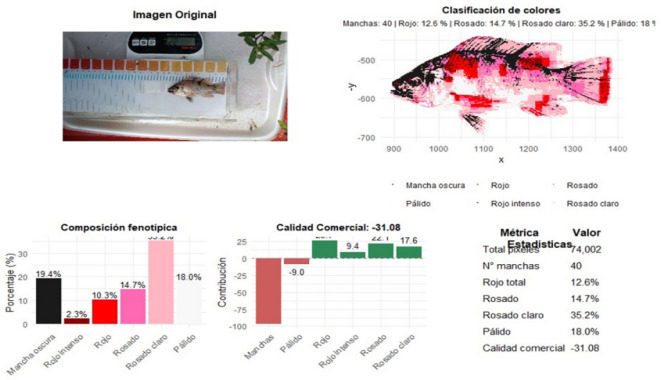


Imagen 1. Segmentación y fenotipado

RESPUESTA DE LA EXPRESIÓN GÉNICA EN LARVAS DE *Prochilodus magdalenae* EXPUESTAS AL ÁCIDO PERFLUOROOCTANOICO (PFOA): EVIDENCIA DE ESTRÉS OXIDATIVO Y DISRUPCIÓN ENDOCRINA

Espinosa-Araujo, J[a]*; Atencio-García, V; Sierra-Marquez L[b]; Olivero-Verbel J[b]

a. Universidad de Córdoba
b. Universidad de Cartagena
*jaespinosaaraujo@correo.unicordoba.edu.co

Los compuestos perfluoroalquilados (PFAS) son contaminantes emergentes persistentes con potencial para alterar procesos fisiológicos en organismos acuáticos. Entre ellos, el ácido perfluorooctanoico (PFOA) se ha asociado con efectos adversos sobre el desarrollo y la reproducción de peces. Este estudio evaluó el efecto de la exposición temprana a PFOA sobre la expresión de genes relacionados con el estrés oxidativo y la regulación endocrina en larvas de *Prochilodus magdalenae*.

Las larvas fueron expuestas a 10 y 50 µM de PFOA, utilizando DMSO como control, y evaluadas a 1 y 10 días post-eclosión. La expresión relativa de los genes AR, CAT, SOD, HSP90B y p53 se determinó mediante PCR cuantitativa en tiempo real (qPCR), empleando -actina y 18S como genes de referencia. Los datos fueron analizados mediante ANOVA (p<0,05). Al primer día de exposición, únicamente SOD presentó una sobreexpresión significativa, indicando una respuesta antioxidante temprana. A los 10 días, AR disminuyó significativamente a 10 µM y aumentó aproximadamente al doble a 50 µM, mientras que CAT mostró un incremento cercano a tres veces el control en la concentración más alta. La expresión de SOD permaneció significativamente elevada, aunque con un patrón no lineal. HSP90B y p53 no presentaron diferencias significativas, pero mostraron una tendencia al aumento con 50 µM de PFOA.

Los resultados evidencian que la exposición temprana al PFOA induce respuestas moleculares asociadas con estrés oxidativo y alteraciones en la regulación endocrina de *P. magdalenae*. Los genes AR, CAT y SOD se perfilan como biomarcadores sensibles para evaluar los efectos ecotoxicológicos de los PFAS en ecosistemas dulceacuícolas.

Tabla 1. Resumen cualitativo de los cambios en la expresión relativa de genes asociados con estrés oxidativo y regulación endocrina en larvas de *P. magdalenae* expuestas a PFOA. NS: No significante.

Gen	Día 1 (10 µM)	Día 1 (50 µM)	Día 10 (10 µM)	Día 10 (50 µM)	Interpretación biológica
AR	↓ NS	= NS	↓ NS	↑↑ *	Alteración de la señalización androgénica
CAT	↓ NS	↑ NS	= NS	↑↑↑ *	Activación de la defensa antioxidante
SOD	↑ *	↑↑ *	↑↑ *	↑ *	Respuesta temprana al estrés oxidativo
HSP90B	= NS	= NS	↓ NS	↑ NS	Tendencia a respuesta al estrés celular
p53	↑ NS	↑ NS	↓ NS	↑ NS	Tendencia a daño celular

REPENSAR LA POLÍTICA AMBIENTAL Y SU IMPACTO EN LA ACUICULTURA MEXICANA AL CIERRE DEL PRIMER CUARTO DEL SIGLO XXI

Gabriel Esquivel López*

El Colegio de Michoacán
Martínez de Navarrete 505
Las Fuentes
59699 Zamora de Hidalgo, Mich
gabriel.esquivel@colmich.edu.mx

En México, el alcance de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) a partir de la acuicultura se encuentra vulnerado al persistir una colisión entre las agendas ambientales y alimentarias. Frente a la narrativa oficial que argumenta un desarrollo sostenible del sector, en el campo real se han expresado diversos discursos que muestran este conflicto desde la década de los noventa -época en que se instituyen los instrumentos legales de la regulación ambiental.

Durante las últimas décadas se han manifestado una serie de situaciones conflictivas por la irregularidad administrativa que tienen los acuicultores con la política ambiental vigente, un panorama que prevalece en varias partes del país y continúa generando incertidumbre. Frente a este panorama, es imperativo reflexionar sobre el papel que juega la acuicultura en el mundo y si esta ruta que sigue México la encamina hacia las metas globales. Por ende, el presente análisis busca profundizar y comprender en las razones del origen que provocó esta ruptura entre agendas e ideales del desarrollo, a fin de reflexionar en los arreglos institucionales más oportunos. Para ello, se realiza una recapitulación de la trayectoria de conflictos provocados por esta crisis (Fig. 1); se revisan las principales leyes regulatorias en materia de acuicultura, agua e impacto ambiental; y los testimonios y experiencias compartidas por los acuicultores.

En síntesis, resulta difícil concebir y garantizar el alcance y cumplimiento de los ODS hacia el 2030 cuando -a más de la mitad de la década y rebasando el primer cuarto del siglo XXI-, el sector carece de un ordenamiento real en campo y prevalece un marco normativo inasequible para los diferentes sistemas acuícolas. Mientras esto predomine colisionarán los objetivos de conservación (14 y 15) con los que promueven el desarrollo socioeconómico de los sectores (1, 2, 8 y 12). De ahí la urgente necesidad de reducir la brecha de esta incertidumbre jurídica.

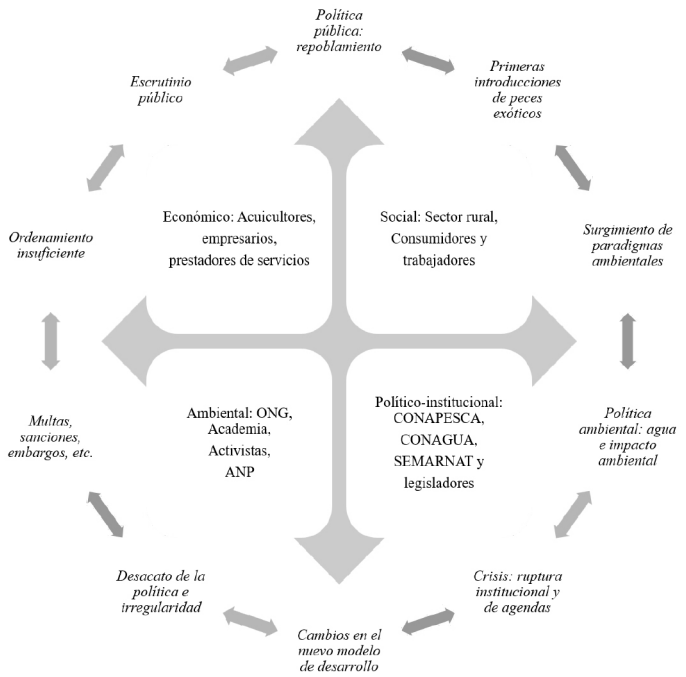


FIGURA 1. Representación del conflicto y las tensiones entre la política ambiental y la acuicultura en México.

DATOS, EL DESAFÍO DE REPRESENTAR LA ACUICULTURA EN MÉXICO: ENTRE LA INFORMALIDAD, EL EFECTO *FREE RIDER* Y LA CRISIS INSTITUCIONAL

Gabriel Esquivel López*

El Colegio de Michoacán
Martínez de Navarrete 505, Las Fuentes
59699 Zamora de Hidalgo, Mich
gabriel.esquivel@colmich.edu.mx

En los últimos años, la representación estadística del sector productivo en México constituye un desafío crítico que enfrentan varios estados del país, principalmente en la región sureste y centro. El fenómeno de la Informalidad Laboral (IL) afecta estructuralmente a 18 estados, con tasas del 52.4 a 78% (INEGI, 2025). Por ende, la persistencia del subregistro en documentos oficiales sesga la verdadera dimensión y reduce la importancia de la acuicultura en la agenda nacional, un vacío que, de acuerdo con el reporte SOFIA (2024), afecta a algunos países de Latinoamérica al reducir la asignación presupuestaria y la participación en política pública. Ante este escenario, el presente análisis busca reflexionar sobre la importancia de dimensionar y visibilizar la actividad, frente al reto de tener datos fidedignos en zonas donde predomina la economía informal. A través de un enfoque que va de lo contextual a lo específico, se analiza el caso de Veracruz y Sinaloa, regiones con mayor representatividad en la última década.

Los hallazgos muestran que 10 estados redujeron el número de granjas acuícolas en el periodo 2014-2024, según el anuario pesquero. Por su parte, el INEGI (2024) registró apenas el 19.8% y 27.2% las unidades económicas en comparación con las reportadas por CONAPESCA (Fig. 1). Se identifica una falla estructural en las instituciones encargadas de colectar los datos y representar a los sectores productivos. El problema radica en que el INEGI —institución de referencia para la toma de decisiones— al clasificar a la acuicultura dentro del sector pecuario, disocia los datos acuícolas del PIB pesquero, lo que fragmenta su papel en la agenda nacional e impide al sector aspirar a una Secretaría de Estado orientada a la economía azul.

Veracruz y Sinaloa revelan dos formas diferenciadas en que los acuicultores dimensionan su labor. El valor histórico del *Litopenaeus vannamei* en Sinaloa ha exigido un mayor control, incentivando la organización y el registro de productores. Mientras que, en Veracruz, cultivos de *Oreochromis* spp. y *Oncorhynchus mykiss* enfrentan los rezagos de la economía informal, la fragmentación y resistencia entre productores e instituciones, disminuyendo el registro por el efecto perverso del *free-rider*: círculo vicioso que destruye la acción colectiva de la región.

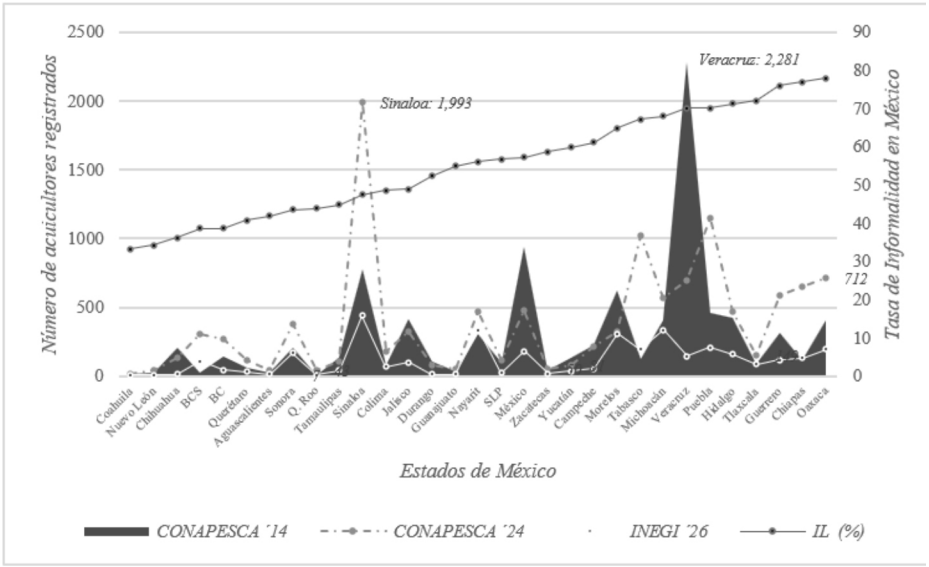


FIGURA 1. Comparativa de granjas acuícolas INEGI & CONAPESCA frente a la tasa de Informalidad Laboral (IL) por estados.

¿CRISIS, DESARROLLO O POLARIZACIÓN? UNA MIRADA AL DESARROLLO REGIONAL DE LA ACUICULTURA EN MÉXICO DESDE LAS CIFRAS OFICIALES

Gabriel Esquivel López

El Colegio de Michoacán
Martínez de Navarrete 505
Las Fuentes, 59699 Zamora de Hidalgo, Mich
gabriel.esquivel@colmich.edu.mx

Los datos oficiales de producción de acuicultura en México reportados por CONAPESCA han mostrado un crecimiento sostenido desde los inicios del s. XXI al tercer sexenio de gobierno, con excepción del periodo correspondiente al 2010-2013 de la crisis sanitaria que mermó la producción camaronícola, y de forma más reciente, por una caída a partir del cuarto sexenio, mostrando una posible crisis contemporánea en los últimos siete años (Fig. 1), atribuibles a tres factores principales: a) el efecto COVID-19; b) las dinámicas del cambio de régimen y de burócratas de confianza de las eras del panismo; y c) el contrabando de camarón en aduanas.

Independientemente a esta caída reciente de producción, la evidencia en campo muestra que este desarrollo a lo largo de las últimas décadas ha sido heterogéneo en el país. Con la finalidad de entender estas realidades y diversidades del territorio, la presente investigación analiza los Anuarios Estadísticos Pesqueros en las últimas cuatro décadas con la finalidad de profundizar en el camino de la acuicultura en sus diferentes sectores de cultivo, estados y regiones. Para ello, se sistematizaron los indicadores básicos de este instrumento (granjas, superficie, volumen, valor de producción) bajo una clasificación por estados; especies; y sus principales regiones: Pacífico, Golfo de México-Mar Caribe y estados sin litoral; y tipologías, con el propósito de visibilizar su evolución, papel e importancia histórica y contemporánea, clasificando su posicionamiento a nivel nacional y regional, y su contribución a la pesca.

Desde esta perspectiva regional sale a la luz un posible patrón de desarrollo polarizado, que se acentúa a partir de la creación de CONAPESCA (2001). A partir de este momento, las cifras en regiones que históricamente competían con el Pacífico -como el Golfo de México- comienzan a caer prolongadamente. Este hallazgo amerita profundizar más en los datos, revelando que se trata de crisis localizadas en diversos estados -asociada al cultivo de peces.

Si bien en México la veracidad de los datos oficiales es cuestionada por diferentes sectores, es la carta de presentación con la que el sector se muestra al mundo y define su política pública: un acercamiento al territorio que revela las fracturas, desafíos y realidades de la acuicultura.

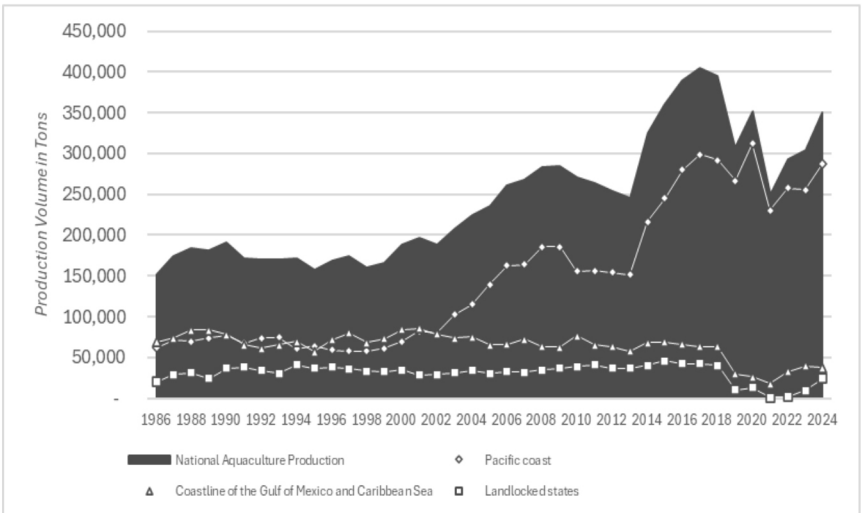


FIGURA 1. Serie histórica de producción acuícola en México por regiones: Pacífico, Golfo de México y regiones sin litoral.

DESEMPENHO GERMINATIVO SEMENTES DE ALMEIRÃO FOLHA LARGA *Chicorium intybus* EM DIFERENTES SUBSTRATOS PARA SISTEMAS DE AQUAPONIA

Marcelo Figueira Pontes*, Idelmar Silva, Lucas Eduardo Comassetto, Mariana Valéria Pereira Cabral Torres, Edivania Oliveira Santana

Instituto Federal de Educação
Ciência e Tecnologia de Roraima – IFRR
mfpontes.rr@gmail.com

O objetivo do presente estudo foi avaliar a taxa de germinação de sementes de almeirão folha larga (*C. intybus*) em diferentes substratos para sistemas de aquaponia. O estudo foi realizado no instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima *Campus* Amajari (03° 37’ 55,54’’, -61° 24’ 39,14’’, 120,28 m), em uma casa de vegetação medindo 15m x 6m x 3m, coberta com filme agrícola. Em delineamento inteiramente casualisado, 4 tipos de substratos em 4 repetições foram utilizados para avaliar a germinação das sementes: T1 - Areia; T2 - Compostagem agrícola; T3 - Espuma Fenólica; e T4 - Alga de piscicultura desidratada. As unidades experimentais foram constituídas por bandejas plásticas para semeaduras de hortaliças, contendo vinte e cinco (25) células de 1cm x 1cm x 1cm. Foram avaliados a taxa de germinação das sementes (%) e o tempo de germinação (horas). Não houve diferença significativa ($p<0,05$) na taxa média de germinação das sementes entre os tratamentos. Por outro lado, a espuma fenólica foi o substrato que apresentou o menor tempo para germinação das sementes (Figura 1).

Em uma análise mais abrangente para produção de mudas de almeirão folha larga para cultivos em sistemas de aquaponia, em que as características dos substratos são relevantes nas fases seguintes da produção, como facilidade e praticidade para transplantio, bem como a durabilidade no material, conclui-se que a espuma fenólica reúne os melhores aspectos da produção de mudas.

Palavras-Chave: Produção de Mudas; Germinação; Sementes.

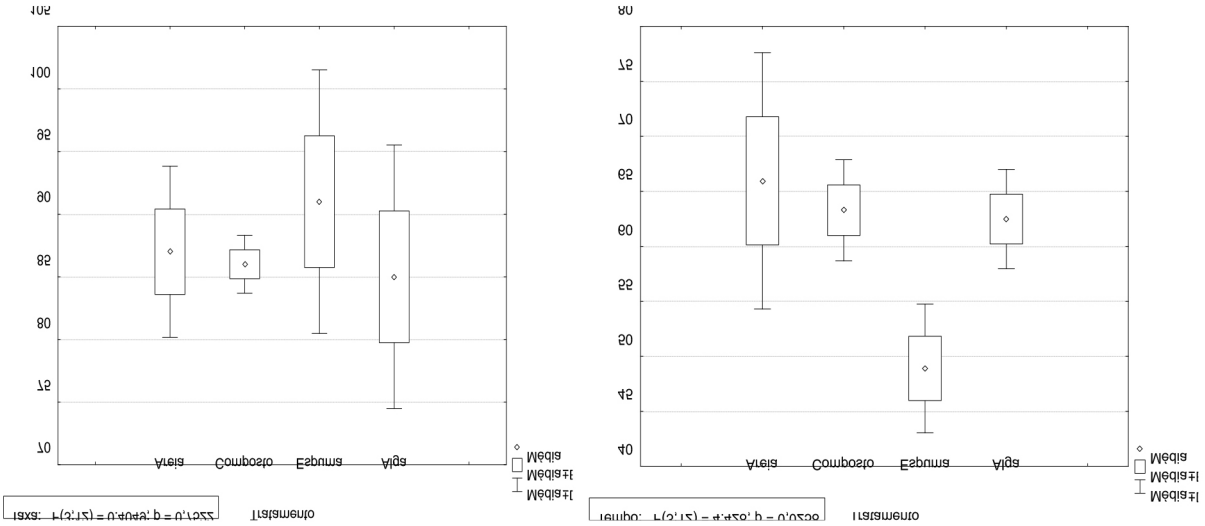


Figura 1. Desempenho germinativo de sementes de almeirão folha larga em diferentes substratos.

ESTIMATION OF MARKETING MARGINS ACROSS SEGMENTS OF THE TILAPIA VALUE CHAIN IN BRAZIL

Ricardo Firetti*; Eidi Yoshihara; Rosemeire Santos; Eder Pinatti; Patrícia Turco

APTA Regional Presidente Prudente
Rodovia Raposo Tavares Km 561
Presidente Prudente
São Paulo, Brasil
rfiretti@sp.gov.br

Tilapia, the main fish species farmed in Brazil, plays a central role in the expansion of national aquaculture, accounting for 70% of total domestic production. Given this relevance, this study sought to examine aspects related to the marketing of chilled whole tilapia and frozen tilapia fillets (800 g packs) by analyzing differences in sales prices along the production chain and estimating the overall marketing margin as well as the margins captured by the Production, Wholesale/Processing, and Retail segments.

The research employed both primary and secondary data. Retail prices for chilled whole tilapia were collected from 36 points of sale across 14 cities in the state of São Paulo, while prices for frozen tilapia fillets were obtained from 139 retail outlets in 22 cities. Prices paid to producers and at the wholesale level were obtained from secondary sources, namely Peixe BR/CEPEA and CEAGESP-SP.

Values were analyzed in nominal terms, and marketing margins were estimated based on the percentage differences between sales prices observed in each segment, including equivalence adjustments to convert producer prices into fillet-equivalent values. The results showed that the largest share of the consumer sales price was captured by the final segment of the chain (Retail), regardless of the product.

The Production segment received the equivalent of 39.8% and 15.04% of the final price for chilled whole tilapia and frozen tilapia fillets, respectively (45.6% when adjusted for fillet equivalence); the Wholesale/Processing segment captured between 6.5% and 15% (under equivalence); while the Retail segment accounted for approximately 53.7% and 40.45% of the total value paid by consumers (US$ 3.68 /kg and US$ 9.73).

These estimates indicate that the Retail segment holds the largest share of the value added to chilled whole tilapia, likely due to logistics, storage, distribution, and point-of-sale losses, whereas the Processing segment captures the highest marketing margin for frozen tilapia fillets. The reduced wholesale margin for chilled whole tilapia may reflect lower average costs associated with that stage of the chain.

Overall, a substantial gap is observed between the value received by producers and the final consumer price, as approximately 60% of the value of chilled whole tilapia and 54.40% of the value of frozen tilapia fillets (adjusted) remain with downstream segments. This underscores the need for producer organization and the strengthening of alternative marketing channels to increase their share of the final price.

OPORTUNIDADES MERCADOLÓGICAS DA AQUICULTURA EM FUNÇÃO DAS PREFERÊNCIAS NO CONSUMO DOMICILIAR DE PESCADOS NO BRASIL

Ricardo Firetti*; Patrícia Turco; Denilson Burkert; Marcelo Ribeiro

APTA Regional - Presidente Prudente
Rodovia Raposo Tavares Km 561
Presidente Prudente
São Paulo, Brasil.
rfiretti@sp.gov.br

Resultados recentes apontaram que a intenção de consumo é significativamente maior do que a demanda atual de pescados, pois 70% das pessoas gostariam de comer carne de peixe ao menos uma vez na semana, mas, atualmente, 34% têm essa frequência. Partindo desta premissa, o trabalho discute as oportunidades mercadológicas das cadeias de produção da aquicultura orientando-se por preferências na aquisição e consumo domiciliar, mitigação de barreiras percebidas, substituição de produtos e entendimento do público-alvo sobre a atividade.

A pesquisa original tem natureza exploratória com abordagem descritiva e contou com levantamento de dados originais realizado presencialmente em 2025, perfazendo o total de 2.483 questionários aplicados. A amostragem por conveniência foi estratificada em função da população residente e domicílios, com erro de 2%. Foram investigadas as seguintes variáveis, dentre outras: frequência de consumo; formas de preparo; conforto no preparo de pescados no domicílio; motivos de não aumentar o consumo de carne de peixe; e substituição de pescados.

Os resultados indicam que o preço de venda dos produtos é o maior entrave para aumento do consumo, citado por 72% dos entrevistados. Embora 43,35% afirmem saber preparar peixe no domicílio, barreiras tais como espinhas, odor e dificuldades no processamento doméstico do pescado influenciam negativamente a compra. Os consumidores valorizam formatos práticos, especialmente filés limpos e sem pele, em que produtos padronizados e de preparo mais prático são essenciais para ampliar o consumo domiciliar.

Espécies de cultivo podem ocupar importantes nichos de mercado hoje dominados por pescados importados e da pesca industrial. A Tilápia é o peixe mais conhecido e comprado entre os entrevistados e substituiria o Filé de Panga importado (70,5%); Porquinho-do-mar capturado (63,6%); e Merluza importada (53,9%). Outros resultados importantes neste sentido foram a substituição de Cação por Pintado (48,2%) e do Salmão pela Truta (15%).

Em torno de 70% dos entrevistados preferem comprar peixe cortado diretamente no varejo, associando frescor ao atendimento no balcão (peixe resfriado). A oferta de produtos resfriados poderia ser ampliada com maior diversidade de cortes e formas de apresentação, preparados nos pontos de venda, principalmente com embalagens a vácuo, ampliando o shelf life.

Conclui-se que o consumo domiciliar de pescados no Brasil não cresce devido a barreiras de preço, conveniência e apresentação do produto. O potencial de mercado é amplo e imediato, mas a pesca extrativa apresenta limitações estruturais que dificultam a redução de preços, enquanto a aquicultura (Tilápia, Tambaqui, Pintado, Pirarucu, Truta e Panga) seria capaz de atender às preferências identificadas: preços mais acessíveis, oferta contínua, padronização de cortes e substituição de produtos importados ou da pesca industrial. Tilápia e Pintado podem ser consideradas espécies estratégicas para a expansão, tanto em filés quanto em postas. De maneira geral, o aumento de eficiência nas cadeias produtivas e a integração entre produtores, indústria e varejo é essencial para converter a demanda reprimida em consumo efetivo.

OCORRÊNCIA DE PARASITOS EM TILÁPIAS (*Oreochromis niloticus*) CAPTURADAS EM PONTOS COMERCIAIS DE PESCA ESPORTIVA DA REGIÃO DE PRESIDENTE PRUDENTE – SP, BRASIL: PRIMEIROS RESULTADOS

Ricardo Firetti*; Ellyn A. Martins; Rodrigo C. Silva; Rosemeire de S. Santos; Iuri M. Caldeira; Jéssica C. S. do Vale; Robervania A. S. Ricci; Eidi Yoshihara

APTA Regional de Presidente Prudente
Rodovia Raposo Tavares Km 561
Presidente Prudente
São Paulo, Brasil.
rfiretti@sp.gov.br

A tilapicultura está entre as cadeias de produção animal que mais se destaca no Brasil, com crescimento acentuado e linear na última década (9,5% ao ano). A tilápia é atualmente o pescado de aquicultura mais produzido e consumido no Brasil, com 21% do market share dos produtos de peixes, resfriados e congelados, comercializados no varejo. Entretanto, o início do complexo industrial da aquicultura brasileira nasceu há 35 anos atrás alicerçada em pontos comerciais de pesca esportiva chamados de pesque-pague. Estes estabelecimentos, geralmente periurbanos ou rurais dispõem de lagos, onde diferentes espécies de peixes apreciadas pelos pescadores amadores são recriados ou mantidos em policultivo.

Este trabalho traz os primeiros resultados de estudo mais amplo com a finalidade de identificar a ocorrência de ectoparasitos em tilápias (*Oreochromis niloticus)* em quatro pontos de pesca esportiva na região de Presidente Prudente (São Paulo, Brasil), propor medidas de controle e disseminar informações técnicas para o adequado manejo sanitário nestes estabelecimentos comerciais voltados à pesca esportiva. Foram realizadas duas coletas que ocorreram em abril e julho de 2026, utilizando caniço e anzol, com a captura de 122 exemplares. Após captura e biometria, os peixes foram eutanasiados por comoção cerebral e necropsiados para investigação da presença de alterações estruturais e pesquisa parasitológica. A coleta de parasitos foi realizada de acordo com cada espécime encontrado, seguindo as recomendações de Amato *et al.* (1991) e Martins e Souza (1997). A identificação parasitológica seguiu protocolos proposto por Thatcher (1991).

O peso médio dos peixes capturados foi de 338 gramas (±227,64g), sendo que 22% apresentaram sintomas visíveis de desnutrição com alterações expressivas em todos os órgãos. As análises parasitológicas identificaram a presença de tricodinídeos e monogeneas, em todas as amostras coletadas, enquanto *Ichthyobodo* sp. foi encontrado em apenas um ponto de pesca na segunda coleta (13% do total amostrado) e *Ichthyophthirius multifilis* foi identificado em duas propriedades no mes de julho, ou seja, na segunda coleta (26%). A maior ocorrência foi de monogeneas localizadas nas brânquias, seguido por tricodinídeos no tegumento. Os parasitas *I. multifilis* e *Ichthyobodo* sp. somente foram encontrados no tegumento.

Apesar da ocorrência de ectoparasitas diagnosticados nos diferentes pontos comerciais de pesca, deve-se ressaltar que a relação parasito-hospedeiro-ambiente estava em equilíbrio, sendo de fundamental importância para o bem estar dos animais e um bom crescimento dos mesmos. Os primeiros resultados apontam que as tilápias disponibilizadas para pesa esportiva apresentam ectoparasitos no tegumento e nas branquias, todavia, estes não representam potencial zoonótico.

EFECTOS DE LA LIDOCAÍNA SOBRE LA DINÁMICA RESPIRATORIA DURANTE LA ANESTESIA CON ACEITE ESENCIAL DE CLAVO EN *Oreochromis niloticus*

Julio Alejandro Franco-Ortega[1]*, Pedro José Albertos-Alpuche, Patricia Mora-Medina y Rosario Martínez-Yáñez

Posgrado en Biociencias
División de Ciencias de la Vida
Universidad de Guanajuato
Irapuato, Guanajuato, México
ja.francoortega@ugto.mx

Introducción. La anestesia por inmersión constituye una práctica fundamental en la acuicultura y en la investigación con peces. Sin embargo, la evaluación de nuevos protocolos no debe limitarse a los tiempos de inducción y recuperación, sino incorporar indicadores fisiológicos que permitan una valoración más integral del bienestar animal. Objetivo. Evaluar el efecto de la lidocaína como coadyuvante del aceite esencial de clavo (AEC) sobre la dinámica respiratoria durante la anestesia por inmersión en juveniles de *Oreochromis niloticus*.

Metodología. Se evaluaron tres tratamientos: aceite esencial de clavo (AEC; 100 µL/L), AEC + lidocaína 60 mg/L y AEC + lidocaína 80 mg/L. Se registraron el tiempo a la pérdida de equilibrio y para alcanzar el plano anestésico operacional, la recuperación y la frecuencia respiratoria opercular en intervalos de 20 s durante los primeros 180 s de inducción y durante la recuperación, bajo condiciones térmicas controladas (27.5 ± 0.3 °C).

Resultados. La adición de lidocaína no modificó significativamente la pérdida de equilibrio, el tiempo hasta alcanzar el plano anestésico ni el tiempo de recuperación respecto al AEC solo. En contraste, la frecuencia respiratoria fue significativamente modificada durante la inducción y la recuperación, evidenciando una modulación de la dinámica ventilatoria. Durante la inducción, la interacción tratamiento × tiempo fue significativa ($p < 0.01$), con diferencias más marcadas entre tratamientos en los primeros intervalos de exposición (Figura 1). La lidocaína administrada de forma aislada no produjo anestesia durante el periodo de observación, aunque indujo cambios respiratorios dependientes de la concentración.

Discusión. La ausencia de cambios en los tiempos anestésicos, junto con la modificación de la frecuencia respiratoria, demuestra que los indicadores conductuales pueden omitir efectos fisiológicos relevantes. Debido a que la respuesta varió según la concentración y la fase anestésica, una mayor frecuencia opercular no debe interpretarse por sí sola como mejor oxigenación o analgesia.

Conclusiones. La lidocaína no incrementó la velocidad de inducción ni de recuperación anestésica, pero modificó significativamente la dinámica respiratoria durante el proceso anestésico. Estos resultados resaltan la importancia de incorporar indicadores fisiológicos, además de los conductuales, para optimizar los protocolos anestésicos y fortalecer la evaluación del bienestar en peces de cultivo.

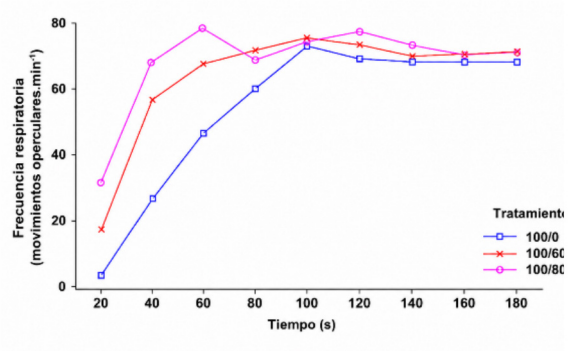


Figura 1. Dinámica de la frecuencia respiratoria durante la inducción anestésica en juveniles de *Oreochromis niloticus*. La interacción tratamiento × tiempo fue significativa ($p < 0,0001$).

RESPUESTA CONDUCTUAL Y FISIOLÓGICA DE LA TILAPIA *Oreochromis niloticus* A DOSIS REDUCIDAS DE TRAMADOL: EL BIENESTAR ANIMAL COMO CRITERIO DE REFINAMIENTO EXPERIMENTAL

Julio Alejandro Franco-Ortega[1]*, Pedro José Albertos-Alpuche, Patricia Mora-Medina y Rosario Martínez-Yáñez

Posgrado en Biociencias
División de Ciencias de la Vida
Universidad de Guanajuato
Irapuato, Guanajuato, México
ja.francoortega@ugto.mx

Introducción. El desarrollo de protocolos de anestesia equilibrada en peces requiere integrar las respuestas fisiológicas y conductuales. El objetivo fue evaluar la conducta, la recuperación vertical y la frecuencia respiratoria de tilapias anestesiadas con aceite esencial de clavo y expuestas a dosis reducidas de tramadol. El diseño original contemplaba dosis mayores, pero fue detenido al observar alteraciones conductuales. Por criterio de bienestar animal, las dosis se redujeron y el experimento fue replanteado.

Metodología. Se utilizaron 16 tilapias con peso de 193.9 ± 53.9 g y longitud de 21.2 ± 1.7 cm. Los peces fueron anestesiados con aceite esencial de clavo a 100 µL/L y distribuidos en cuatro tratamientos de tramadol: 0, 2.5, 5.0 y 7.5 mg/kg, con cuatro peces por tratamiento. El fármaco se administró por vía intramuscular. Durante aproximadamente 6 h se registraron la posición en la columna de agua, el patrón ventilatorio, la actividad de las aletas, los intentos de salto y la recuperación vertical. El oxígeno disuelto se mantuvo ≥5 mg/L. La frecuencia respiratoria se evaluó durante 20 min. Se utilizaron modelos lineales generales y medidas repetidas, considerando al pez como unidad experimental ($p<0.05$).

Resultados. Todos los grupos tratados con tramadol mostraron permanencia en la superficie, boqueo, ventilación superficial, movimientos intensos de las aletas pectorales e hiperreactividad; algunos peces también intentaron saltar. No se observaron diferencias en la recuperación vertical ($p>0.05$). La frecuencia respiratoria fue afectada por la dosis y el tiempo ($p<0.05$). El tratamiento con 5 mg/kg presentó el menor promedio general, con 55.25 movimientos operculares/min, y frecuencias menores que los demás tratamientos durante los minutos 10, 15 y 20. No se registró mortalidad.

Discusión. La integración de las alteraciones conductuales y respiratorias mostró que el tramadol modificó la recuperación sin producir un perfil estable. Dado que el oxígeno disuelto se mantuvo ≥5 mg/L, las respuestas observadas constituyen una señal de seguridad suficiente para justificar la interrupción y el refinamiento del protocolo.

Conclusiones. La reducción de la frecuencia respiratoria confirmó un efecto fisiológico del tramadol, pero no representó una respuesta favorable al considerar conjuntamente las alteraciones conductuales. La ausencia de mortalidad tampoco implicó ausencia de compromiso del bienestar. Bajo las condiciones evaluadas, ninguna dosis mostró tolerancia conductual suficiente para recomendar el tramadol como adyuvante en un protocolo anestésico para tilapia. El principal resultado fue demostrar que el comportamiento constituye un indicador temprano capaz de modificar el rumbo experimental: cuando las respuestas observadas comprometen el bienestar animal, el procedimiento debe detenerse, refinarse y orientarse hacia alternativas más seguras.

DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE LA LECHUGA (*Lactuca sativa L.)* EN UN SISTEMA ACUAPÓNICO URBANO BAJO TRES TÉCNICAS HIDROPÓNICAS: RAÍZ FLOTANTE, HIDROGEL Y GRAVA–ESCORIA DE CARBÓN

Julio Franco-Ortega*[1], Yadira Martín-Perico[2], Diana Acosta-Mesa[2], Carolina Manrique-Torres[3]

Especialización en Gestión de Agronegocios
Grupo de investigación en administración y gestión verde
Fundación Universitaria Agraria de Colombia
UNIAGRARIA
Bogotá, Colombia
franco.julio@uniagraria.edu.co

Introducción. La acuaponía integra la producción de peces y hortalizas mediante el aprovechamiento de nutrientes provenientes de la acuicultura. Sin embargo, la eficiencia del componente vegetal depende de la técnica hidropónica utilizada, existie escasa evidencia sobre el desempeño de materiales alternativos en acuaponía urbana. **Objetivo:** Evaluar el desempeño productivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivada mediante raíz flotante, hidrogel y grava–escoria de carbón en un sistema acuapónico urbano.

Metodología. Se desarrolló un bioensayo de 65 días en un sistema acuapónico urbano con carpa común *(Cyprinus carpio)* y lechuga Batavia. Se compararon raíz flotante, hidrogel y grava–escoria de carbón mediante un diseño en bloques completamente al azar con dos repeticiones y 20 plantas por tratamiento. Se determinaron la supervivencia, biomasa seca, longitud de planta, número de hojas y los principales parámetros fisicoquímicos del agua.

Resultados. La técnica hidropónica condicionó el desempeño productivo de la lechuga. La raíz flotante presentó la mayor supervivencia, mientras que el hidrogel promovió los mayores valores de biomasa seca, longitud y número de hojas; en contraste, la grava–escoria de carbón mostró el menor desempeño agronómico. La longitud fue significativamente mayor en hidrogel y raíz flotante que en grava–escoria ($p \leq 0{,}01$). Los principales indicadores productivos se presentan en la Tabla 1. Durante el bioensayo, los parámetros de calidad del agua permanecieron en rangos compatibles con el funcionamiento del sistema y la supervivencia de los peces fue cercana al 97 %.

Conclusiones. La técnica hidropónica determinó el desempeño productivo de la lechuga en el sistema acuapónico urbano. El hidrogel favoreció el crecimiento vegetal, mientras que la raíz flotante maximizó la supervivencia, aportando criterios para la selección de técnicas hidropónicas en acuaponía urbana.

Tabla 1. Desempeño productivo de la lechuga bajo tres técnicas hidropónicas en un sistema acuapónico urbano.

Indicador	RF	HG	GE
Supervivencia (%)	100	95	65
Biomasa seca (g)	20,3	25,5	18,1
Longitud (cm)	32,3[a]	35,7[a]	22,2[b]
Número de hojas	15,2	17,3	7,9

RF: Raíz flotante; **HG:** Hidrogel; **GE:** Grava–escoria de carbón. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p \leq 0.01$).

INNOVACIÓN SIN FRONTERAS: TRANSFERENCIA Y ADAPTACIÓN TECNOLÓGICA EN LA ACUACULTURA DE ATÚN ALETA AZUL DEL PACÍFICO *Thunnus orientalis* EN MÉXICO

Rodrigo Fuenzalida Petermann*

Rodrigo.fuenzalida@bajaaquafarms.mx
Baja Aqua Farms
Ensenada, Baja California, México

La acuacultura del atún aleta azul del Pacífico *Thunnus orientalis* representa uno de los sistemas productivos marinos de mayor complejidad debido al gran tamaño de los organismos, la producción en mar abierto, las elevadas tasas de alimentación y los exigentes estándares de calidad del mercado internacional. A diferencia de especies como el salmón, donde existe una amplia oferta de soluciones tecnológicas desarrolladas específicamente para sus sistemas productivos, la acuacultura de atún carece de tecnologías comerciales diseñadas para sus requerimientos biológicos y operacionales. Como consecuencia, la modernización del sector depende de la capacidad para transferir, adaptar e integrar tecnologías provenientes de otras industrias acuícolas y marítimas.

Este trabajo presenta el desarrollo de un modelo de transferencia tecnológica implementado en México mediante la incorporación de soluciones provenientes de Noruega, Islandia, Chile entre otros. El proceso incluyó la adaptación de un barco pesquero para alimentación centralizada, sistemas automatizados de distribución de alimento, monitoreo remoto, digitalización de procesos, implementación de embarcaciones multipropósito y tecnologías para mejorar la calidad del producto cosechado. La implementación requirió rediseños de ingeniería, adecuaciones estructurales, desarrollo de nuevos procedimientos operacionales y capacitación especializada para responder a las condiciones oceanográficas del Pacífico mexicano, la logística de producción y el comportamiento alimentario de *T. orientalis*.

Los resultados obtenidos durante la primera etapa evidencian el impacto de este proceso de adaptación. El número de embarcaciones involucradas en las operaciones de alimentación se redujo inicialmente en un **40%**, proyectándose una disminución total de **65%** al concluir la segunda etapa de incorporación del nuevo alimentador centralizado. La eficiencia productiva se impactó positivamente con una mejora cercana al **8%** en el factor de conversión alimenticia (FCR, base húmeda) y un aumento del **14%** en el rendimiento del uso del alimento. Paralelamente, la reducción de maniobras operacionales disminuyó la exposición del personal durante una de las actividades de mayor riesgo en la granja, contribuyendo significativamente a fortalecer la seguridad operacional, impactando las estadísticas de accidentes con una sobresaliente reducción de **31%** promedio por año, los dos primeros años. Como parte del proceso de digitalización, se desarrolló además un modelo de estimación de biomasa basado en inteligencia artificial capaz de analizar información productiva y generar estimaciones en pocos minutos. En conjunto, estas mejoras permitieron reducir los costos de *farming* en los últimos dos años en aproximadamente **20%**, consolidando un modelo de operación más eficiente, seguro y escalable.

La Innovación en acuacultura no consiste en incorporar más tecnología, sino en transformar el conocimiento en soluciones adaptadas a cada realidad productiva. La integración de ingeniería, experiencia operacional, inteligencia artificial y colaboración internacional permitió desarrollar un modelo pionero para *T. orientalis,* capaz de inspirar la modernización de otras especies y sistemas de cultivo. El siguiente desafío ya está en marcha: avanzar hacia una acuacultura donde la automatización, la inteligencia artificial y los sistemas no invasivos permitan operaciones cada vez más precisas, eficientes y sostenibles.

CERTIFICACIÓN IFA PARA ACUICULTURA COMO HERRAMIENTA ESTRATÉGICA DE ACCESO A MERCADOS Y GESTIÓN SOSTENIBLE

Juan Gabriel*

AGRAYA GmbH
Spichernstrasse 55
50672 Cologne - Germany
Business Development Manager
Email: gabriel@agraya.com

La acuicultura enfrenta mayores exigencias regulatorias y comerciales en trazabilidad, sostenibilidad, bienestar animal y bioseguridad. El estándar IFA (Integrated Farm Assurance) para Acuicultura de GLOBALG.A.P. proporciona un marco verificable que fortalece la gobernanza productiva y facilita el acceso a mercados internacionales de alto valor.

IFA AQUA integra cinco pilares: inocuidad alimentaria, gestión ambiental, bienestar y salud animal, trazabilidad y responsabilidad social. Su adopción reduce riesgos regulatorios, mejora eficiencia operativa y genera confianza en importadores y cadenas minoristas. El esquema está alineado con los principios de reconocimiento internacional de la Global Food Safety Initiative (GFSI), lo que refuerza su credibilidad y aceptación en cadenas de suministro globales, siendo adoptado a nivel global en más de 30 Paises.

La ponencia analizará la estructura técnica del estándar, su alineación con marcos regulatorios de EE.UU. y la UE, su coherencia con principios reconocidos por GFSI, y experiencias de implementación en América Latina. Se discutirá su contribución a la reducción de barreras comerciales y al fortalecimiento competitivo del sector acuícola regional.

En un entorno donde transparencia y sostenibilidad determinan el acceso a mercado, IFA AQUA se consolida como una plataforma estratégica para el desarrollo sostenible y la diferenciación comercial.

Especies actualmente cubiertas por IFA AQUA:

GRUPO	**ESPECIES**
Peces de agua dulce	Tilapia (Oreochromis spp.), Trucha (Oncorhynchus mykiss), Pangasius
Peces marinos	Lubina (Dicentrarchus labrax), Dorada (Sparus aurata), Salmón (Salmo salar)
Crustáceos	Camarón (Penaeus vannamei, P. monodon)
Moluscos	Mejillón, Ostra

DIETARY MULTI-STRAIN PROBIOTICS IMPROVE FEED UTILIZATION AND GASTRIC COLONIZATION IN JUVENILE *Centropomus undecimalis*

Saeko Gaitán-Ibarra*

Universidad del Magdalena
Grupo de Investigación Biodiversidad y Ecología Aplicada (GIBEA)
Santa Marta, Colombia
*sgaitan@unimagdalena.edu.co

Common snook (Centropomus undecimalis) is a euryhaline carnivorous fish with strong aquaculture potential, but probiotic supplementation under inland freshwater conditions remains poorly documented. This study assessed whether a commercial multi-strain probiotic enhances growth, feed efficiency, blood-cell morphometry, and gastrointestinal colonization in juvenile common snook.

Juvenile C. undecimalis (38 ± 0.3 g; 17 ± 0.3 cm) were collected from the Ciénaga Grande de Santa Marta, oxygen-transported, and gradually acclimated to freshwater. After quarantine and dietary conditioning, 144 fish were distributed into nine 1,000-L tanks under a completely randomized design with three treatments: control, PB1 (5 × 10 CFU kg ¹ feed), and PB2 (1 × 10 CFU kg ¹ feed), each with three replicates. Fish were fed for 90 days with a 45% crude-protein basal diet; probiotic coating was prepared weekly by spraying the feed with the liquid inoculum and storing it under refrigeration.

Fish were fed twice daily at 5% body weight, with biometric adjustment every 20 days. Water quality remained within suitable freshwater ranges, with stable temperature, pH, dissolved oxygen, and undetectable nitrogenous compounds. Growth and feed-use indicators included RGR, SGR, FER, PER, FCR, condition factor, and survival. At the end of the trial, six fish per treatment were sampled for blood smears and stomach microbiology, using selective culture and biochemical identification to recover probiotic-associated microorganisms.

Survival reached 100% in all treatments. Probiotic-fed fish consumed less feed but showed better nutrient conversion, especially PB1, (Table 1). PB2 showed intermediate values, suggesting a dose-related response.

Table 1. Productive performance response. Values are mean ± SD.

Indicator	Control	PB1	PB2
Feed intake (g)	568.90 ± 53.19	496.13 ± 59.31	463.86 ± 34.03
RGR (%)	9.89 ± 0.45	24.5 ± 2.04	17.7 ± 0.86
SGR (% day^{-1})	0.27 ± 0.01	0.57 ± 0.06	0.48 ± 0.02
FER	0.168 ± 0.02	0.48 ± 0.08	0.37 ± 0.04
PER	1.18 ± 0.09	3.43 ± 0.70	2.55 ± 0.20
FCR	6.00 ± 0.81	2.12 ± 0.36	2.72 ± 0.32
Survival (%)	100	100	100

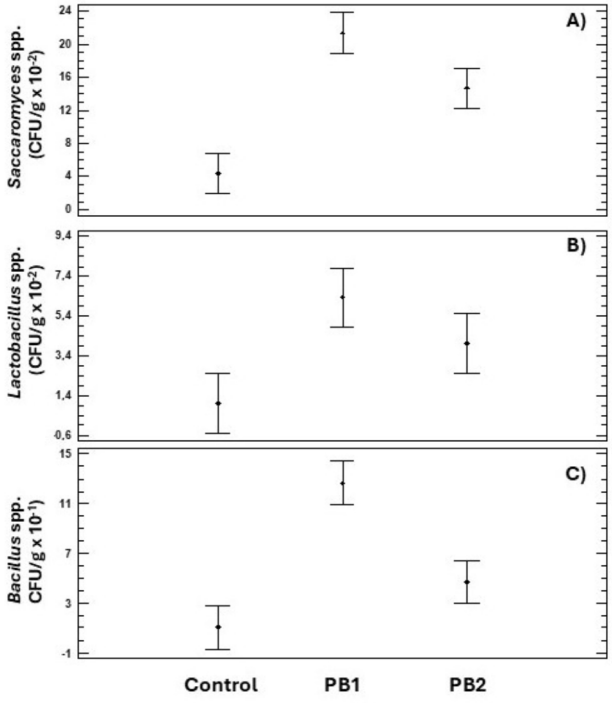


Figure 1. Gastric recovery of probiotic microorganisms. Intervals represent Tukey-adjusted comparisons (n = 6).

Blood observations showed erythrocyte predominance and PB1-related increases in cell and nuclear dimensions, consistent with physiological adjustment to higher metabolic demand. Recovery of Saccharomyces spp., Lactobacillus spp., and Bacillus spp. was also highest in PB1, followed by PB2 and the control, confirming probiotic establishment in supplemented juveniles (Figure 1).

High-dose multi-strain probiotic supplementation enhanced growth, feed conversion, protein-use efficiency, gastric colonization by beneficial microorganisms, and erythrocyte morphometric adjustment in juvenile common snook cultured in freshwater, supporting its use as a sustainable nutritional strategy for nursery production.

MINERALIZACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN UN CULTIVO DE *Macrobrachiun caementarius* CON TECNOLOGÍA BIOFLOC, Y SU USO EN SUBSISTEMAS VEGETALES COMO ENFOQUE INTEGRADO PARA EL CULTIVO SOSTENIBLE

Carla Galleguillos Solar*, María C. Morales-Suazo, Germán E. Merino, Carlos Andrés Méndez, Constanza Jana

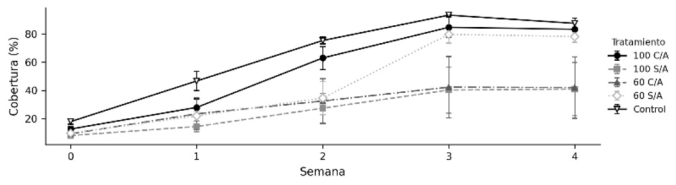
Universidad Católica del Norte
Larrondo 1281
Coquimbo, Chile
carla.galleguillos@ucn.cl

Sistemas con tecnología biofloc (TBF) favorecen la proliferación de comunidades microbianas heterótrofas que utilizan el amoniaco excretado por los animales cultivados. El camarón de río del norte *Macrobrachium caementarius* es una especie que habita los ríos del sur de Perú y el norte de Chile, esta especie ha sido una de las candidatas para el cultivo con TBF, obteniendo buenos resultados de crecimiento y supervivencia. Sin embargo, en sistemas con TBF, los sólidos suspendidos totales (SST) generados durante el proceso de cultivo incluyen una fracción sedimentable que, al acumularse, da origen a lodos ricos en materia orgánica, los que requieren una adecuada gestión, principalmente para resguardar el bienestar animal y para una buena operatividad de los sistemas de cultivo. El objetivo de este estudio fue evaluar la producción de nutrientes mineralizados provenientes de un cultivo de camarón de río del norte con TBF, para su posterior utilización en subsistemas vegetales. Se utilizó dos volúmenes de flóculos; con índice volumétrico de flóculos (IVF) 60 Y 100 en sistemas aeróbicos (C/A) y anaeróbicos (S/A), se cuantificó la concentración de nutrientes (TAN, NO_2, NO_3, K, PO_4^{3-}, Ca, SO_4^{2-}). El resultado de la producción de nutrientes se evaluó en sistemas vegetales, midiendo el crecimiento de *Lactuca sativa* con cinco tratamientos (100 C/A, 100 S/A, 60 C/A, 60 S/A, control), con cuatro réplicas cada uno. En los resultados de producción de nutrientes, se observó incremento de TAN y NO_2 durante las primeras 24-48 h de mineralización en sistemas aeróbicos. El crecimiento de los vegetales, respecto a cobertura se observó un 75,4 % en el grupo control, seguido por el tratamiento 100 C/A con un 70,7 % y el tratamiento 60 S/A con un 70,0 %. Por otro lado, el tratamiento 100 S/A y el tratamiento 60 C/A presentaron los incrementos más bajos, con 29,6 % y 33,1 % respectivamente. Los sistemas con aireación presentaron una mayor liberación de nutrientes disueltos y una mineralización más eficiente de los sólidos, mientras que los tratamientos anaeróbicos mostraron una liberación más lenta y limitada, lo que se evidencia en el crecimiento de los vegetales.

Tabla I.- Promedio y desviación estándar las concentraciones de nutrientes (mg/L) por tratamiento.

Nutriente (mg/L)	60 S/A	100 S/A	60 C/A	100 C/A
NAT	$0,09 \pm 0,14^{b}$	$0,19 \pm 0,22^{ab}$	$0,17 \pm 0,22^{b}$	$0,42 \pm 0,92^{a}$
NO_2-N	$0,87 \pm 1,36^{b}$	$0,99 \pm 1,87^{a}$	$0,04 \pm 0,13^{b}$	$0,18 \pm 0,50^{ab}$
NO_3-N	$5,03 \pm 6,43^{ab}$	$3,99 \pm 5,68^{a}$	$1,93 \pm 2,58^{b}$	$6,79 \pm 7,93^{a}$
P	30.17 ± 24.11^{b}	$29,29 \pm 20,17^{b}$	$15,27 \pm 8,19^{a}$	$14,90 \pm 10,75^{a}$
K	$110,89 \pm 59,91^{ab}$	$157,97 \pm 68,56^{b}$	$55,81 \pm 47,69^{a}$	$132,39 \pm 71,51^{b}$
Ca	$117,81 \pm 32,55^{b}$	$132,98 \pm 35,15^{ab}$	$116,88 \pm 39,15^{b}$	$143,75 \pm 40,42^{a}$
Mg	$34,48 \pm 15,82^{ab}$	$50,83 \pm 31,07a$	$28,98 \pm 18,79^{b}$	$51,89 \pm 24,54^{a}$
SO_4	$100,56 \pm 32,17^{ab}$	$129,83 \pm 41,29^{b}$	$72,25 \pm 25,17^{a}$	$122,29 \pm 51,80^{b}$

Figura 1. Porcentaje de cobertura de los vegetales en el transcurso de la experiencia.



METABOLISMO SECUNDARIO POTENCIAL DEL MICROBIOMA EPÍFITO DEL ALGA *Ulva oÚoi* CULTIVADA A ESCALA COMERCIAL

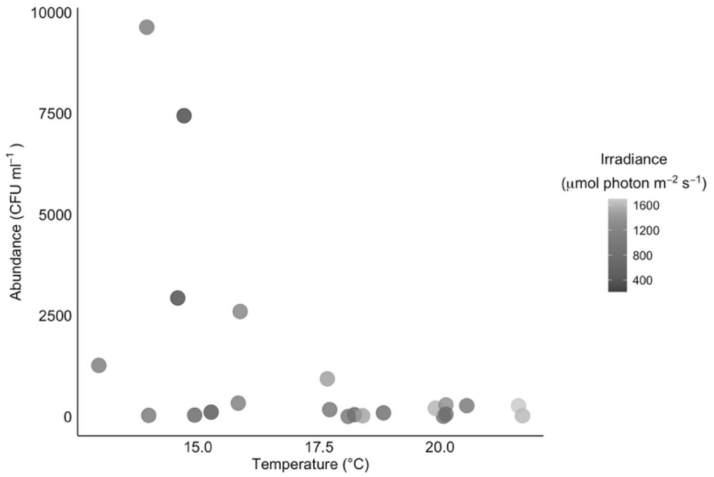
Eugenio García-Álvarez* y Ricardo Cruz-López

Facultad de Ciencias Marinas
UABC Carr. Ens
Tij No. 3917 Fracc. Playitas
Ensenada B.C., México
garcia.eugenio@uabc.edu.mx

La producción de algas es una actividad que va en aumento en América Latina y el mundo. La microbiología en el control de calidad desempeña un papel importante en todos los sistemas de producción de alimentos. Las bacterias *Vibrio* son las principales bacterias reportadas ante infecciones relacionadas con productos del mar. El metabolismo secundario, aportado por el microbioma puede llegar a tener un efecto en la dinámica microbiana del mesocosmos. Las variaciones ambientales por nubosidad en cultivos abiertos pueden aumentar la abundancia de bacterias asociadas a *U. oÚoi*. El objetivo fue analizar y conocer cómo la irradiancia y la temperatura regulan la diversidad microbiana y la función del metagenoma en cultivo.

Se midió la concentración bacteriana en el agua de cultivo de *U. oÚoi,* la temperatura ambiental, la temperatura del agua de cultivo y la irradiancia incidente durante cinco ciclos de producción. Adicionalmente, se seleccionaron e identificaron 7 aislados bacterianos cultivados en medio TCBS. Por último, se analizó mediante secuenciación shotgun el microbioma epífito de *Ulva oÚoi* cultivada en dos distintas condiciones ambientales (cielo nublado y cielo despejado) con la técnica de Genomas Ensamblados a partir de Metagenomas (MAGs). A partir de ello, se determinaron los taxa bacterianos presentes en cada condición de cultivo y el microbioma núcleo. Se detectaron los clústeres de genes biosintéticos (BGCs) del metabolismo secundario de ambos microbiomas y, por último, se caracterizaron los genomas de los taxa más influyentes en el metabolismo secundario de cada metagenoma. La carga bacteriana presentó los picos máximos en la estación fría (diciembre y enero). Se obtuvo una correlación negativa entre la abundancia bacteriana y la temperatura. El 50% de los aislados identificados pertenecen al clado Rhodobacterales y no se identificó ningún *Vibrio* entre los aislados. *Mesorhizobium* fue la bacteria más abundante del microbioma núcleo y *Variovorax* fue la bacteria con mayor cantidad de BGCs donde los principales BGCs con efecto antimicrobiano fueron Bacilibactina, Variochelin y Resorcinol. Sin embargo, los BGCs más abundantes en ambos Metagenomas fueron carotenoides, precursores de carotenoides y péptidos no ribosomales (NRPs). Los MAGs presentaron también genes de resistencia a antibióticos y se detectaron profagos dentro del 23% de ellos.

El holobionte de *U. oÚoi* y tiene la capacidad de atraer o repeler bacterias simbióticas o patógenas respectivamente. Se ha reportado que las bacterias del clado Rhodobacterales suelen ser simbiontes de algas proporcionando compuestos de bajo peso molecular esenciales para el desarrollo algal como lo es el crecimiento y morfogénesis. Otro grupo de metabolitos secundarios producidos por el microbioma epífito de *Ulva* son aquellos con efecto antimicrobiano los cuales cuentan con diferentes mecanismos de acción. Así mismo, el microbioma cuenta con genes de resistencia a antibióticos por lo que se sugiere que una bacteria puede formar parte del microbioma epífito de *Ulva oÚoi* en función de las co-interacciones que resultan de: 1) producir antibióticos y poseer la capacidad de resistir el efecto de antibióticos producidos por ésta y otras bacterias 2) poseer genes para degradar polisacáridos algales y 3) tener la capacidad metabólica de la conversión de nutrientes necesarios para el hospedero. Con base en la dinámica microbiana evaluada, se sugiere cosechar *Ulva oÚoi* por encima de 17.5 °C medidos en el agua de cultivo para evitar los eventos de mayor abundancia de bacterias.



EFECTO DEL FOTOPERIODO EN HEMBRAS DE TETRA EMPERADOR *Nematobrycon palmeri* UN PEZ DE ZONA TROPICAL

Lury Nohemy García Núñez*, Gabriele Rodrigues de Lara, y Germán Merino

Programa Tecnología en Producción Piscícola
Universidad del Pacífico, Buenaventura, Colombia
lngarcia@unipacifico.edu.co

La manipulación del fotoperiodo es una herramienta común en acuicultura para inducir crecimiento, maduréz sexual y reproducción en peces de zonas templadas. Este estudio evaluó su efecto en la progresión del desarrollo gonadal en hembras del tetra emperador (*Nematobrycon palmeri*), pez ornamental tropical endémico del Pacífico colombiano, cuya producción aún depende principalmente de la pesca, lo que amenaza sus poblaciones silvestres. Ante esto, se requiere implementación de herramientas, como el fotoperiodo, que contribuyan al desarrollo de un paquete tecnológico integral en acuicultura que permita su reproducción y producción controlada, contribuyendo a su conservación y ofreciendo alternativas económicas sostenibles a las comunidades locales.

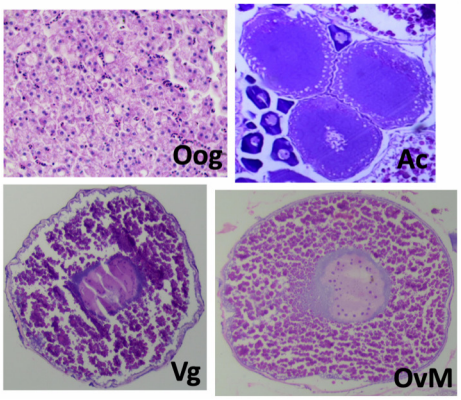
Durante 127 días, 180 juveniles de un mes de edad fueron asignados a cuatro tratamientos (n= 45) de fotoperiodo, con tres réplicas: 6 horas Luz:18 horas Oscuridad (ciclo corto), 12L:12O (control), 18L:6O (ciclo largo) y 24L:0O (luz continua), usando iluminación LED de baja intensidad (65 lux). Se mantuvieron bajo condiciones controladas en acuarios plásticos de 25 litros, alimentados dos veces al día. Al iniciar y finalizar el experimento se registraron medidas de talla, peso, y análisis histológicos de gónadas.

Los peces en todos los grupos de tratamiento incrementaron significativamente ($p < 0,05$) en longitud total de 2,0 ± 0,4 cm a 3,0-3,3 ± 0,3 cm, y en peso corporal de 97 ± 35 mg a 318-370 ± 100 mg. Los porcentajes de supervivencia fueron alrededor del 80%.

Los resultados indicaron que solo se encontraron ovocitos maduros en las hembras expuestas a 6L:18O (54,6%) y 18L:6O (9,1%) frente a solo ovocitos vitelogénicos en hembras bajo 12L:12O (45%) y 24L:0O (56,6%).

Los resultados de este estudio ofrecen una contribución significativa, al demostrar por primera vez el efecto del fotoperiodo en el desarrollo ovárico del tetra emperador, dando evidencia clara y convincente de que una especie de pez exclusivamente de zona tropical puede regular su reproducción en respuesta a cambios en el fotoperiodo, de forma similar a las especies de zonas templadas.

Figura. Secciones histológicas (400x) del desarrollo del ovocito del Tetra Emperador: Oogonia (Oog); Ovocitos alvéolo cortical (Ac); Ovocito vitelogénico (Vg); Ovocito maduro (OvM).



LOOKING BEYOND THE FARM: USING LIFE CYCLE ASSESSMENT TO UNDERSTAND THE ENVIRONMENTAL FOOTPRINT OF AQUATIC FOOD PRODUCTION

Margarida Saavedra[1,2], Inês Cacela-Rodrigues[1], Amparo Gonçalves[1,3] and Cheila Almeida[1,3]

[1]Portuguese Institute for the Sea and Atmosphere, I.P (IPMA), Division of Aquaculture and Upgrading, Rua Alfredo Magalhães Ramalho, nº6, 1495-006 Lisboa; Portugal
[2]MARE- Marine and Environmental Sciences Centre & ARNET- Aquatic Research Network Associated Laboratory, NOVA School of Science and TecÚology, NOVA University of Lisbon, Portugal
[3]Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research (CIIMAR), Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixões, Avenida General Norton de Matos, S/N, 4450-208 Matosinhos, Portugal

Life Cycle Assessment (LCA) has become a key tool for evaluating the environmental performance of food production systems, including aquaculture. It remains the most widely accepted systematic methodology for environmental assessment by primarily quantifying resource use and emissions across impact categories such as climate change, eutrophication, acidification, land use, or water consumption. The approach allows to evaluate aquatic food production systems from a cradle-to-grave perspective, covering the entire production chain, from raw material extraction to processing, consumption, and waste management. Feed and energy use are key drivers of environmental impacts from aquaculture production systems, being directly dependent on the species and production intensity. The production of feed is usually the dominant contributor to impacts such as greenhouse gases emissions, energy demand, eutrophication, and land use. Species like salmon or seabass often require protein-rich feed, which may include fishmeal, soy, and other agricultural ingredients which can lead to significant upstream environmental burdens, especially if sourced from deforestation-related crops or from fisheries. However, aquaculture performance is highly heterogeneous across system types (i.e., extensive, semi-intensive, and intensive) reflecting large differences of inputs (e.g., feed use), stocking density, or technology used. On the other hand, wild fisheries depend on dynamic ecosystems and are influenced by factors such as stock status, fishing gear impacts, and discards, while aquaculture may involve issues such as nutrient discharge, habitat alteration, and the use of wild-caught fish for feed. Understanding these methodological aspects is increasingly important as novel seafood production technologies, including cell-cultivated fish fillets production, are compared to conventional systems. By explaining how environmental assessments are constructed, interpreted, and complemented with broader sustainability indicators, this work aims to provide a clearer basis for evaluating the environmental performance of current and emerging aquatic food production systems.

EFFECTS OF SPENT MUSHROOM SUBSTRATE IN DIETS ON THE SENSORY PROFILE OF PARGO-UNAM TILAPIA FILLETS

Oscar García-Duperou*, Claudia Cecilia Márquez-Mota, Ariadne Hernández-Pérez, Carlos Alfonso Álvarez-González, Germán Muñoz-Córdova, Noé Orlando Juárez-López, José Moisés Talamantes-Gómez

*Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
\UNAM, CDMX, 04510
3rgegeerr oscargarcia@fmvz.unam.mx

Several strategies have been studied to substitute the main protein source for aquatic organisms' feeds, including several studies with the use of spent mushroom substrate (SMS). These studies have shown that inclusion levels of 5 up to 20% of SMS may be used in Nile tilapia (*O. niloticus*) with no adverse effects on growth performance. Moreover, there's evidence that the ingredients used in aquaculture may affect the lipid composition off fish filets, leading to changes in their sensory attributes (1)MPOB-HIE. The aim of this study was to evaluate color, smell, taste and texture of 4 different samples of Pargo-UNAM tilapia fed with 0, 5 and 10% inclusion levels of SMS, and one commercial Nile tilapia fillets with a non-trained panel to determine differences between groups.

50 judges were selected applying the rule of thumb to not bias the results. Each judge was asked to answer a questionnaire in which they evaluated each sample with a hedonic scale from 1 to 5, being 1 "extremely dislike" and 5 "extremely like". Data was analyzed with a Kruskal Wallis test in RStudio version 4.5.3.

No statistically significant evidence was found in color, taste nor texture, however, a tendency to like more the smell of fillets with 5 or 10% of SMS in diet was identified (**Table 1**). The results of this study are in partial acordance with Wan Mohamed, (2020) and Rashed et al, (2025) (1,2)MPOB-HIE which state that there are no differences between atributes due to diet manipulation. However Grigorakis et al, (2003)(3) describes that the presencie of aldehides and ketones are the mainly contorbutors to fish taste and smell, and increased levels of alcohols may be the reason to increased scores in smell and taste, and are asociated with "fresh fish" taste.

There's partial evidence to suggest that manipulating Pargo-UNAM's diet with SMS may increase its likelines by the final consumer, leading to an increase in its popularty.

EFFECTS OF SPENT MUSHROOM SUBSTRATE IN DIETS ON THE SENSORY PROFILE OF PARGO-UNAM TILAPIA FILLETS

Oscar García-Duperou*, Claudia Cecilia Márquez-Mota, Ariadne Hernández-Pérez, Carlos Alfonso Álvarez-González, Germán Muñoz-Córdova, Noé Orlando Juárez-López, José Moisés Talamantes-Gómez

*Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
UNAM, CDMX, 04510
oscargarcia@fmvz.unam.mx

Several strategies have been studied to substitute the main protein source for aquatic organisms' feeds, including several studies with the use of spent mushroom substrate (SMS). These studies have shown that inclusion levels of 5 up to 20% of SMS may be used in Nile tilapia (*O. niloticus*) with no adverse effects on growth performance. Moreover, there's evidence that the ingredients used in aquaculture may affect the lipid composition off fish filets, leading to changes in their sensory attributes (1)

The aim of this study was to evaluate color, smell, taste and texture of 4 different samples of Pargo-UNAM tilapia fed with 0, 5 and 10% inclusion levels of SMS, and one commercial Nile tilapia fillets with a non-trained panel to determine differences between groups.

50 judges were selected applying the rule of thumb to not bias the results. Each judge was asked to answer a questionnaire in which they evaluated each sample with a hedonic scale from 1 to 5, being 1 "extremely dislike" and 5 "extremely like". Data was analyzed with a Kruskal Wallis test in RStudio version 4.5.3.

No statistically significant evidence was found in color, taste nor texture, however, a tendency to like more the smell of fillets with 5 or 10% of SMS in diet was identified (**Table 1**).

The results of this study are in partial acordance with Wan Mohamed, (2020) and Rashed et al, (2025) (1,2) which state that there are no differences between atributes due to diet manipulation. However Grigorakis et al, (2003)(3) describes that the presencie of aldehides and ketones are the mainly contorbutors to fish taste and smell, and increased levels of alcohols may be the reason to increased scores in smell and taste, and are asociated with "fresh fish" taste.

There's partial evidence to suggest that manipulating Pargo-UNAM's diet with SMS may increase its likelines by the final consumer, leading to an increase in its popularty.

1. Wan Mohamed WN. Sensory evaluation of fillets from tilapia (Oreochromis niloticus) fed diets containing oil palm lipids. J Oil Palm Res. 2020 Dec 9. doi:10.21894/jopr.2020.0108
2. Rashed AA, Ibrahim N, Ahmad NI, Marip M, Md Noh MF, Mohammad Fadzil MA. Nutrient Analysis of Raw and Sensory Evaluation of Cooked Red Tilapia Fillets (Oreochromis sp.): A Comparison Between Aquaculture (Red Kenyir™) and Wild Conditions. Fishes. 2025 Oct 14;10(10):523. doi:10.3390/fishes10100523
3. Grigorakis K, Taylor KDA, Alexis MN. Organoleptic and volatile aroma compounds comparison of wild and cultured gilthead sea bream (Sparus aurata): sensory differences and possible chemical basis. Aquaculture. 2003 Jul;225(1–4):109–19. doi:10.1016/S0044-8486(03)00283-7

Table 1. Medians of the atributes evaluated in Pargo-UNAM fillets fed different levels of SMS.

Atribute	Com	C	5%SMS	10%SMS	*p* value
Color	5	5	5	4	0.0714
Smell	3^b	3^b	5^a	4^a	0.0002
Texture	5	5	5	5	0.6778
Taste	4	4	4	4	0.3472

Com: commercial fillet, C: control group, 5%SMS: group fed 5% inclusion of spent mushroom substrate, 10%SMS: group fed 10% inclusion of spent mushroom substrate. Different letters within the same row indicate statistical diferences (P<0.05) obtained with the Kruskal-Wallis test and multiple comparisons with Bonferoni adjustment. n=50.

CUANTIFICACIÓN DE ÉSTERES DE FTALATOS COMO CONTAMINANTES EMERGENTES EN LOS PARGOS CON VALOR SOCIOECONÓMICO *Lutjanus guttatus* y *Lutjanus peru* EN LA COSTA NORTE DE SINALOA, MÉXICO

García-Marciano* M.; Santamaría-Miranda A.; Apún-Molina J. P.; Apún-Santamaría D. O.

Instituto Politécnico Nacional-Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa
Blv. Juan de Dios Bátiz Paredes # 250
Guasave, Sinaloa México 81049
asantama@ipn.mx

Los ésteres de ftalatos (PAEs) representan aproximadamente el 87% del consumo global de plastificantes. Debido a que estos compuestos se unen a los polímeros de forma no covalentemente son susceptibles a la lixiviación hacia los ecosistemas acuáticos. En consecuencia, los peces experimentan una exposición continua que pueden causarle disrupción endocrina, toxicidad en el desarrollo embrionario y efectos neurotóxicos que alteran su crecimiento somático y comportamiento locomotor. El presente trabajo evalúa la presencia de PAEs en órganos claves de los pargos *Lutjanus peru* y *L. guttatus* con valor socioeconómico en la costa norte de Sinaloa, México. Los organismos fueron recolectados mediante pesca comercial en junio del 2025 y procesados en el laboratorio de Peces del IPN-CIIDIR, Sinaloa. La determinación y cuantificación se realizó mediante cromatografía de gases con estándares externos de ftalato de dimetilo (DMP), ftalato de dietilo (DEP), ftalato de dibutilo (DBP), ftalato de dipentilo (DPP), ftalato de dihexilo (DHP), ftalato de dioctilo (DOP) y ftalato de diciclohexilo (DCHP). Se detectaron siete PAEs en las muestras analizadas, para ambas especies, la distribución de estos contaminantes fue mayor en el hígado, seguido por las gónadas y el músculo, presentando *L. peru* las concentraciones más altas (Figura 1).

El PAE más abundante en *L. peru* fue DHP y el *L. guttatus* fue DOP, mientras que los menos abundantes fueron DMP y DCHP respectivamente (Tabla 1). Estos resultados sugieren una bioacumulación diferencial entre especies y alertan sobre la exposición a contaminantes emergentes en pesquerías de importancia comercial.

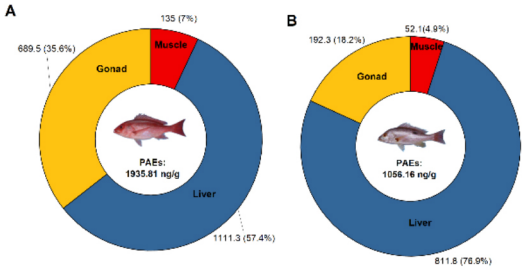


Figura 1: ΣPAEs cuantificados en el hígado, musculo y gónada de *Lutjanus peru* (A) y *L. guttatus* (B).

Tabla 2: Ésteres de ftalatos en hígado, musculo y gónada de *Lutjanus peru y L. guttatus*.

PAEs	Músculo	Hígado	Gónada	Σ
		L. peru		
DMP	6.7±3.0	8.9±0.5	9.3±0.5	24.9
DEP	9.2±1.0	6.9±1.1	10.1±0.1	26.3
DBP	5.7±0.5	53.3±0.3	25.5±0.5	84.6
DPP	21.2±0.5	214.7±41.9	160.3±5.3	396.2
DHP	21.7±0.6	283.8±50.3	218.9±1.1	524.4
DOP	43.1±10	242.0±23.8	115.9±0.1	401.0
DCHP	27.3±2.8	301.6±1.5	149.6±1.6	478.5
Σ	135.0	1111.3	689.5	
		L. guttatus		
DMP	0.9±0.1	6.8±0.7	12.7±1.2	20.5
DEP	2.0±0.1	6.8±1.8	7.1±0.1	15.8
DBP	7.3±4.1	56.7±28.5	9.2±0.5	73.3
DPP	2.6±2.6	98.3±16.2	19.6±4.2	120.5
DHP	3.0±1.9	133.1±2.0	19.2±3.8	155.2
DOP	36.4±16.7	481.2±40.5	124.4±62.2	642.0
DCHP	N/D	28.9±7.5	N/D	28.9
Σ	52.1	811.8	192.3	

N/D: no detectados, ng/g de peso húmedo

PRODUCCIÓN DE POSTLARVAS DE *Macrobrachium rosenbergii* MEDIANTE UN SISTEMA RAS ADAPTADO CON CONTROL DE CARGA IÓNICA Y DILUCIÓN EN EL SALVADOR

Katherin Alvarenga*, José Carlos Gastelú*, Roxana Rodríguez, Edgar Palacios

Autoridad Salvadoreña de Economía Azul (ASEA)
Estación Acuícola Santa Cruz Porrillo
San Vicente, El Salvador
katherin.alvarenga@asea.gob.sv
jose.gastelu@asea.gob.sv

El camarón de agua dulce *Macrobrachium rosenbergii* constituye una de las especies de mayor importancia para la acuicultura tropical debido a su rápido crecimiento, alto valor comercial y capacidad de adaptación a diversas condiciones de cultivo. En El Salvador, la producción de post larvas fue reintroducida durante 2024, implementándose una tecnología basada en un sistema de recirculación acuícola (RAS) modificado, incorporando estrategias de dilución y control de carga iónica para optimizar la calidad del agua durante el cultivo larval.

El sistema desarrollado consiste en unidades individuales de 700 L útiles, cada una equipada con filtración biológica independiente; para mejorar la estabilidad del sistema y favorecer la actividad bacteriana responsable de la oxidación de los compuestos nitrogenados, se incrementó el volumen efectivo de recirculación mediante un esquema de dilución al doble del volumen de cultivo; paralelamente, se evaluaron diariamente los parámetros físico químicos, después de estabilizar del biofiltro, mostrado que el sistema mantenía concentraciones constantes de: amonio (0,25 ppm), nitrito (0.2 ppm), nitrato (5 ppm) alcalinidad (106 ppm), pH (8,2), magnesio (580 ppm), calcio (190 ppm) y potasio (160 ppm), el monitoreo fue realizado con kits API®, colorimétricos y titulación, estas condiciones permitieron un adecuado equilibrio iónico durante todo el proceso larval.

Las larvas fueron sembradas a una densidad de 100 zoeas/L en agua a una salinidad de 14 ppt y temperatura de 29 ± 1 °C. La alimentación consistió en nauplios de *Artemia franciscana* en instar I, complementándose posteriormente con alimento micro particulado de 52 % de proteína y 21 % de lípidos. Los quistes de *A. francisana* fueron descapsulados mediante metodología adaptada al descrito por Sorgeloos *et al.* (1977). El protocolo permitió obtener supervivencias promedio de 75 % en aproximadamente 22 días de cultivo larval. Posteriormente, las post larvas fueron aclimatadas hasta alcanzar condiciones de agua dulce durante un período de cinco días, obteniendo supervivencias cercanas al 85 %. Finalmente, los organismos fueron transferidos a un sistema nursery en tanques de geomembrana, hasta alcanzar un peso promedio de 0.3 g en 25 días, para su distribución.

Los resultados demuestran que incorporando a la técnica tradicional de cultivo larval, el control de carga iónica y modificando del sistema RAS con el aumento de un volumen que ayuda en la dilución de los compuestos nitrogenados, se incrementar la estabilidad del sistema productivo favorecer la producción sostenible de post larvas del camarón de rio exótico *Macrobrachium rosenbergii*.

PRODUCCIÓN DE POSTLARVAS DE *Macrobrachium rosenbergii* MEDIANTE UN SISTEMA RAS ADAPTADO CON CONTROL DE CARGA IÓNICA Y DILUCIÓN EN EL SALVADOR

Katherin Alvarenga*, José Carlos Gastelú*, Roxana Rodríguez, Edgar Palacios

Autoridad Salvadoreña de Economía Azul (ASEA)
Estación Acuícola Santa Cruz Porrillo
San Vicente, El Salvador
katherin.alvarenga@asea.gob.sv
jose.gastelu@asea.gob.sv

El camarón de agua dulce *Macrobrachium rosenbergii* constituye una de las especies de mayor importancia para la acuicultura tropical debido a su rápido crecimiento, alto valor comercial y capacidad de adaptación a diversas condiciones de cultivo. En El Salvador, la producción de post larvas fue reintroducida durante 2024, implementándose una tecnología basada en un sistema de recirculación acuícola (RAS) modificado, incorporando estrategias de dilución y control de carga iónica para optimizar la calidad del agua durante el cultivo larval.

El sistema desarrollado consiste en unidades individuales de 700 L útiles, cada una equipada con filtración biológica independiente; para mejorar la estabilidad del sistema y favorecer la actividad bacteriana responsable de la oxidación de los compuestos nitrogenados, se incrementó el volumen efectivo de recirculación mediante un esquema de dilución al doble del volumen de cultivo; paralelamente, se evaluaron diariamente los parámetros físico químicos, después de estabilizar del biofiltro, mostrado que el sistema mantenía concentraciones constantes de: amonio (0,25 ppm), nitrito (0.2 ppm), nitrato (5 ppm) alcalinidad (106 ppm), pH (8,2), magnesio (580 ppm), calcio (190 ppm) y potasio (160 ppm), el monitoreo fue realizado con kits API®, colorimétricos y titulación, estas condiciones permitieron un adecuado equilibrio iónico durante todo el proceso larval.

Las larvas fueron sembradas a una densidad de 100 zoeas/L en agua a una salinidad de 14 ppt y temperatura de 29 ± 1 °C. La alimentación consistió en nauplios de *Artemia franciscana* en instar I, complementándose posteriormente con alimento micro particulado de 52 % de proteína y 21 % de lípidos. Los quistes de *A. francisana* fueron descapsulados mediante metodología adaptada al descrito por Sorgeloos *et al.* (1977). El protocolo permitió obtener supervivencias promedio de 75 % en aproximadamente 22 días de cultivo larval. Posteriormente, las post larvas fueron aclimatadas hasta alcanzar condiciones de agua dulce durante un período de cinco días, obteniendo supervivencias cercanas al 85 %. Finalmente, los organismos fueron transferidos a un sistema nursery en tanques de geomembrana, hasta alcanzar un peso promedio de 0.3 g en 25 días, para su distribución.

Los resultados demuestran que incorporando a la técnica tradicional de cultivo larval, el control de carga iónica y modificando del sistema RAS con el aumento de un volumen que ayuda en la dilución de los compuestos nitrogenados, se incrementar la estabilidad del sistema productivo favorecer la producción sostenible de post larvas del camarón de rio exótico *Macrobrachium rosenbergii*.

PRODUCCION DE POST LARVAS DEL CAMARÓN *Litopenaeus vannamei* EN LA ESTACION DE MARICULTURA DE LOS CÓBANOS – EL SALVADOR

José Carlos Gastelú*, José Vivas, Mario Yagual, Gerson Cartagena, Teresa Revelo, Edgar Ferman Palacios

Autoridad Salvadoreña de Economía Azul (ASEA)
Estación Acuícola de Maricultura Los Cóbanos
Sonsonate - El Salvador
jose.gastelu@asea.gob.sv

El Salvador presenta las condiciones adecuadas de clima, agua y tecnología para la producción del camarón marino *Litopenaeus vannamei*, sin embargo, una de las limitantes en la producción es la poca oferta de post larvas, con intención de mejorar la cantidad y calidad de estas, la Estación de Maricultura Los Cóbanos, localizada dentro de la reserva ambiental del Complejo Los Cóbanos en Acajutla, ha sido remodelada para poder incrementar la producción, mejorando las infraestructuras y tecnología aplicada, al encontrarse dentro de una reserva, las condiciones de cultivo se realizan de forma amigable al medio ambiente.

El objetivo del trabajo realizado en la estación, es la producción de post larvas sin uso de quimioterapéuticos, para tal se evaluaron supervivencias y resistencia al estrés por parte de las larvas, con la intención de distribuir al productor de engorde organismos saludables con rápido crecimiento y tamaños homogéneos. Se definieron los puntos críticos del cultivo, siendo identificados: manejo de reproductores, calidad de agua y nutrición. Así se instaló una adecuada filtración y tratamiento del agua, manteniendo los parámetros físico químicos adecuados y constantes, la nutrición de las larvas fue muy estricta regulándose constantemente la cantidad de microalgas, de alimento seco y de los nauplius de *Artemia franciscana* ofrecidos, las observaciones al microscopio y los análisis presuntivos permitieron deducir manejos previos a eventos que podrían suceder, el manejo de reproductores fue fundamental, para tal la maduración usó reproductores fenotípicamente seleccionados en un proceso de selección continua para un crecimiento rápido y homogéneo, as mismo para la nutrición de los reproductores fueron seleccionada alimentos frescos y raciones concentradas específicas para cada etapa del desarrollo ovariano.

Antes de la siembra, los huevos fueron desinfectados con Iodo, posteriormente las larvas se sembraron a densidad de 150 nauplius/litro y se cultivaron sin uso de aditivos ni quimioterapéuticos, la nutrición fue rigurosamente manejada siendo que las microalgas eran renovadas en medio sólido (agar) cada 18 días, ofreciendo un producto inocuo y nutricionalmente adecuado para los estadios de zoeas; en la fase de zoea III avanzada se inició la alimentación con nauplio de *A. franciscana* en instar I congelada, los quistes de *A. franciscana* fueron descapsulados evitando el máximo el gasto de vitelo en la eclosión. La alimentación con ración inerte comercial se realiza llevando rigurosamente los controles de tamaño, cantidad y condiciones nutricionales del producto.

El cultivo fue de 17 días consiguiéndose post larva 10, con supervivencia de 65 %, homogéneas, muy activa, con respuesta positiva a más de 80 % en la prueba de osmolaridad, los túbulos hepatopancreáticos con formato normal y los lóbulos branquiales con desarrollo adecuado a su edad cronológica. Se concluye que, manteniendo las condiciones sin estrés para las larvas, la producción puede hacerse sin uso de aditivos o químicos reduciendo los gastos en el cultivo y ofreciendo una post larva sana, fuerte y de buen crecimiento, además de amigable al medio ambiente.

DETERMINANTS OF LARVAL RECRUITMENT OF PEARL OYSTERS ON DIFFERENT ARTIFICIAL COLLECTORS IN FRENCH POLYNESIA

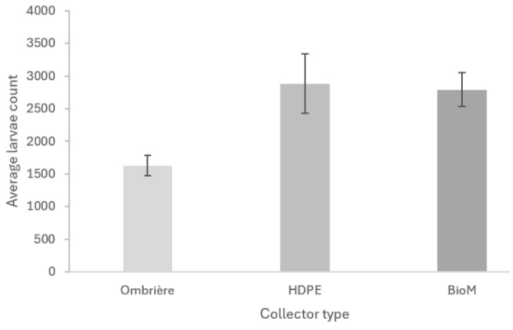
Megan Godin-Deschênes*, Réjean Tremblay, Nabila Gaertner-Mazouni and Frédéric Olivier

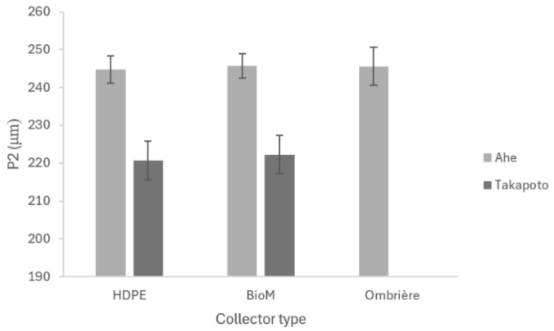
Institut des sciences de la mer
Université du Québec à Rimouski
300 Allée des Ursulines
Rimouski, QC G5L 3A1, Canada
godm0026@uqar.ca

Pearl oyster farming is a major economic activity in French Polynesia but contributes to plastic pollution through the widespread use of conventional shade-mesh (SM) polypropylene collectors. Recently developed high-density polyethylene (HDPE) collectors, which are more resistant to *in situ* degradation, and biomaterial-based (BioM) collectors have shown enhanced recruitment of the pearl oyster *Pinctada margaritifera*, while the undesired species *Pinctada maculata* exhibits lower recruitment success on these alternative collectors. However, the mechanisms underlying these patterns remain unclear. This study aims to identify the environmental and trophic factors influencing larval recruitment and metamorphic success of both species on HDPE and BioM collectors, as larvae cannot be distinguished at settlement. Factors investigated include lagoon physicochemical conditions, the quantity and quality of particulate organic matter, larval fatty acid composition (GC-MS), and post-larval metamorphic dynamics. The results will improve our understanding of recruitment processes on alternative collectors and help identify the environmental conditions associated with successful recruitment in French Polynesian atolls.

In May 2025, SM, HDPE and BioM collectors were deployed at 6 m depth in pearl farms located in the Tuamotu archipelago in two contrasted atolls (Ahe and Takapoto). Larvae were counted and collected from collectors after 24-hour and 5-day immersion periods and subsequently measured using a Keyence digital microscope producing high-dynamic-range 3D images.

Recruitment differed markedly among collector types and between atolls, with consistently higher rates in Ahe and on alternative collectors (HDPE and BioM) compared with SM (Figure 1). Fatty acid profiles are currently being analyzed and compared between species, sites, and collector types to assess whether larval energetic status and trophic quality may explain these recruitment patterns. Ongoing morphometric analyses, including measurements of the prodissoconch II (P2) shell (Figure 2), are also expected to further clarify the mechanisms underlying metamorphic success. Preliminary results indicate that P2 size is smaller in Takapoto than in Ahe, suggesting that larvae in Takapoto undergo metamorphosis at an earlier developmental stage.





DEL MUESTREO A LA PLANTA: ESTRATEGIAS PARA ASEGURAR CALIDAD Y CUMPLIR COMPROMISOS EN EL MERCADO INTERNACIONAL

*Ricardo Gómez[1], Julio Castañeda[2], Edgar Osiris Carranza[1]

ricardo.gomez@unah.edu.hn
[1] Departamento de Acuicultura, Universidad Nacional Autónoma de Honduras
[2] Aquapesca

En la práctica camaronera, los muestreos precosecha se han consolidado como una herramienta esencial para estimar la condición del cultivo antes de la cosecha. Estos muestreos evalúan principalmente la biomasa, la talla y la condición general del camarón, ofreciendo una referencia sobre el crecimiento, el rendimiento esperado y el estado físico del animal. El objetivo del estudio consiste en describir el manejo de granjas camaroneras y las estrategias de gestión que mejoran las decisiones operativas para optimizar la representatividad del muestreo precosecha, reducir la incidencia de rechazos de lotes en planta del camarón entero y fortalecer la competitividad exportadora.

La investigación se desarrolló a partir de la experiencias de campo en el manejo y supervisión de granjas camaroneras en el Ecuador y Centroamérica sistematizado en cuatro ejes transversales que consistieron en: (1) Análisis de las limitaciones del muestreo precosecha y evaluación de diagnósticos alternativos; (2) Implementación de protocolos preventivos para la gestión de la biomasa; (3) Definición de criterios de calidad para asegurar la presentación del producto; (4) Evaluación del impacto de los rechazos en la cadena de valor de exportación (Tabla 1).

Como resultado se encontró que la calidad del camarón no se presenta únicamente en la planta de procesamiento, si no que influyen las decisiones operativas en la granja. La aplicación de muestreos reduce el margen de rechazo e inconformidades para producto HOSO. La gestión preventiva del oxígeno y la óptima alimentación ayudan a mejorar la textura del tejido muscular, reduciendo la tasa de rechazo y protegiendo el valor comercial de la granja en el mercado internacional. La calidad del camarón para el mercado internacional se alcanza en las granjas de cultivo por las decisiones de manejo adoptadas durante el muestreo precosecha y la gestión de la biomasa crítica.

Tabla 1. Criterios de evaluación en finca e impacto en el rendimiento del HOSO en planta de proceso

Eje técnico	Condición de campo	Impacto en planta de proceso	Criterio de control propuesto
Muestreo precosecha	Subestimación	Inconsistencia en rendimiento esperado de HOSO	Muestreo estrateficado
Biomasa crítica	Hipoxia y ajuste de alimento	Flacidez y textura deficiente	Cosecha programada por oxigenación
Calidad física y sanitaria	Presencia de patógenos o mudas	Rechazo del producto	Protocolo de firmeza y apariencia

COMPARACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE SONDEO CLOACAL E HISOPADO PARA LA OBTENCIÓN DE HECES DE QUELONIOS

Sherry González-Alcalá*, Ariadne Hernández-Pérez, Angel García-Hernández

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional Autónoma de México
Circuito de la Investigación Científica s/n, 04510
Ciudad Universitaria, México
sherry7n7@gmail.com

Los reptiles son organismos clave que tienen un papel fundamental en la estructura ecológica de su entorno, ya que mantienen un equilibrio en la biodiversidad de los ecosistemas. Por otro lado, desde un punto de vista zootécnico, estos organismos son considerados animales de compañía no convencionales y además son organismos de consumo humano. En México, la adquisición de reptiles como animales de compañía no convencionales ha ido en aumento en las últimas décadas, sin embargo, se desconocen aún aspectos sanitarios de estas especies, particularmente acerca de las enfermedades parasitarias que los afectan. Lo anterior, en parte a la falta de protocolos estandarizados para el estudio de la salud de estos organismos.

El estudio de las parasitosis transmitidas por reptiles es necesario para el control, la prevención y la vigilancia de estas enfermedades históricamente desatendidas.

Debido a lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo diseñar la técnica de sondeo cloacal para la obtención de heces de quelonios y compararla con el método más utilizado, el hisopado.

Se encontró que el método de sondeo cloacal es superior al hisopado en términos de la cantidad de muestra obtenida, encontrándose diferencia significativa entre ambas pruebas ($P<0.0001$). Esto permite un manejo más efectivo de las muestras fecales y podría facilitar la investigación científica.

La técnica de sondeo cloacal proporciona una herramienta valiosa para el diagnóstico y control de enfermedades parasitarias en quelonios, promoviendo su bienestar y contribuyendo a la investigación científica.

ANÁLISIS DE LA BIODISTRIBUCIÓN DE 2-[^{18}F]Fluoro-2-desoxi-D-glucosa ([^{18}F]FDG) EN *Ambystoma mexicanum* MEDIANTE TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN DE POSITRONES (PET)

Sherry González-Alcalá*, Ariadne Hernández-Pérez, Arturo Avendaño-Estrada, María Elena Trujillo-Ortega

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional Autónoma de México
Circuito de la Investigación Científica s/n, 04510
Ciudad Universitaria, México
sherry7n7@gmail.com

El ajolote *(Ambystoma mexicanum)*, es un anfibio endémico de México en peligro crítico en vida silvestre debido a problemáticas relacionadas con la degradación de su hábitat. Por otro lado, su extraordinaria capacidad de regeneración de extremidades y órganos, lo ha posicionado como un modelo clave en biología del desarrollo, oncología y medicina regenerativa, ya que podrían contribuir a mejorar la salud humana. Sin embargo, las técnicas de imagen no invasivas aplicadas a esta especie se han limitado a métodos anatómicos como tomografía computada y resonancia magnética, dejando un vacío en la evaluación funcional y metabólica *in vivo*.

La tomografía por emisión de positrones (PET) con el radiofármaco 2-[^{18}F]FDG permite cuantificar el gasto glucolítico, reflejando el estado metabólico y fisiológico de tejidos y órganos. El presente trabajo evaluará el gasto glucolítico de los distintos órganos de *Ambystoma mexicanum* mediante la tomografía de emisión de positrones (PET). La información obtenida ayudará a sentar las bases para la estandarización del protocolo de adquisición y análisis de imágenes PET en ajolotes, estableciendo valores de referencia de captación de [^{18}F]FDG por órgano. Este enfoque permitirá, en el futuro, correlacionar el metabolismo glucolítico con los procesos de regeneración tisular en el ajolote. Al conocer qué órganos presentan mayor consumo de glucosa en condiciones basales, se podrá diseñar experimentos que evalúen cómo cambia este patrón durante la regeneración de extremidades y órganos, aportando información valiosa para la medicina regenerativa y la biología comparada.

ESTRÉS OXIDATIVO EN JUVENILES DE PULPO MAYA MANTENIDOS EN CAUTIVERIO Y EXPUESTOS AL HERBICIDA GLIFOSATO

Alan González-Euan*, José Guadalupe Puc-Cen, Gabriela Rodríguez-Fuentes, Juan José Sandoval-Gío, Pedro Manuel Osorio-Montalvo, Miguel David Balaguera-Torres, José Germán Nic-Matos

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida
Avenida Tecnológico Km. 4
CP. 97118. Mérida, Yucatán, México
Email: alangonzalezeuan@gmail.com

En México, el pulpo maya (*Octopus maya*) es una especie endémica de la península de Yucatán; es de gran valor comercial debido a su altos volúmenes de captura y buenos sistemas de producción. También ocupa el tercer lugar a nivel mundial en producción, debido a su gran calidad y valor nutricional. Sin embargo, en los últimos años se reportaron en las costas de la península de Yucatán en Mexico, la presencia de glifosato lo cual podría ser perjudicial para la especie.

Para conocer el grado de afectación que podría presentar la especie ante este herbicida se planteó el objetivo de evaluar las variaciones enzimáticas asociadas al estrés oxidativo en juveniles de pulpo maya (*Octopus maya)* expuestos al herbicida glifosato comercial Altanizan®. El estudio fue realizado en las instalaciones de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) campus Sisal, en el área del Laboratorio de Ecofisiología aplicada a cargo del doctor Carlos Rosas y la Unidad de Química a cargo de la doctora Gabriela Rodríguez. Los organismos fueron expuestos a glifosato (Altanizan), se seleccionaron 24 juveniles de pulpo maya, los cuales se expusieron a 0 µg/l, 1µg/l, 10 µg/l y 100 µg/l del herbicida durante 96 horas. Posteriormente, se extrajo los brazos y el hepatopáncreas de los primeros 12 organismos y los otros 12 se les monitoreó la respirometría durante 1 día. Después de ese tiempo se extrajeron las mismas parte de los primero doce. En el laboratorio de química se procedió a preparar las muestras de acuerdo a las siguientes determinaciones: Colinesterasas (Método de Ellman 1961), Glutatión S-transferasa (basado en Kit Sigma CS04), carboxilesterasa (CbE) (basado en Mastropaolo y Yourno, 1981), Proteína por el método de Bradford, 1976 adaptado a microplaca, actividad de catalasa método UV, Glutatión total (basado en kit de Sigma CS0260), superóxido dismutasa (SOD) (basado en kit de Sigma 19160), peroxidación de lípidos por el método FOX (Basado en el peroxidetect Kit de Sigma) y carbonilación de proteínas (basado en Mesquita *et al*, 2014), estos métodos fueron adaptados al lector de microplacas. Los datos de la respirometría fueron analizados con la variancia de un factor y la prueba Tukey (p= 0.05), en caso de los resultados del análisis enzimático fueron analizados con el software Primer-e 7.

Los resultados obtenidos demostraron que el glifosato causó un incremento de la actividad de las diferentes enzimas antioxidantes ocasionando daños a los lípidos y proteínas en los pulpos. Por otro lado, también se observó un incremento el consumo de energía y oxígeno determinado por la técnica de respirometría, provocando un estrés en el organismo para conseguir energía y así tratar de reducir el impacto del estrés oxidativo. Se demostró que el pulpo tiene un eficiente sistema antioxidante, y los daños que el glifosato generó en *O. maya* de este estudio, plantean un escenario para futuros estudios que evalúen respuestas a nivel sub celular producidas por la exposición al herbicida.

OYSTER FARMING – IS IT FOR YOU?

Russell Grice*

Auburn University Shellfish Lab
150 Agassiz Street
Dauphin Island, AL 36528
rtg0010@auburn.edu

The off-bottom cage culture commercial oyster farming industry has seen significant growth in the last few years and with that there are tools and publications that have been developed to increase the sustainability and resilience of these companies. This presentation will provide a brief overview of these products such as online training courses, the Oyster Farming Resilience Index, Storm Preparation, the Oyster Community of Practice and the Commercial Oyster Aquaculture Sector Training Program. Additionally, there have been recent changes to USDA/RMA programs that are available to the industry that will be mentioned.

While these materials are intended to be used by commercial oyster farmers in the Gulf of America, they are also applicable to other species and in other areas of the country. Oyster farming using containerized gear systems is relatively new industry in parts of the Gulf and this presentation is intended to raise awareness of the information available to those interested in or already participating in the industry to help them with decision-making and increase the opportunities for success.

FROM STRESS TO SUCCESS: IMPROVING FISH WELFARE FOR SUSTAINABLE AQUACULTURE

Margarida Saavedra[1,2]

[1]Portuguese Institute for the Sea and Atmosphere, I.P (IPMA), Division of Aquaculture and Upgrading,
Rua Alfredo Magalhães Ramalho, nº6, 1495-006 Lisboa; Portugal
[2]MARE- Marine and Environmental Sciences Centre & ARNET- Aquatic Research Network Associated Laboratory,
NOVA School of Science and TecÚology, NOVA University of Lisbon, Portugal

Fish welfare is emerging as a critical factor in sustainable aquaculture, influencing not only ethical standards but also productivity, environmental impact, and economic outcomes. Welfare encompasses the physical and psychological well-being of fish, which can be assessed using a combination of behavioural, physiological, and health indicators, such as feeding behaviour, stress hormone levels, growth rates, and disease susceptibility. Effective assessment tools include behavioural observation, water quality monitoring, and non-invasive physiological sampling. Addressing fish welfare involves strong husbandry protocols (suitable stocking densities, feeding regimes and water quality) but, as well, environmental enrichment strategies, including structural complexity in tanks, substrate addition, shelters, and social group management, which promote natural behaviours and reduce stress. The benefits of prioritizing fish welfare are multifaceted: improved growth and survival rates increase profitability, while healthier fish reduce the need for antibiotics and other interventions, minimizing environmental contamination. Moreover, welfare-conscious practices support ecosystem sustainability by lowering nutrient loads and resource consumption per unit of fish produced. Integrating welfare principles into aquaculture management thus represents a pathway toward ethical, economically viable, and environmentally responsible production.

SUPERVIVENCIA Y CRECIMIENTO DE LARVAS DE LA PIANGUA *Anadara tuberculosa* (SOWERBY, 1833) BAJO DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ALIMENTO EN CULTIVO DE LABORATORIO

Guete-Salazar Cindi[a*]. J.M. Barros[a], I. Villamil[a], A. Barrios- Beracasa[a], D. Zuñiga[a], K. Brokordt[b] and L.A. Velasco[a]

[a]Laboratorio de Moluscos y Microalgas, Universidad del Magdalena, Carrera 2 No 18-27, Taganga, Santa Marta, Colombia
cguete@unimagdalena.edu.co
[b]Laboratorio de Fisiología y Genética Marina (FIGEMA), Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile

La piangua *Anadara tuberculosa* es uno de los bivalvos de mayor importancia pesquera del Pacífico tropical y actualmente enfrenta una fuerte presión por sobreexplotación y pérdida de hábitat. Con el fin de optimizar las condiciones de alimentación durante el cultivo larvario de esta especie, se evaluó el efecto de diferentes concentraciones de alimento sobre la supervivencia y el crecimiento en condiciones de laboratorio. Se llevó a cabo un experimento en el que se probaron raciones de 40, 80 y concentraciones crecientes entre 20 y 160 células de *Isochrysis galbana* μL^{-1} d^{-1}. Los mayores valores de supervivencia y crecimiento larvario se obtuvieron suministrando raciones de 40 y 80 células de *I. galbana* μL^{-1} d^{-1}, alcanzándose larvas con longitudes de concha entre 162 y 191 µm y supervivencias entre 1 y 25 %. Estos resultados evidencian la importancia de la disponibilidad alimenticia sobre el desempeño larvario de *A. tuberculosa* y aportan información relevante para optimizar los protocolos de producción de semillas de esta especie en laboratorio, favoreciendo su potencial uso en programas de acuicultura sostenible y repoblamiento.

CHALLENGES OF MARKET ACCESS FOR DEVELOPING COUNTRIES: NAVIGATING THE TRADE-DEVELOPMENT NEXUS, FOOD SAFETY, AND SUSTAINABILITY COMPLIANCE

Michael Adedotun Oke

International Development
Federal Capital Territory
Nigeria
Email: Presenting: maof2020@gmail.com

The global seafood trade presents a critical “trade-development nexus” for developing nations, offering significant economic potential while imposing rigorous entry barriers. This study examines the multifaceted challenges of market access, specifically focusing on the escalating demands for food safety and sustainability compliance. While international markets provide lucrative opportunities for fisheries and aquaculture products, small-scale producers often struggle with the high costs of certification and the tecÚical complexities of Sanitary and Phytosanitary (SPS) measures.

This work showcases our innovative approaches to overcoming these barriers through advancements in seafood processing and integrated supply chain management. By implementing localized traceability systems and data-driven sustainability frameworks, we demonstrate how developing regions can transition from passive compliance to proactive market leadership. Our research highlights specific case studies in aquaculture where improved biosecurity protocols and eco-labeling initiatives have directly enhanced export competitiveness. Furthermore, we analyze the role of tecÚological innovation in seafood processing—such as cold-chain optimization and waste-reduction tecÚiques—in meeting stringent international quality standards. The findings suggest that bridging the gap between local production and global trade requirements requires a collaborative model that prioritizes tecÚical capacity building. Ultimately, this abstract argues that by aligning innovative fisheries management with international sustainability benchmarks, developing countries can secure long-term market access and foster resilient economic growth within the global seafood value chain.

DE LA INNOVACIÓN NUTRICIONAL A LA PRODUCCIÓN: ALIMENTOS SOSTENIBLES PARA DETONAR EL CULTIVO DE ROBALO BLANCO DEL PACÍFICO

Crisantema Hernández*, Erika Y. Sánchez, Ricardo Pérez-Velazco

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
Mazatlán, Sinaloa, México
*chernandez@ciad.mx

La acuicultura representa una actividad estratégica para fortalecer la seguridad alimentaria, generar oportunidades económicas y atender la creciente demanda de productos pesqueros. En México, el consumo de pescados y mariscos ha aumentado; sin embargo, la producción nacional aún es insuficiente para satisfacer la demanda, lo que hace necesario impulsar el desarrollo de tecnologías para el cultivo de especies marinas de alto valor comercial.

Entre estas especies destaca el robalo blanco del Pacífico (*Centropomus viridis*), cuya reproducción y producción masiva de crías se ha desarrollado en el CIAD. El robalo presenta características favorables para la acuicultura, como su adaptación al confinamiento, tolerancia a diferentes condiciones de salinidad y aceptación de alimentos balanceados. Estas cualidades y el interés creciente de los productores hacen necesario desarrollar estrategias de alimentación que permitan establecer un cultivo rentable y sostenible. La alimentación es uno de los principales factores que determinan el crecimiento, la salud y la rentabilidad de los sistemas acuícolas representa entre el 60 y 70 % de los costos de producción. En especies carnívoras como el robalo, la harina de pescado constituye una fuente importante de proteína, pero su elevado costo limita la rentabilidad del cultivo. Ante esta problemática, la investigación nutricional busca desarrollar alimentos que incorporen ingredientes alternativos, regionales y de menor costo, sin afectar su desempeño productivo. Bajo este contexto, estudios realizados con *C. viridis* han demostrado que es posible incorporar hasta un 30 % de harina de soya como sustituto de la proteína proveniente de la harina de pescado, sin afectar el crecimiento. Esta alternativa resulta atractiva por el menor costo y disponibilidad de la soya en la región, así como otros subproductos regionales.

Estos avances sustentaron el desarrollo del proyecto “Desarrollo de la engorda de robalo blanco del Pacífico (*Centropomus viridis*) en estanques de geomembrana”, aprobado por la convocatoria PIVISE del Gobierno del Estado de Sinaloa. En el proyecto se evaluó bajo condiciones piloto-comerciales, un alimento de bajo costo formulado con ingredientes regionales, utilizando pasta de soya como fuente principal de proteína. La investigación se realiza en colaboración entre el CIAD, A.C. y Maricultura del Pacífico. El desarrollo de un alimento sostenible y económicamente viable constituye un componente fundamental para avanzar de la investigación experimental hacia la producción comercial del robalo blanco. El aprovechamiento de ingredientes regionales y subproductos de otras actividades productivas permitirá reducir costos de alimentación, fortalecer la rentabilidad y promover modelos de producción más sostenibles. De esta manera, la innovación nutricional puede convertirse en un elemento clave para impulsar y detonar el cultivo del robalo blanco del Pacífico.

Aphanomyces astaci IN MEXICO: A NEW HAPLOTYPE FROM DWARF CRAYFISH *Cambarellus montezumae*

Ariadne Hernández-Pérez*, Laura Martín-Torrijos, Jorge Francisco Monroy-López, Javier Diéguez-Uribeondo

Departamento de Medicina y Zootecnia de Abejas
Conejos y Organismos Acuáticos
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional Autónoma de México
Circuito de la Investigación Científica s/n
04510, Ciudad Universitaria, México
ariadne.hernandez@comunidad.unam.mx *Presenting author

The crayfish plague is an emerging infectious disease caused by the pathogen *Aphanomyces astaci* (Oomycota), which is responsible for the decimation of Eurasian freshwater crayfish. This pathogen can coexist with the North American crayfish. These are chronic carriers of the disease as consequence of an immune response that can contain the growth of the pathogen without killing it. The origin of *A. astaci* locates in the southeastern United States and coincides with the origin of the family Cambaridae. This diverse family of decapods is distributed in North America from southern Canada to Honduras. However, only the native crayfish species from Canada and the USA have been examined for the presence of *A. astaci*. In this study, we describe for the first time the presence of *A. astaci* in Mexico in a population of the native species *Cambarellus montezumae*. By analyzing the small (rrnS) and large (rrnL) mitochondrial ribosomal regions, we showed the presence of two haplotypes of *A. astaci* within the same population (d1-haplotype and, a novel haplotype that was named, mex1-haplotype). The finding of *A. astaci* in Mexico confirms the occurrence of this pathogen within the range of the family Cambaridae. The individuals of *C. montezumae* appear to be chronic carriers of *A. astaci*, indicated by the lack of documented crayfish plague outbreaks in this population, similar to the pattern observed in other North American species. Thus, the results are of special concern to susceptible species of southern regions of America, i.e., Parastacidae. Therefore, this work emphasizes the need to better understand the distribution and genetic diversity of *A. astaci* within the distribution range of the natural carriers, i.e., North American species, especially the unexplored area of the family Cambaridae.

EFECTO DEL TIEMPO INICIAL DE LA HABITUACIÓN ALIMENTARIA EN EL CRECIMIENTO Y LA MORTALIDAD DE LARVAS DE VERDILLO *Paralabrax nebulifer*

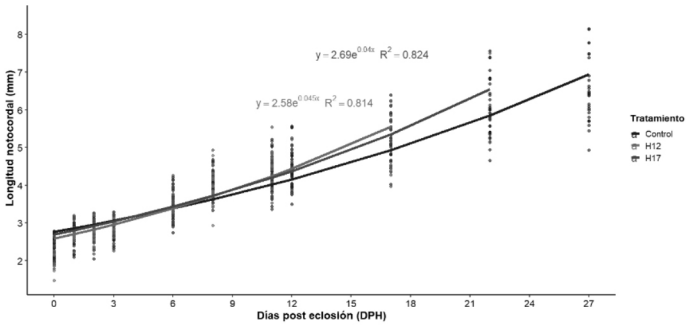
Juan L. Higuera-Zuñiga*. José L. Ortíz-Galindo. Martin O. Rosales-Velázquez and Norma K. Hernández-Ibarra

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
Instituto Politécnico Nacional
La Paz, Baja California Sur, México. C.P. 23096.
jhigueraz1900@alumno.ipn.mx

Un paso importante para el éxito del cultivo larvario de verdillo *Paralabrax nebulifer* es optimizar el inicio de la habituación alimentaria del alimento vivo (AV) al alimento inerte (AI). Por consiguiente, el presente trabajo evaluó el efecto de la habituación alimentaria a diferentes días post eclosión (DPE): 12 DPE (H12), 17 DPE (H17) y un grupo control (GC, alimentado solo con AV) sobre el crecimiento y la supervivencia durante el periodo larvario.

Se sembraron embriones en el Sistema Cerrado de Cría Larvaria (SCCL) a una densidad de 66 emb. ml^{-1} en nueve tanques de 250 L. El alimento inicial fue AV; posteriormente se aplicó un régimen de coalimentación gradual de cinco días (80:20; 60:40; 40:60; 20:80) hasta alcanzar 100% de AI. Se utilizó ANCOVA para comparar las tasas de crecimiento; se encontraron diferencias significativas entre H12 y H17 respecto al GC ($p < 0.001$), mientras que no se detectaron diferencias entre H12 y H17 ($p = 0.0938$). La tasa de mortalidad no presentó diferencias significativas entre tratamientos y el grupo control (ANOVA, $p > 0.05$). En conjunto, estos resultados respaldan la viabilidad de la coalimentación temprana como alternativa para optimizar el crecimiento sin comprometer la supervivencia.

FIGURA 1. Comparación entre las curvas de crecimiento larvario por tratamiento.



OLAS: LA NUEVA ERA DE LA ACUICULTURA LATINOAMERICANA PARA LA COMPETITIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD

Martín José Ibatá Trujillo*

Organización Latinoamericana de Acuicultura Sostenible – OLAS
Colombia
www.olaslatam.org
martinibata@gmail.com
direccion@olaslatam.org

La acuicultura latinoamericana –salmón en Chile, camarón en Ecuador y Centroamérica, tilapia en Colombia, R.D, México y Honduras– representa el 10% de la producción mundial de proteína acuática. Sin embargo, la fragmentación institucional del sector, la ausencia de una voz regional unificada ante organismos multilaterales y la limitada articulación entre eslabones productivos han restringido históricamente la capacidad de la región para negociar condiciones de acceso a mercados, atraer cooperación técnica internacional y adoptar estándares de sostenibilidad de manera coordinada.

La Organización Latinoamericana de Acuicultura Sostenible (OLAS) surge como la primera agremiación supranacional que articula, actualmente, a los actores de la cadena de valor acuícola de nueve países de América Latina – Guatemala, Colombia, Ecuador, Chile, México, Honduras, Costa Rica, Perú, Panamá y Nicaragua– (con el objetivo de llegar a todos los países de Latinoamérica en el corto plazo, integrando productores de insumos (soya americana y alimento balanceado), empresas de larvicultura y hatchery, granjas de engorde y plantas de procesamiento y exportación. Con más de 25 empresas asociadas, OLAS opera como federación complementaria a los gremios nacionales existentes (SalmonChile, CNA Ecuador, Fedeacua, Fenacuacol, ASPAC, ANDAH, entre otros), no como competencia de estos. Existen temas, supranacionales que, debemos abordar desde la visión unificada de cadenas de valor internacionales, para eso fue creado y será útil OLAS.

El modelo institucional de OLAS se estructura en cinco ejes estratégicos de servicio a sus asociados: (1) **gestión de financiamiento y cooperación internacional**, mediante la formulación y radicación de propuestas ante fondos de inversión internacional y cooperaciones bilaterales; (2) **matching comercial y productivo entre asociados**, facilitando alianzas estratégicas entre proveedores de insumos y productores de distintas especies; (3) **representación comercial y jurídica**, incluyendo interlocución para apertura de mercados, negociación de barreras sanitarias y arancelarias, y acompañamiento en procesos de certificación (BAP, ASC); (4) **asistencia técnica** en buenas prácticas acuícolas, nutrición, inocuidad y transferencia tecnológica; y (5) **plataforma de gestión del conocimiento**, con producción de contenido técnico bilingüe, webinars especializados, programas de educación continua y participación en congresos internacionales como LACQUA 2026.

En su fase de establecimiento, OLAS ha formalizado su gobernanza institucional, suscrito acuerdos de cooperación con el U.S. Soybean Export Council (USSEC) para el fortalecimiento de la cadena de valor regional, radicado propuestas de cooperación ante tres organismos multilaterales, mapeado más de 100 empresas prospecto en latinoamerica y activado canales de comunicación y visibilidad sectorial. El modelo organizativo de OLAS constituye una propuesta replicable para la articulación gremial supranacional en sectores agroalimentarios de economías emergentes, y su consolidación busca posicionar a América Latina como referente global en acuicultura responsable y monetizar las buenas prácticas de sostenibilidad que debemos y aplicamos en nuestra acuicultura.

EFFECTS OF DIFFERENT BIOFLOC CONCENTRATIONS ON THE ZOOTECHNICAL PERFORMANCE OF PACIFIC WHITE SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) CULTURED UNDER BIOFLOC TECHNOLOGY (BFT)

Hassem Jabib, Katrina L, Medina Lambraño, Adriana, Rodríguez Forero

Programa de Ingeniería Pesquera
Universidad del Magdalena
Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura
Santa Marta, Magdalena. Colombia
*hjabib@unimagdalena.edu.co

The culture of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is one of the most economically important aquaculture activities in Colombia. However, its expansion is still constrained by technological limitations that reduce the productivity and sustainability of farming systems. Biofloc technology (BFT) has emerged as a promising strategy to improve nutrient utilization, minimize water exchange, and reduce environmental impacts. Nevertheless, the lack of standardized criteria for optimal biofloc concentrations has produced inconsistent results, limiting its practical application, particularly in the Colombian Caribbean, where the adoption of intensive production systems remains limited. This study evaluated the effects of different biofloc concentrations (10, 20, and 30 mL L^{-1}) on the zootechnical performance of *L. vannamei* cultured in seawater under BFT conditions. Growth performance was assessed through final body weight (g), total length (cm), specific growth rate (SGR, % day^{-1}), survival (%), feed conversion ratio (FCR), and final biomass (g) to identify the biofloc concentration that maximized production performance. Experimental biofloc concentrations were obtained by serial dilution of a mature BFT inoculum. A completely randomized design was used, consisting of three BFT treatments (10, 20, and 30 mL L^{-1}) and a control, each with two replicates of 30 shrimp maintained in 100-L circular tanks (stocking density: 0.3 ind L^{-1}; $N = 240$). Shrimp were fed once daily with a commercial pelleted diet at approximately 70% of the conventional feeding rate to account for the nutritional contribution of bioflocs. The experiment lasted 90 days, during which weekly biometric measurements and water quality monitoring were conducted. Water quality remained within acceptable ranges for shrimp culture throughout the study (27.55 ± 1.16°C; 33.97 ± 0.70 g kg^{-1}; D.O. 5.98 ± 0.55 mg L^{-1}; pH: 8.83 ± 0.24; conductivity: 50.70 ± 2.26 mS cm^{-1}). Ammonia, nitrite, and nitrate concentrations also remained within recommended limits, with total ammonia consistently below 0.064 mg L^{-1} across all treatments. No significant differences among treatments were detected for final body weight or total length according to ANOVA, Welch's ANOVA, and Kruskal–Wallis tests ($P > 0.05$). However, a consistent trend toward higher mean weight and length was observed in the control treatment, whereas the 20 mL Lv^{1} treatment produced the lowest average values. Zootechnical performance indicators further showed that the control treatment achieved the best overall performance (final weight = 2.60 g; total length = 7.57 cm; SGR = 3.50% day^{-1}; survival = 63.3%; FCR = 3.42; final biomass = 48.56 ± 13.97 g). In contrast, the 10 mL L^{-1} treatment exhibited the lowest specific growth rate (2.22% day^{-1}) and survival (21.6%), while the 20 mL L^{-1} treatment resulted in the lowest final weight (1.30 g) and total length (5.86 cm). Overall, the results suggest that biofloc concentration influences the productive performance of *L. vannamei*, although these differences were not statistically significant under the experimental conditions tested. Among the biofloc treatments, 10 mL L^{-1} showed the most favorable growth response in terms of weight and length, whereas the control treatment achieved the highest overall zootechnical performance. These findings provide technical information for optimizing biofloc management and support the sustainable intensification of Pacific white shrimp farming in the Colombian Caribbean.

IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA BIOFLOC EN UNA UNIDAD PRODUCTIVA DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis* sp.) EN UN ANTIGUO ESPACIO TERRITORIAL DE CAPACITACIÓN Y REINCORPORACIÓN (AETCR) EN COLOMBIA: LECCIONES PARA SU SOSTENIBILIDAD

María Camila Jaramillo Villota*

Ingeniera Ambiental | Ingeniera en Producción Acuícola | Consultora Ambiental y Acuícola
Planadas, Tolima, Colombia
Correo electrónico: camilajaramillo91@gmail.com

La tecnología Biofloc constituye una alternativa para fortalecer la producción acuícola, la seguridad alimentaria y la generación de ingresos en comunidades rurales. Sin embargo, existe limitada información sobre su implementación en proyectos productivos desarrollados en los antiguos Espacios Territoriales de Capacitación y Reincorporación (ETCR). El presente trabajo describe la implementación de un sistema Biofloc para la producción de tilapia roja (*Oreochromis* sp.) en la unidad productiva de la Asociación de Mujeres Productoras Marquetalianas con Visión (ASOMAPROSO), integrada por mujeres firmantes del Acuerdo de Paz y ubicada en la vereda el oso del municipio de Planadas (Tolima, Colombia), con el fin de fortalecer las capacidades técnicas de los productores e identificar los factores que condicionan la sostenibilidad del sistema.

Durante 18 meses se realizó acompañamiento técnico a 29 integrantes de la asociación mediante diagnóstico de la unidad productiva, elaboración de manuales y protocolos operativos, y capacitación en preparación y maduración del agua, manejo de la relación carbono: nitrógeno, monitoreo de parámetros fisicoquímicos, alimentación, biometrías, bioseguridad, buenas prácticas acuícolas, mantenimiento de equipos y fortalecimiento organizacional La unidad productiva estuvo conformada por seis tanques circulares con tecnología Biofloc, de 9 m de diámetro y 1 m de profundidad, diseñados para alcanzar una biomasa de cultivo de 20 kg/m³. En cada tanque se sembraron 3.800 alevinos de tilapia roja (*Oreochromis* sp.) mediante un esquema de siembras mensuales escalonadas, con el fin de garantizar una producción continua durante el año.; La implementación permitió estandarizar los procedimientos de manejo y fortalecer las capacidades técnicas de los asociados para la operación del sistema. Aunque durante el primer ciclo se presentó un brote de enfermedad bacteriana que ocasionó una elevada mortalidad, la aplicación de tratamientos terapéuticos, el fortalecimiento de las medidas de bioseguridad y el monitoreo continuo permitieron estabilizar el sistema productivo. La estrategia de producción se basó en cosechas parciales programadas de acuerdo con la demanda del mercado, estimándose para el primer ciclo una producción comercial de aproximadamente 647,15 kg de tilapia roja (*Oreochromis* sp.) . La experiencia evidenció que la sostenibilidad de sistemas Biofloc en procesos de reincorporación depende no solo de la infraestructura, sino también del acompañamiento técnico continuo, la apropiación de los protocolos de manejo y el fortalecimiento organizacional de los productores. Esta experiencia aporta elementos técnicos para el diseño de iniciativas de acuicultura comunitaria orientadas al desarrollo rural y la construcción de paz.

INTESTINAL FUNCTION AND HEPATIC HEALTH OF JUVENILE PAICHE *Arapaima gigas* FED DIETS CONTAINING PARTIALLY DEFATTED *Hermetia illucens* MEAL

Cynthia Jo-Rivero[1*], Enric Gisbert[2], Yanis Cruz-Quintana[2], y Víctor Vergara-Rubín[1]

[1]Programa Doctoral en Nutrición de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
[2]Institute of Agrifood Research and TecÚology (IRTA), Centre de la Ràpita, Aquaculture Program, La Ràpita, Spain
[*]E-mails: cynthia.jo.riv@gmail.com
20240272@lamolina.edu.pe

The replacement of fish meal (FM) with sustainable alternative protein sources is a priority for the development of Amazonian aquaculture. Black soldier fly (*Hermetia illucens*) meal is a promising ingredient; however, its effects on the digestive function and liver health in paiche (*Arapaima gigas*) remain largely unknown. This study evaluated the effects of partially defatted *H. illucens* meal on growth performance, intestinal function, and hepatic health in juvenile paiche. Four isonitrogenous (50% Crude protein) and isoenergetic diets (22 MJ.kg^{-1}) were formulated, by replacing 0, 20, 40, and 60% of FM fraction (48% inclusion in the control diet) with *H. illucens* meal. Juvenile paiche (42.18 ± 2.52 g) were randomly assigned to four dietary treatments (four replicates per treatment; 12 fish per aquarium) and fed to apparent satiation for 45 days. At the end of the trial, growth performance, intestinal function (brush border enzyme activity: alkaline phosphatase (ALP), maltase (MAL), and aminopeptidase (AMN); intestinal histomorphometry), hepatic health (qualitative hepatic histology and hepatosomatic index), and serum biochemical parameters (ALT, AST, cholesterol, triglycerides) were evaluated.

Growth performance was significantly affected by dietary treatment. Weight gain remained unaffected up to 40% inclusion (HM0–HM40: 4.89–5.11%) but decreased significantly in fish fed HM60 (3.81 ± 0.12%; $p < 0.05$). Similarly, fish fed the highest inclusion level (HM60) exhibited a lower specific growth rate (3.49 ± 0.06% day^{-1}) than those fed HM20 (4.02 ± 0.20% day^{-1}; $p < 0.05$), while feed conversion ratio increased progressively from 0.75 ± 0.03 in HM0 to 1.02 ± 0.04 in HM60 ($p < 0.05$). Dietary *H. illucens* inclusion significantly reduced AMN specific activity (p = 0.021), whereas ALP, MAL, and intestinal histomorphometry (Figure 1) remained unaffected *($p > 0.05$)*. Likewise, serum ALT, AST, cholesterol, triglycerides and the hepatosomatic index did not differ among groups ($p > 0.05$). Liver histology revealed a preserved parenchyma architecture with diffuse hepatocyte vacuolization of mild to moderate intensity across all groups (Figure 2), consistent with normal physiological nutrient storage rather than diet-induced pathology. These findings demonstrate that partially defatted *H. illucens* meal can replace up to 40% of dietary fish meal in juvenile *A. gigas* without compromising intestinal or hepatic health, whereas higher inclusion levels negatively affect growth performance and aminopeptidase activity.

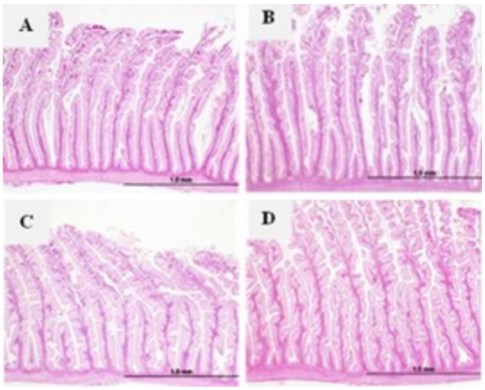


Figure 1. Standard hematoxylin-eosin (H&E) histochemical analysis of proximal *A. gigas* intestine. (A) HM0 group, (B) HM20 group, (C) HM40 group, (D) HM60 group.

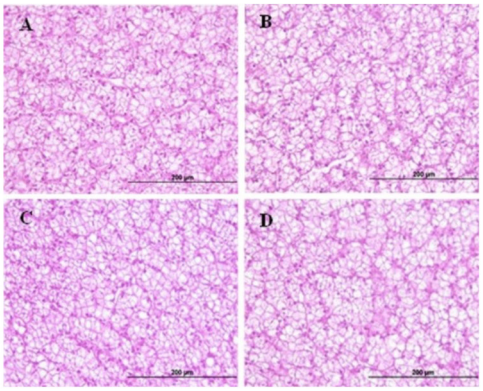


Figure 2. Standard hematoxylin-eosin (H&E) histochemical analysis of *A. gigas* liver. (A) HM0 group, (B) HM20 group, (C) HM40 group, (D) HM60 group.

TROPHIC ECOLOGY OF THE BARRED SAND BASS *Paralabrax nebulifer*: A BASIS FOR FEED DEVELOPMENT IN AQUACULTURE

Roberto C. López-Archundia*, José L. Ortíz-Galindo, Martín O. Rosales-Velázquez, Xchel G. Moreno-Sánchez, Fernando R. Elorriaga-Verplancken, María P. Sánchez Morillo-Velarde

Instituto Politécnico Nacional-Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
Avenida IPN, s/n Colonia Playa Palo de Santa Rita, C.P. 23096
La Paz, Baja California Sur, México
rlopeza1600@alumno.ipn.mx

The barred sand bass, *Paralabrax nebulifer*, is a marine species with considerable potential for aquaculture diversification in the Mexican Pacific. However, the development of nutritionally balanced formulated diets requires a comprehensive understanding of the natural resources supporting its trophic ecology. This study aimed to characterize the recent diet and assimilated food resources of *P. nebulifer* by integrating stomach content analysis with stable isotope tecÚiques, providing ecological information to support future feed formulation. A total of 135 specimens were collected between 2023 and 2025 in the coastal waters off Magdalena Bay, Baja California Sur, Mexico. Of these, 111 stomachs contained food and were analyzed to determine their stomach contents using the Index of Relative Importance (IRI). Stable carbon (^{13}C) and nitrogen (^{1}N) isotope analyses were performed on liver and muscle tissues together with representative prey items. Assimilated food resources were estimated using the Bayesian mixing model MixSIAR.

Stomach content analysis revealed marked shifts in prey composition associated with environmental conditions and fish size. Crustaceans constituted the principal dietary component of smaller individuals, whereas pelagic fishes became increasingly important in larger size classes. Stable isotope analyses showed a broader isotopic niche under warm environmental conditions (Bayesian probability = 0.977), indicating greater trophic plasticity. Despite temporal variation in recently consumed prey, Bayesian mixing models consistently identified fishes as the primary assimilated energy source, while crustaceans and mollusks acted as complementary nutritional resources. The integration of stomach content and stable isotope analyses demonstrated that recently ingested prey do not necessarily reflect long-term nutrient assimilation, emphasizing the value of combining both approaches to better understand the trophic ecology of *P. nebulifer*. These findings provide an ecological foundation for the design of formulated diets and feeding strategies that more closely match the natural nutritional requirements of the species, thereby supporting the development of sustainable aquaculture.

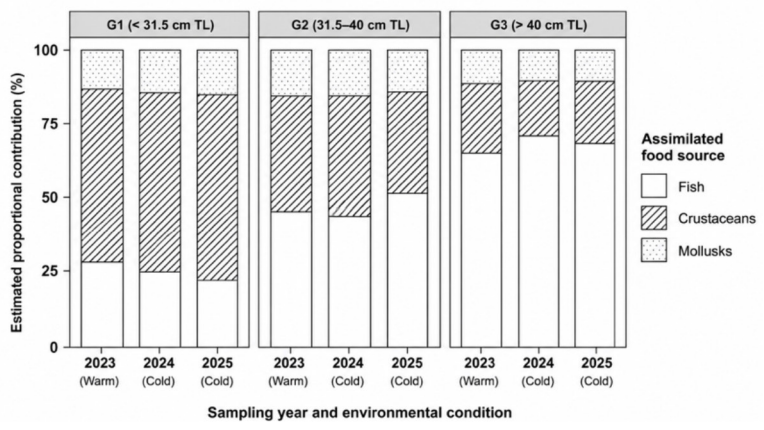


Figure 1. Estimated proportional contribution of assimilated food resources in different size groups of *Paralabrax nebulifer* across sampling years and contrasting environmental conditions, inferred using the Bayesian mixing model MixSIAR. Samples were collected from 2023 to 2025 in the coastal waters off Magdalena Bay, Baja California Sur, Mexico.

PHYSIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL RESPONSES TO TEMPERATURE SHOCK STRESS IN LARVAL AND JUVENILE VERDILLO, *Paralabrax nebulifer* (PERCIFORMES: SERRANIDAE)

Irlanda S. Lopez-Silva*, Martín O. Rosales-Velázquez, José L. Ortíz-Galindo

Instituto Politécnico Nacional-Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
Avenida IPN, s/n Colonia Playa Palo de Santa Rita, C.P. 23096
La Paz, Baja California Sur, México
ilopezs2000@alumno.ipn.mx

Throughout their life cycle, fish are exposed to environmental changes and must continuously adapt to survive in their habitat. The verdillo, *Paralabrax nebulifer*, is a serranid species distributed from Santa Cruz, California, USA, to Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico. During its early development, it is characterized by an indirect ontogeny. The entire ontogenetic process can be affected by environmental factors, particularly temperature, which is considered a key regulatory factor. The present study aims to determine the optimal temperature for the embryonic and larval development of verdillo, *Paralabrax nebulifer*, through juvenile settlement, at which the highest survival, proper development, and greatest growth rate can be achieved. Embryonic development was evaluated using embryos obtained from voluntary spawning and incubated at four different temperatures (20, 22, 23, and 26°C). Larval rearing will be conducted in a closed recirculating aquaculture system under three rearing temperatures (20, 23, and 26°C).

In embryos, larvae, and juveniles, the following parameters will be evaluated: adaptation to thermal stress through the activity and expression of the heat shock protein HSP70; and growth performance through the activity and expression of growth hormone (GH) and insulin-like growth factor (IGF). To assess morphological performance, skeletal deformities will be examined in cleared and double-stained larvae and juveniles using differential staining tecÚiques, as well as histological tissue damage through histological sections. The optimal growth rate will be determined by analysis of covariance (ANCOVA). The information generated will allow the identification of the optimal temperature for the larval culture of this species.

After completion of the first experiment, the samples were preserved in TRIzol reagent and stored frozen. Total RNA was extracted, complementary DNA (cDNA) was synthesized by reverse transcription, and the expression levels of HSP70 were quantified by quantitative real-time PCR (qPCR), using the 18S gene as the reference gene. Gene expression profiles of organisms exposed to different temperatures were obtained, together with measurements of enzyme activity and antioxidant responses.

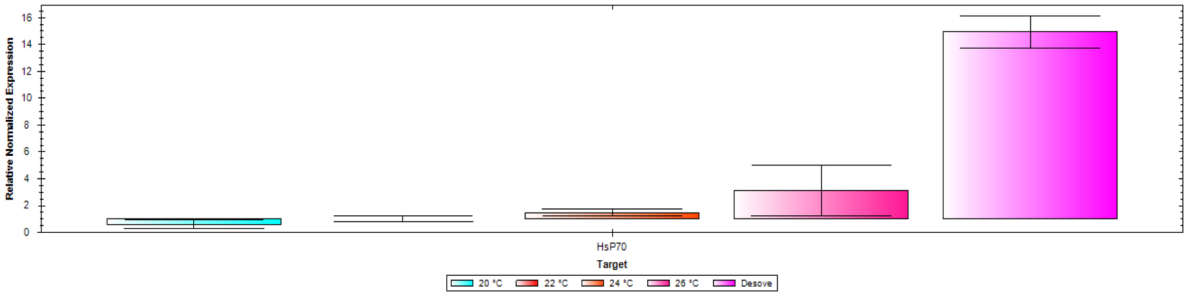


Figure 1. Heat Shock Protein Expression at 20, 22, 24, and 26°C and During Spawning

CARACTERIZACIÓN DE LA MICROBIOTA DE *Cambarellus montezumae*

Belem M. López-Zarate*, Ariadne Hernández Pérez, Jesús Alejandro Zamora Briseño, Gary García Espinosa

Departamento de Medicina y Zootecnia de Abejas
Conejos y Organismos Acuáticos
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional Autónoma de México
Circuito de la Investigación Científica s/n, 04510
Ciudad Universitaria, México
mvzbelmar96@gmail.com

Cambarellus montezumae es una especie de crustáceo dulceacuícola endémica de México con gran relevancia cultural e histórica. Estos organismos se han visto afectados por diferentes factores, tales como cambios en su hábitat, que incluyen la degradación y contaminación de los cuerpos de agua, así como por la sobrepesca para cubrir la demanda de consumo. Debido a esto, existe un gran interés en la producción de *C. montezumae* mediante acuicultura, a pesar de ser un organismo con un gran potencial como especie productiva, aún se desconoce mucho su fisiología, particularmente sobre aspectos que pueden llegar a tener un impacto en la salud y el crecimiento de los organismos. Por ejemplo, se desconocen las comunidades de microorganismos que conforman su microbiota. La microbiota desempeña un papel crucial, ya que participa en el desarrollo, la homeostasis, la regulación del metabolismo, la inmunomodulación, la adaptación al medio y la absorción de nutrientes. Disbiosis (desequilibrio) en la microbiota, puede incrementar la aparición de enfermedades afectando la salud de los organismos, e incluso puede repercutir en la salud pública.

Esta información se ha generado en crustáceos marinos, sin embargo, falta estudiar el caso particular de los crustáceos de agua dulce. Es por esto que se requiere información que contribuya al conocimiento de su fisiología, particularmente desde la microbiota asociada al hepatopáncreas: ya que es considerado el principal órgano metabólico de los crustáceos y que desarrolla en conjunto las funciones del hígado, intestino y páncreas exocrino, además se ha visto que la microbiota de este órgano participa en la digestión, inmunidad, metabolismo, desintoxicación, síntesis hormonal, absorción de nutrientes y el almacenamiento de energía; Además es considerado el órgano blanco de muchas enfermedades, tales como la Necrosis Hepatopancreática Aguda (AHPND), Hepatopancreatitis Necrotizante (NHP), Microsporidiosis Hepatopancreática (HPM), Virus Hepatopancreático Parvo (HPV), Virus de la Mancha Blanca (WSSV), que se presentan en crustáceos marinos, sin embargo en los últimos años, esas enfermedades se han trasladado a los cultivos de crustáceos de agua dulce debido al aumento en las producciones.

Debido a lo anterior, el presente protocolo plantea establecer el mantenimiento del acocil *C. montezumae* bajo condiciones controladas, obtener las fases de desarrollo (huevo, cría, juvenil y adulto), y posteriormente amplificar y secuenciar las regiones V3-V4 del gen 16S para conocer por primera vez la diversidad bacteriana que compone a la microbiota de estos organismos. La información que se genere ayudará a sentar la base para futuras líneas de investigación para su conservación y producción de manera sostenible.

ESTABLECIMIENTO DE UN MODELO DE INFECCIÓN EXPERIMENTAL EN ORGANISMOS JUVENILES DE PARGO-UNAM Y TILAPIA DEL NILO (*Oreochromis niloticus*) CON *Aeromonas hydrophila*

Belem M. López-Zarate*, Ariadne Hernández Pérez

Departamento de Medicina y Zootecnia de Abejas
Conejos y Organismos Acuáticos
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional Autónoma de México
Circuito de la Investigación Científica s/n, 04510
Ciudad Universitaria, México
mvzbelmar96@gmail.com

En México la bacteria *Aeromonas hydrophila* es causante de numerosas pérdidas económicas en la tilapiacultura debido a que genera elevadas mortalidades. En la industria acuícola las tilapias son el grupo de animales más cultivado en el mundo, y en este grupo de peces existen las tilapias de coloración roja, que presentan en algunos mercados una importante aceptación en comparación con las tilapias grises. Entre ellas, destaca el recurso genético Pargo-UNAM (PU), creado en la FMVZ-UNAM en el año 2003, mismo que ha presentado una creciente aceptación por productores acuícolas y consumidores de México y otros países. Pese a su relevancia, se desconoce su grado de vulnerabilidad a distintas enfermedades que afectan a las tilapias. Debido a esto, en el presente estudio se estableció un modelo de infección experimental para evaluar la susceptibilidad del PU a la infección bacteriana con *A. hydrophila*, en comparación con la Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), mediante ensayos de sobrevivencia. Asimismo, se evaluó el grado de severidad de la infección, mediante histopatología. Los resultados de las curvas de sobrevivencia entre Pargo-UNAM y *O. niloticus*, revelaron que no hay diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los grupos control e infectados que fueron desafiados con *A. hydrophila* a una dosis de 6×10^5 UFC por pez. Además, el estudio histopatológico reveló que las lesiones halladas en bazo e hígado son representativas de aeromoniasis. Los resultados obtenidos muestran que Pargo-UNAM presenta una susceptibilidad a la aeromoniasis similar a la que presenta *O. niloticus* a la dosis evaluada.

SCALE-UP OF SPOTTED SNAPPER *Lutjanus guttatus* CULTURE IN THE PANAMANIAN PACIFIC

*López-Campos, Malurisbel; Díaz, Álvaro; Martínez, Alexandra; Arosemena, Cilini; Ríos, Evelyn; Vega, Ángel; Cano, Amado; and Cusatti, Susana

Achotines Laboratory, Aquatic Resources Authority of Panamá (ARAP)
Vía Playa Venao, Pedasí
Los Santos, Panamá, 06066
mlopez@arap.gob.pa

Introduction and Social Context: This project aims to produce fingerling od subsequent transfer and grow-out in marine floating cages, thereby strengthening the development of rural aquaculture through a participatory-active approach utilizing training workshops and hands-on cage construction.

Organism Origin and Broodstock Status: The larvae used in this study were obtained from captivity-acclimated broodstock maintained in two cutured tanks: T-3 (27 individuals) and T-4 (31 individuals). These broodstock groups have spawned continuously since 2025, producing single spawning events of up to 2 million eggs. For the hatching process, 60,000–80,000 fertilized eggs were transferred to a conical incubation tank. After hatching, the numbers of live larvae (LL), dead larvae (DL), live eggs (LE), and dead eggs (DE) were recorded to calculate the hatching rate using the following formula:

$$\%\, final\ hatching = \frac{LL + DL + LE}{LL + DL + DE + LE}\ X\ 100$$

Following sedimentation (15–20 min) and concentration to a final volume of 140 L, the larvae were transferred to 1,000-L rearing tanks for subsequent culture.

To date, a total of 33 culture days have been completed across nine rearing tanks, with a mean initial stocking density of 50,840 larvae per tank (target density: 50–60 larvae L^{-1}).

Physicochemical Monitoring and Culture Condition: Throughout the culture cycle, localized mortality and size variation (disparity) between tanks were recorded. Physicochemical water quality parameters remained within the optimal operational ranges throughout the study:

Table12. Physicochemical Parameters

Physicochemical Parameter	Recorded Range
Temperature	27.0 – 30.0 °C
Oxygen Saturation	76.0 – 105.0 %
Dissolved Oxygen	4.90 – 5.94 mg/L
pH	7.90 – 8.13
Salinity	32.65 – 33.34 psu

Feeding Management and Transition Protocol (Weaning): Larval feeding followed a progressive nutritional regime, with a gradual transition from live prey to formulated inert diets.

- **Rotifers and green water:** Rotifers were introduced at 3 days post-hatch (DPH) at a density of 5–10 rotifers mL^{-1}, together with continuous supplementation of microalgae to maintain a concentration of 0.5×10^6 cells mL^{-1}.
- **Artemia feeding:** Feeding with *Artemia* was initiated at 15 DPH using Instar I nauplii and enriched metanauplii.
- **Formulated diet:** A commercial microdiet (TDO Chroma Boost B1 and B2) is currently provided in multiple daily feedings at a ration equivalent to 5–10% of the estimated tank biomass.

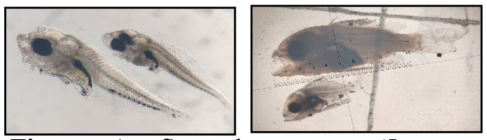


Figure 1: Spotted snapper (*Lutjanus guttatus*) larvae showing size disparity at 9 DAH and 24 DAH.

Co-feeding Strategy: Each transition of live prey and formulated diets included an overlap period of 3–4 days. During the transition from rotifers to *Artemia*, and subsequently from *Artemia* to the formulated diet, the previous feed was maintained until the larvae exhibited complete acceptance of the new feed. Transitions between particle sizes of formulated diets were conducted using 50:50 mixtures of the two consecutive size classes. At the current stage of culture, the larvae display high swimming activity and excellent acceptance of the formulated diet.

ESTABLISHMENT OF CHROMATIN IMMUNOPRECIPITATION (ChIP) TECHNIQUE IN THE *Salmo salar* SHK-1 CELL LINE INFECTED WITH INFECTIOUS PANCREATIC NECROSIS VIRUS (IPNV)

Vania Maldonado*, Alexis Pacheco, Loreto Ojeda, Ángara Zambrano and Juan Guillermo Cárcamo

Instituto de Bioquímica y Microbiología
Facultad de Ciencias
Universidad Austral de Chile
Campus Isla Teja S/N, Valdivia
*vania.maldonado@alumnos.uach.cl

Introduction: Infectious Pancreatic Necrosis Virus (IPNV) is one of the main pathogens affecting salmon aquaculture, causing mortality rates of up to 90% in early stages (*fry* and *parr*), which translates into significant economic losses in Chile. Previous studies have shown that IPNV induces epigenetic reprogramming in trout cells, resulting in altered histone acetylation in genes related to the host immune system. Optimizing the chromatin immunoprecipitation (ChIP) technique in *Salmo salar* cells will enable studying histone acetylation changes associated with antiviral response genes during IPNV infection, allowing comparison with our previously published findings in rainbow trout.

Objectives: To set up the ChIP technique in SHK-1 cells of *Salmo salar* to determine the epigenetic status of histone H4, specifically the acetylation of lysine residues of interest and subsequently evaluate the relative enrichment of promoter regions of the IFN1 and IFNγ2 antiviral response genes using RT-qPCR.

Methodology: The SHK-1 cell line was separately infected with viral isolates 1096-BC1 and 1096-BC2, genogroups 1 (Wb) and 5 (Sp), respectively. For ChIP assays, formaldehyde was used for cross-linking, followed by nuclear lysis buffer to yield chromatin. Chromatin fragmentation was carried out by mechanical shearing via sonication to obtain fragments between 200–500 bp. During the immunoprecipitation step, a specific antibody targeting lysine residues 5, 8, 12, and 16 of histone H4 was used together with Protein A/G. Subsequently, DNA was purified and used to evaluate relative enrichment via qPCR of target CpG islands in previously characterized promoter regions of IFN1 and IFNγ2 using MethPrimer software.

Results: Regions enriched with CpG dinucleotides in IFN1 and two CpG islands in IFNγ2 were successfully characterized. The ChIP technique was established in SHK-1 cells under control and infected conditions. Furthermore, differences in acetylation levels at the target sites of histone H4 were observed, showing differential patterns depending on the IPNV isolate used for infection.

Conclusion: This study advances the research on the epigenetic status of *Salmo salar* cells infected with IPNV, contributing to a better understanding of how this virus modulates the host immune response and deepening gene regulation studies related to this pathogen.

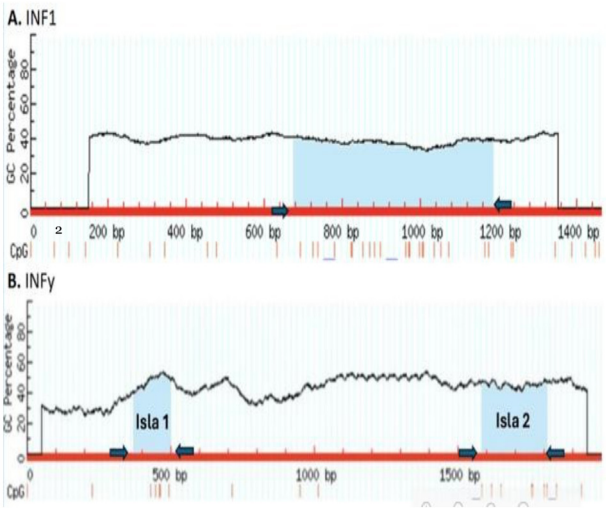


Figure 1. Schematic representation of the location of the CpG dinucleotide-enriched region in IFN1 (A) and the two CpG islands in IFNγ2 (B), analyzed in the Salmo salar promoter region using MethPrimer. Blue arrows indicate the region selected for primer design and synthesis.

Supported by Fondecyt 1241788 (ANID-Chile) and a Kura Biotech travel grant.

DESARROLLO DE ENMENDADORES PARA SUELOS AGRÍCOLAS Y FORESTALES, EN BASE A MACROALGAS Y LODOS DE PISCICULTURAS

Alfonso Mardones Lazcano*

*Rudecindo Ortega 02950
Campus Juan Pablo II
Temuco, Chile
E-mail: mardolaz@uct.cl

El presente proyecto desarrollo **enmendadores de suelos agrícolas y forestales** basados en una mezcla innovadora de **macroalgas** ricas en micro y macronutrientes y **lodos de piscicultura**.

Contexto y Problema
Residuos de algas: 15.000 t/año de broza generada por la industria algal, considerada un pasivo ambiental. Lodos de pisciculturas: 72.000m^3/año, trasladados a vertederos industriales, generando costos e incertidumbre. Algas varadas en playas: miles de toneladas por marejadas, con impacto ambiental y económico en municipios turísticos. Suelos degradados: incendios forestales (600.000 ha en 2024), sequías prolongadas y déficit hídrico acumulado (>200% en el norte de Chile). Dependencia de fertilizantes importados: Chile importa 1,1 millones de toneladas/año, con altos costos, con un aumento de más del 130% en el precio de fertilizantes químicos el 2023 (Guerra de Rusia y Ucrania) y 2026 (Guerra USA-Israel con Irán). Impactos negativos de fertilizantes sintéticos en suelo, agua, biodiversidad y salud humana.

Oportunidad/Solución
Transformar pasivos ambientales en insumos de economía circular. Reducir costos de disposición de residuos y limpieza de playas. Generar una línea de negocio sustentable en regiones vulnerables como La Araucanía. Atender la creciente demanda de productos agrícolas y forestales orgánicos y sustentables.

Propuesta de Valor
Este producto mejora el crecimiento de los cultivares, la fertilidad del suelo, la absorción de nutrientes, la retención de humedad y estimula la microbiota del suelo.

El proyecto incluyó la producción, caracterización química, microbiológica y evaluación en campo del fertienmendador en cultivos de trigo, maíz, avena, cebada, raps, lupino, papas, ballicas y ajos, en suelos erosionados y zonas forestales incendiadas. Se emplearon técnicas analíticas avanzadas (HPLC-MS/MS, GC, metabarcoding) y monitoreo de campo con drones.

Desarrollo de un producto competitivo: estable, estandarizado, atractivo y con estrategia de marca, logística y distribución.

Impacto Esperado
Recuperación de suelos degradados y áridos. Contribución a la seguridad hídrica y agrícola. Reducción de importaciones de fertilizantes convencionales. Generación de empleo y valor agregado en la región más pobre de Chile.

Apoyo financiero: Proyectos FONDEF ID25I10044 de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID).

EL BENEFICIO DEL USO CONTINUO DE ADITIVOS FUNCIONALES EN EL MEJORAMIENTO DE UNA CAMARONICULTURA SOSTENIBLE

Ing. Richard Martin Rivera[1]

[1] Departamento Técnico de Desarrollo e Investigación, Nepropac
Ensayos realizados en camaronera comercial (Cantón Balao, Provincia del Guayas, Ecuador)

OBJETIVOS

La camaronicultura ecuatoriana enfrenta presiones crecientes de costos de insumos, mayores exigencias de certificación (ASC, BAP) y restricción del uso de antibióticos, junto con el impacto sanitario de patógenos como *Vibrio* spp., EMS/AHPND y WSSV sobre la sobrevivencia y el factor de conversión alimenticia. En este contexto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del uso continuo de un aditivo funcional a base de núcleo biotecnologico (Tratamiento) frente a un producto de referencia comercial (Testigo) sobre los parámetros zootécnicos y económicos de camarón *Litopenaeus vannamei* en fase de precriadero, con el fin de sustentar una recomendación técnica que mejore la eficiencia productiva de forma sostenible y libre de antibióticos.

METODOLOGÍA

Ensayo 1. Cuatro precriaderos comerciales fueron asignados a Tratamiento (Precriaderos 19, 20 y 30; 1.4, 1.2 y 3.5 ha) y Testigo (Precriadero 3; 2.5 ha). El Tratamiento se dosificó en alimento a 4 g/kg durante los primeros 4 días y luego 8 g/kg, más 5 kg/ha en agua; el Testigo se dosificó a 8 ml/kg de alimento y 3 L/ha en agua desde el inicio del ciclo. Se aplicó un protocolo de manejo uniforme para todos los precriaderos, con muestreos semanales de agua, suelo y camarón para análisis físico-químico, microbiológico y patológico, bajo un mismo esquema técnico.

Ensayo 2 (ampliado). Se evaluaron ocho precriaderos sembrados entre el 1 y el 3 de mayo de 2026, cuatro por grupo (Tratamiento: 6.0 ha totales; Testigo: 6.15 ha totales), con postlarva de un mismo laboratorio y densidades de siembra comparables (195–210 Pl/g; 1.30–1.86 millones de pl/ha). Se registraron sobrevivencia, crecimiento lineal diario, biomasa cosechada por hectárea, factor de conversión alimenticia (FCA) nominal y normalizado por día de ciclo, costo de dosificación por millar de larva sembrada y costo de producto por kilogramo de biomasa producida.

OBSERVACIONES

En el Ensayo 1 se registraron niveles elevados de lípidos en el hepatopáncreas en todos los precriaderos, atribuibles al manejo general del ciclo y no al producto evaluado. Dos precriaderos del grupo Tratamiento presentaron alertas puntuales de *Vibrio alginolyticus* y *V. cholerae* pese a microbiología normal en agua y suelo, lo que motivó reforzar la dosificación acuática del Tratamiento en el precriadero Testigo como medida correctiva. En el Ensayo 2, ambos grupos partieron de condiciones de siembra homogéneas, lo que valida la comparabilidad de los resultados de cosecha obtenidos entre precriaderos.

Tabla 1. Síntesis comparativa Tratamiento vs. Testigo — Ensayo 2 (n=8 precriaderos).

Indicador	Tratamiento	Testigo	Diferencia
Supervivencia (%)	75.1	65.3	+9.8 pts (+15.0 %)
Crecimiento lineal (g/día)	0.0446	0.0429	+3.9 %
Biomasa cosechada (kg/ha)	1,723	1,313	+31.3 %
FCA normalizado (FCA/día)	0.033	0.035	-5.7 %
Costo por millar de larva (US$)	0.0269	0.0310	-13.3 %
Costo por kg de biomasa (US$)	0.0194	0.0229	-15.2 %

El FCA nominal del ciclo fue numéricamente mayor en el grupo Tratamiento (0.81 vs. 0.73), explicado por una mayor duración de ciclo (26 vs. 21 días); al normalizar por día de cultivo, el grupo Tratamiento resultó más eficiente (0.033 vs. 0.035 FCA/día). La mayor diferencia relativa se observó en la biomasa cosechada por hectárea, seguida del costo por kilogramo de biomasa y de la sobrevivencia.

(Continued on next page)

RESULTADOS

En el Ensayo 1, el precriadero de mejor desempeño del grupo Tratamiento alcanzó un FCA de 0.85 frente a 1.04 del Testigo, con un costo por millar de juvenil cosechado de US$0.026 y US$0.013 en dos precriaderos del grupo Tratamiento, frente a US$0.028 del Testigo, además de mayor peso y sobrevivencia observados en el grupo Tratamiento.
En el Ensayo 2, el grupo Tratamiento superó al Testigo en los seis indicadores evaluados (Tabla 1).

CONCLUSIONES

El uso continuo de aditivos funcionales a base de núcleo biotecnologico (Tratamiento) mejoró de forma consistente, en dos ensayos independientes a escala comercial, la sobrevivencia, el crecimiento, la biomasa cosechada y la eficiencia de conversión alimenticia del camarón en fase de precriadero, con una reducción simultánea en los costos de dosificación y de producto por kilogramo de biomasa producida frente al Testigo. Estos resultados respaldan la incorporación de aditivos funcionales como herramienta técnica válida para mejorar la eficiencia productiva y la sostenibilidad de la camaronicultura ecuatoriana, en línea con las exigencias actuales de certificación y reducción del uso de antibióticos. Se recomienda ampliar la prueba a un mayor número de precriaderos y ciclos productivos, con análisis estadístico formal, para consolidar la robustez de los resultados antes de escalar el uso del aditivo a nivel de finca completa.

IMPORTANCIA DE LAS ALGAS Y ROTÍFEROS EN LA ALIMENTACIÓN DE LARVAS DE PARGO DE LA MANCHA *Lutjanus gutattus*

*Martínez Alexandra, Díaz Álvaro, López-Campos Malurisbel, Arosemena Cilini, Ríos Evelyn, Vega Á ngely Cusatti Susana.

Laboratorio Achotines
Autoridad de Los Recursos Acuáticos de Panamá
vía playa Venao, Pedasí
Los Santos, Panamá, 06066
amartinez@arap.gob.pa

Introducción: El cultivo de microalgas y rotíferos constituye una práctica indispensable en la larvicultura de pargos. Las microalgas enriquecen nutricionalmente a los rotíferos, mientras que estos representan el primer alimento vivo de las larvas. Esta combinación incrementa la supervivencia larval y favorece un crecimiento y desarrollo adecuado.

Importancia de las microalgas: Las microalgas generan el efecto de **"agua verde"**, creando un ambiente más natural para las larvas, lo que reduce el estrés y facilita la captura del alimento. Además, al constituir el alimento de los rotíferos, aumentan su valor nutricional. Asimismo, contribuyen al equilibrio del sistema de cultivo, favoreciendo la estabilidad de la calidad del agua.

Dosificación de microalgas: El objetivo es mantener una densidad constante de microalgas en el tanque de cultivo. Se suministran desde el día 3 hasta el día 15 o 16 después de la eclosión (DDE). Si el agua presenta una coloración muy clara, se debe realizar un conteo en cámara de Neubauer y, si la concentración es inferior a **150 000 cél/mL**, reponer la cantidad de microalgas necesaria para restablecer la densidad recomendada.

Microalgas utilizadas: Las especies de microalgas más empleadas en el cultivo de larvas de pargo son *Nannochloropsis* sp., *Isochrysis galbana* y *Tetraselmis* sp.

Importancia de los rotíferos: Los rotíferos constituyen el primer alimento vivo de las larvas de pargo. Su consumo favorece una mayor supervivencia al proporcionar un alimento de tamaño adecuado durante el período en que las larvas aún no pueden ingerir presas de mayor tamaño.

Dosificación de rotíferos: Los rotíferos se suministran desde el día 3 hasta el día 10 DDE, manteniendo una densidad de 5-10 rotíferos/mL**.** La densidad en los tanques de cultivo larvario debe verificarse entre tres y cuatro veces al día, para asegurar la disponibilidad continua del alimento. Para ello, es necesario mantener una producción diaria de aproximadamente 300 a 500 millones de rotíferos en los sistemas de cultivo.

Rotíferos utilizados: Los rotíferos presentan un tamaño adecuado para la abertura bucal de las larvas de pargo. El género más utilizado en la larvicultura es *Brachionus* sp.

Conclusión: Durante los primeros días de vida, las larvas de pargo deben recibir alimento vivo debido a que su sistema digestivo y sus capacidades de alimentación aún no están completamente desarrollados. El suministro de microalgas y rotíferos satisface sus requerimientos nutricionales, favorece un adecuado desarrollo y aumenta significativamente la supervivencia durante la etapa larvaria.

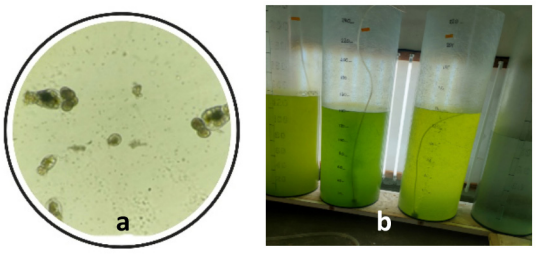


Figura 1. a) Rotíferos utilizados en el cultivo del genero *Brachionus sp.* b) Sistemas de cultivo de microalgas.

ANALISIS DEL INGRESO ACUICOLA EN HOGARES RURALES CON PROYECTOS DE TILAPIA EN PEQUEÑA ESCALA: ESTUDIO DE CASO EN GUERRERO, CHIAPAS Y OAXACA, MEXICO

Francisco Javier Martínez-Cordero *, Edgar Sánchez Zazueta

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo CIAD, A.C.
Laboratorio de Economía Acuícola y Prospectiva
Mazatlán, Sinaloa. México
* cordero@ciad.mx

Los estudios de economía rural realizados en años recientes indican que en Latinoamérica y el Caribe (LACC), los salarios y otras formas de trabajo pagado siguen siendo la principal fuente de ingreso en hogares rurales. En el caso particular de hogares dedicados a actividades agrícolas, este resultado subraya la relevancia del ingreso no-agrícola en los hogares. No existen a la fecha estudios similares para la acuacultura rural.

Con la intención de iniciar el análisis del impacto del ingreso acuícola en los hogares rurales, particularmente para el caso de proyectos de cultivo de tilapia en pequeña escala, se analizó información primaria para 2019 de 75 hogares rurales con proyectos de tilapia (total de 336 miembros de familia) en los estados de Chiapas, Oaxaca y Guerrero, en el Pacífico sur mexicano . Estos estados se encuentran entre los de mayor pobreza multidimensional en el país, pero también tienen un sector de cultivo de tilapia desarrollado y muy variado.

Los resultados indican que solo en el 25% de los casos, el ingreso total en el hogar rural proviene exclusivamente de la acuacultura. Para el 24% de los hogares, el ingreso no-acuícola alcanza hasta el 75% del total del ingreso requerido en el hogar. La escala del proyecto es crítica en este resultado, pues los proyectos de jaulas en el estado de Chiapas, de mayor escala, son los que proporcionan un porcentaje mayor del ingreso requerido por el hogar (hasta el 50% del total de proyectos/hogar). El ingreso promedio proveniente de la acuacultura, por hogar, es de $1,281 pesos/mes, por arriba del umbral nacional para el bienestar mínimo. Cuando el ingreso en el hogar es solo por la acuacultura, 35.7% de los miembros de los hogares tienen ingreso por debajo del nivel de bienestar mínimo.

Estos resultados muestran que el ingreso acuícola es relevante en la economía de los hogares rurales, y especialmente que la escala es crítica para que una economía de un hogar pueda sostenerse exclusivamente o mayoritariamente, por esta actividad primaria. Por ello la relevancia de dirigir políticas públicas correctas para incrementar el impacto socioeconómico del cultivo de tilapia en el ámbito rural.

MARCO EPI-DOM PARA LA EVALUACIÓN DEL BIENESTAR DE LOS PECES: INDICADORES EXTERNOS E INTERNOS PARA TILAPIA

Rosario Martínez-Yáñez[1]*, Julio Alejandro Franco-Ortega, Pedro José Albertos-Alpuche

Laboratorio de Acuicultura
División de Ciencias de la Vida
Universidad de Guanajuato
Irapuato, Guanajuato, México
ar.martinez@ugto.mx

Introducción. La evaluación del bienestar de los peces cultivados continúa limitada por la dificultad para relacionar las alteraciones observadas en los animales con los factores que las originan y con acciones de manejo verificables. EPI-DOM propone un enfoque epidemiológico aplicado que integra indicadores basados en el animal con factores de riesgo organizados en tres dominios operacionales: Gestión, Ambiente e Interacción. El objetivo fue desarrollar una guía práctica para evaluar y gestionar el bienestar de la tilapia (*Oreochromis spp*.) mediante indicadores externos e internos vinculados con factores de riesgo modificables y criterios de intervención.

Metodología. Se realizó una revisión integrativa y narrativa, con orientación analítica y aplicada, de fuentes publicadas entre 2000 y 2025. La evidencia se identificó en Scopus, Web of Science, PubMed, ScienceDirect y Google Scholar, complementada con documentos técnicos y normativos. Se incluyeron estudios con información aplicable a tilapia sobre integridad corporal, hematología, bioquímica, metabolismo y frecuencias respiratoria y cardíaca, y su relación con factores ambientales, sanitarios, nutricionales o de manejo. Se clasificaron los indicadores externos e internos, para definir eventos adversos de bienestar (EAB), organizar factores de riesgo en las diez categorías operacionales del dominio Gestión y realizar el mapeo cruzado indicador–riesgo–dominio. También se desarrollaron criterios de gravedad, muestreo e intervención para sistemas de laboratorio y producción.

Resultados. La guía organiza los indicadores mediante una escala de gravedad de 0 a 2: 0 corresponde al estado esperado y requiere vigilancia rutinaria; 1 representa una alerta temprana que demanda acciones correctivas en un periodo de 24–48 h; y 2 identifica una alteración grave que requiere intervención inmediata y vigilancia continua. Un EAB se define como la ocurrencia simultánea o la detección repetida de indicadores con puntaje ≥2 asociados con un factor de riesgo o dominio. La guía integra criterios poblacionales y centinela, puntos críticos del ciclo productivo y acciones preventivas o correctivas ejecutadas mediante procedimientos operacionales estandarizados. Para la vigilancia centinela, una muestra de aproximadamente 60 peces proporciona cerca de 95% de probabilidad de detectar al menos un individuo afectado cuando la prevalencia real es ≥5%.

Discusión. EPI-DOM transforma evidencia dispersa en un sistema replicable que conserva la trazabilidad entre el indicador observado, el EAB, el factor de riesgo, el dominio operacional y la intervención. Asimismo, permite pasar de una evaluación descriptiva del bienestar a un proceso dinámico de vigilancia, prevención, corrección y reevaluación.

Conclusiones. La guía alineada con EPI-DOM proporciona un marco dinámico y verificable para sustentar decisiones basadas en evidencia e implementar buenas prácticas de bienestar en sistemas de laboratorio y producción de tilapia.

EFECTO DE LA BUPRENORFINA SOBRE LA RECUPERACIÓN DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA DE *Oreochromis niloticus* TRAS ANESTESIA CON ACEITE ESENCIAL DE CLAVO

Rosario Martínez-Yáñez[1]*, Julio Alejandro Franco-Ortega, Pedro José Albertos-Alpuche

Laboratorio de Acuicultura
División de Ciencias de la Vida
Universidad de Guanajuato
Irapuato, Guanajuato, México
ar.martinez@ugto.mx

Introducción. La disponibilidad de analgésicos evaluados en peces es limitada, lo que dificulta el desarrollo de protocolos anestésico-analgésicos para procedimientos potencialmente dolorosos. La buprenorfina ha sido utilizada experimentalmente en algunos salmónidos; sin embargo, sus efectos fisiológicos y su seguridad durante la recuperación anestésica no se han caracterizado en tilapia del Nilo. El objetivo fue evaluar el efecto de la buprenorfina sobre la trayectoria de recuperación de la frecuencia respiratoria en juveniles de *Oreochromis niloticus* sometidos a anestesia repetida con aceite esencial de clavo.

Metodología. Se utilizaron 40 peces distribuidos aleatoriamente en cuatro tratamientos (n=10): aceite esencial de clavo (AEC; 100 µL/L); AEC + lidocaína (80 mg/L); AEC + buprenorfina (0.1 mg/kg IM); y AEC + tramadol (15 mg/kg IM). Los grupos AEC y AEC + lidocaína recibieron solución salina fisiológica como control de inyección. Treinta minutos después de la administración intramuscular, los peces fueron sometidos a una segunda inmersión anestésica con AEC; el grupo AEC + lidocaína fue reexpuesto a la misma combinación. La frecuencia respiratoria se registró mediante conteos operculares de un minuto a los 0, 5, 10, 15, 20 y 25 min de recuperación. Los datos se analizaron mediante un modelo general lineal con medidas repetidas.

Resultados. La frecuencia respiratoria fue afectada por el tratamiento ($P<0.0001$), el tiempo ($P<0.0001$) y la interacción tratamiento × tiempo ($P=0.0074$), con un ajuste elevado del modelo ($R^2=88.98\%$). La frecuencia respiratoria aumentó durante la recuperación en todos los tratamientos, pero las trayectorias no fueron paralelas. Los grupos AEC y AEC + lidocaína presentaron los valores más altos y no difirieron entre sí. El grupo AEC + tramadol mostró frecuencias intermedias, mientras que AEC + buprenorfina mantuvo los valores más bajos durante todo el periodo evaluado.

Discusión. La frecuencia respiratoria persistentemente menor en los peces tratados con buprenorfina indica una recuperación ventilatoria atenuada y sugiere una interacción farmacológica desfavorable con la anestesia repetida con AEC. No obstante, el conteo opercular no permite determinar por sí solo la existencia de depresión respiratoria, debido a que no se evaluaron la amplitud ventilatoria, el intercambio gaseoso ni la oxigenación. Asimismo, esta respuesta fisiológica no demuestra ausencia o presencia de analgesia.

Conclusiones. Bajo las condiciones evaluadas, la buprenorfina a 0.1 mg/kg IM se asoció con una recuperación de la frecuencia respiratoria menos favorable que la observada con AEC, lidocaína o tramadol. Este hallazgo limita la recomendación de esta dosis y combinación hasta contar con estudios de dosis–respuesta, seguridad fisiológica y eficacia antinociceptiva en tilapia del Nilo.

ALLOMETRIC GROWTH DURING THE EARLY DEVELOPMENT OF THE LONG-SNOUT SEAHORSE *Hippocampus reidi* GINSBURG, 1933

Mata-Miranda R. P.*, Peña R., Zúñiga-Villareal E.

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional
Av. Instituto Politécnico Nacional s/n
Playa Palo de Sta Rita
23096 La Paz, B.C.S.
renatapmata@gmail.com

The long-snout seahorse (*Hippocampus reidi*) is one of the most traded seahorse species globally. While information is available regarding the rearing and growth of this species, there has been no clear description of the morphological changes that occur during early development.

In this study, we describe the allometric growth patterns during the first 30 days of development of *H. reidi* under culture conditions at the commercial farm "INGENS, Cultivos Marinos" in Mazatlán, Mexico. Juveniles were bred from captive broodstock, and three individuals were sampled daily from birth (day 0) to day 30. For each individual, wet weight was recorded, and digital photographs were taken. Growth rate was evaluated using the lineal regression model and eleven body segments, including MENCIONARLOS were measured in each juvenile. The allometric growth was assessed using the potential model: where b is the growth coefficient. In this scenario, when b = 1, isometric growth is observed, whereas when b < 1, the growth is negative allometric, and when b > 1, the growth is positive allometric.

Based on growth rate, three developmental stages were identified during *H. reidi* early development. Also, different body proportions and growth coefficients were detected in each stage. Our findings emphasize the significance of snout and tail growth in younger seahorses (stage I), standard-length (SL) interval = 6.4-12.1 mm. Most of the inflection points of the growth coefficients of the body segments occurred within a narrow SL interval (2 mm) at the end of stage I, indicating a change in growth rates and body shape that prepares the young seahorse for stage II. Stage II (SL interval: 12.2-17.51 mm) is characterized by significant ecological traits of this species, including reduced swimming activity, substrate attachment, and ambush feeding. Stage III was observed from an SL of 17.6 mm onwards. Our results could have significant implications for the species rearing protocols serving as a reference point when evaluating the effectiveness of new culture conditions or the adequacy of different prey types.

REDUCING ANTIBIOTIC DEPENDENCE IN LATIN AMERICAN AQUACULTURE: ADVANCING ANTIMICROBIAL ALTERNATIVES THROUGH MULTISECTORAL COLLABORATION

Mateo D.*, Mesplet M., Barcos L., Lara M., Estrada M.P., Tsui J., Heriazon A., Yugueros-Marcos J.

Veterinary Products and Drug Resistance Department
World Organisation for Animal Health
75017 Paris, France
d.mateo@woah.org

Sustainable growth of aquaculture requires effective strategies to reduce reliance on antimicrobial agents while maintaining animal health and welfare, productivity, and food security. Despite growing interest in antimicrobial alternatives (ATAs)—including probiotics, prebiotics, phytogenics, immunostimulants, bacteriophages, autogenous vaccines, and other non-conventional veterinary products — their adoption remains limited in many countries due to regulatory, technical, commercial, and knowledge-related barriers.

Searching viable ways to overcome these barriers, the World Organisation for Animal Health, funded by the Canadian International Development Research Centre, launched the REASONS (impRoved accEss And legiSlation tO veteriNary productS) initiative in 2025. Built around three work packages, one aimed at supporting WOAH Members in identifying national priorities and developing a regional roadmap to promote ATA adoption in aquaculture. This was achieved through a participatory, multisectoral process involving government authorities, academia, the pharmaceutical industry, and aquaculture producers from three Latin American countries. Main output is the definition of a roadmap identifying key barriers and opportunities, targeting a three-year implementation framework, for multiple stakeholders involved in the aquaculture value chain.

The strategy is built on four complementary pillars: (i) strengthening regulatory frameworks to facilitate the registration of non-conventional veterinary products; (ii) promoting the development, manufacture, and commercialization of ATAs; (iii) increasing awareness and capacity among aquaculture producers on the appropriate use and benefits of ATAs; and (iv) fostering research and innovation through collaboration among universities, research institutions, and industry. It also suggests performance indicators, implementation milestones, governance mechanisms, and monitoring processes to support adaptive management.

This presentation describes the methodology used to identify national priorities, highlights common challenges across participating countries, and discusses how coordinated actions can strengthen aquatic animal health management and antimicrobial stewardship. The framework provides a practical model that can be adapted by other countries to promote responsible antimicrobial use, accelerate innovation, and enhance the long-term sustainability and resilience of the aquaculture sector.

CHALLENGES OF MARKET ACCESS FOR DEVELOPING COUNTRIES: NAVIGATING THE TRADE-DEVELOPMENT NEXUS, FOOD SAFETY, AND SUSTAINABILITY COMPLIANCE

Michael Adedotun Oke

International Development
Federal Capital Territory, Nigeria
Email: Presenting: maof2020@gmail.com

The global seafood trade presents a critical “trade-development nexus” for developing nations, offering significant economic potential while imposing rigorous entry barriers. This study examines the multifaceted challenges of market access, specifically focusing on the escalating demands for food safety and sustainability compliance. While international markets provide lucrative opportunities for fisheries and aquaculture products, small-scale producers often struggle with the high costs of certification and the tecÚical complexities of Sanitary and Phytosanitary (SPS) measures.

This work showcases our innovative approaches to overcoming these barriers through advancements in seafood processing and integrated supply chain management. By implementing localized traceability systems and data-driven sustainability frameworks, we demonstrate how developing regions can transition from passive compliance to proactive market leadership. Our research highlights specific case studies in aquaculture where improved biosecurity protocols and eco-labeling initiatives have directly enhanced export competitiveness. Furthermore, we analyze the role of tecÚological innovation in seafood processing—such as cold-chain optimization and waste-reduction tecÚiques—in meeting stringent international quality standards. The findings suggest that bridging the gap between local production and global trade requirements requires a collaborative model that prioritizes tecÚical capacity building. Ultimately, this abstract argues that by aligning innovative fisheries management with international sustainability benchmarks, developing countries can secure long-term market access and foster resilient economic growth within the global seafood value chain.

METACERCARIAS DE *Clinostomum marginatum* EM *Ancistrus* sp. DA AMAZÔNIA BRASILEIRA: CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ACHADOS HISTOPATOLÓGICOS

Thiago Mendes de Freitas *, Sonia Astrid Muñoz-Buitrago, Karen Dayana Prada-Mejia, Lucas Castanhola Dias, Matheus Gomes da Cruz, Jonathan Fernando Villamil-Rodriguez, Karoline Castro da Silva, Matheus Martins Gama, Jesaías Ismael da Costa.

Programa de Pós-graduação em Aquicultura
Universidade Nilton Lins/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
Av. Professor Nilton Lins 3259
Manaus-AM, Brasil
E-mail: tmfreitas@niltonlins.br

O intenso comércio internacional de peixes ornamentais favorece a disseminação de parasitos e representa um importante desafio para a sanidade aquícola. Até o momento, não havia registros de *Clinostomum marginatum* parasitando espécies do gênero *Ancistrus*. Assim, o presente estudo descreve o primeiro registro desse trematódeo em *Ancistrus* sp. provenientes do comércio ornamental de Barcelos, Amazonas, Brasil, incluindo sua caracterização morfológica e as alterações histopatológicas associadas à infecção natural.

Sessenta peixes foram submetidos à inspeção parasitológica, identificação morfológica por microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura, análises morfométricas e avaliação histopatológica de brânquias e fígado. Todos os exemplares apresentaram infecção por *C. marginatum* (prevalência de 100%), com intensidade variando de 1 a 30 metacercárias por hospedeiro e intensidade média de 2,65 parasitos por peixe. Os cistos foram observados na cavidade celomática (Figura 1.A), musculatura e brânquias (Figura 1B), além das regiões cefálica e abdominal (Figura 1.C). As características morfológicas foram compatíveis com as descrições disponíveis para a espécie. Nas brânquias, observaram-se alterações proliferativas, inflamatórias e circulatórias, incluindo hiperplasia e hipertrofia epitelial, fusão lamelar, edema, infiltração leucocitária, aneurismas e necrose. No fígado, foram evidenciadas alterações degenerativas e inflamatórias, caracterizadas por vacuolização citoplasmática, congestão vascular, infiltrado inflamatório, fibrose e necrose.

Os resultados demonstram que a infecção natural por *C. marginatum* promove alterações histopatológicas significativas em órgãos essenciais à homeostase dos peixes, evidenciando seu potencial impacto sobre a saúde de espécies ornamentais amazônicas. Além de ampliar o conhecimento sobre a distribuição desse parasito e de seus hospedeiros na Amazônia brasileira, o estudo fornece subsídios relevantes para programas de vigilância sanitária, monitoramento parasitológico e manejo sanitário na cadeia produtiva de peixes ornamentais.

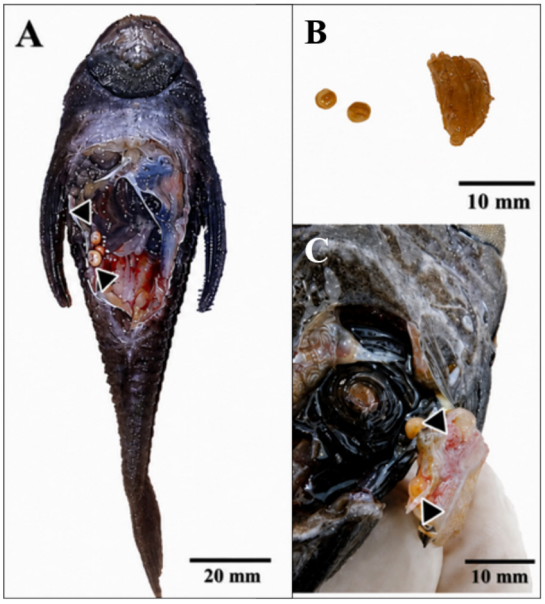


Figura 1. Locais de infestação por metacercárias de *C. marginatum* em *Ancistrus* sp. (A) Cavidade celômica; (B); Brânquias; (C) Região interna do corpo, próxima à base das nadadeiras.

POTENCIAL ANESTÉSICO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Lippia sidoides* EM JUVENIS DE *Symphysodon aequifasciatus*

Thiago Mendes de Freitas*, Marcos Douglas Picanço da Rocha, Anderson Araújo dos Santos, Matheus Martins Gama, Raphael Brito dos Santos

Programa de Pós-graduação em Aquicultura
Universidade Nilton Lins/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
Av. Professor Nilton Lins 3259
Manaus-AM, Brasil
E-mail: tmfreitas@niltonlins.br

Diversos estudos têm relatado limitações no uso de anestésicos sintéticos no manejo de peixes, principalmente em razão do elevado custo, dos efeitos colaterais e da permanência de resíduos nos animais e no meio ambiente. Nesse contexto, o óleo essencial de *Lippia sidoides* (OELS) tem se destacado como uma alternativa promissora por apresentar propriedades sedativas, antiparasitárias, bactericidas e fungicidas, além de contribuir para a redução do estresse durante os procedimentos de manejo. Assim, o presente estudo teve como objetivo determinar o potencial anestésico de diferentes concentrações do OELS em juvenis de *Symphysodon aequifasciatus*.

Para isso foram avaliadas as concentrações de 20, 40, 60, 80, 100 e 120 mgL^{-1} e os estágios de indução avaliados conforme Schoettger e Julin (1967). Foram utilizados 40 juvenis (peso médio 45,6 ± 6,1 g; n= 5 peixes para cada concentração de OELS), distribuídos individualmente em recipientes contendo 1,5 L de água acrescida do anestésico para avaliação do tempo de indução anestésica e, posteriormente, transferidos para recipientes contendo 3 L de água isenta de anestésico para avaliação da recuperação. Após a recuperação, amostras de sangue foram coletadas para determinação dos níveis de proteínas totais, albumina, triglicerídeos e colesterol.

A concentração de 20 mg L^{-1} não foi capaz de induzir todos os estágios anestésicos. Em contrapartida, as demais concentrações promoveram anestesia completa (Tabela 1). Entre elas, a concentração de 60 mg L^{-1} destacou-se como a mais indicada, por apresentar tempo médio de indução significativamente menor que o tratamento de 40 mgL^{-1}, sem afetar o período da recuperação anestésica. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nos níveis de proteínas totais, albumina, triglicerídeos e colesterol entre os tratamentos. Tais parâmetros bioquímicos apresentaram médias gerais de 2,2 ± 0,5 mg L^{-1} para proteínas totais, 0,8 ± 0,2 mg L^{-1} para albumina, 9,3 ± 3,2 mg L^{-1} para colesterol e 66,5 ± 34,5 para triglicerídeos.

Esses resultados indicam que o OELS pode ser utilizado com segurança em procedimentos de manejo que envolvam a coleta de sangue, sem provocar alterações detectáveis no metabolismo proteico e lipídico dos juvenis de *S. aequifasciatus*.

Tabela 1: Tempo de indução anestésica em segundos (s) e tempo de recuperação (s) de juvenis de *Symphysodon aequifasciatus* expostos a diferentes concentrações de óleo essencial de *Lippia sidoides* (OELS).

Tratamentos (mg L^{-1})	Indução (s)	Recuperação (s)
40	516,05±46,5[a]	683,2±226,8
60	268,63±67,7[b]	528,2±186.3
80	236,0±69,2[b]	632,8±292,2
100	226,5±111,2[b]	641,8±286,6
120	175,1±81,7[b]	515,4±160,4

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística entre os tratamentos de acordo com a ANOVA e teste de Tukey ($p<0,05$)

CULTIVO DE MEJILLONES *Mytella guyanensis* EN ISLA CHIRA, COSTA RICA: AVANCES TECNOLÓGICOS, GOBERNANZA Y DESAFÍOS PARA EL DESARROLLO DE LA MARICULTURA

Méndez Solano, Rodrigo Alberto*

Universidad Estatal a Distancia (UNED)
Escuela de Ciencias Exactas y Naturales (ECEN)
Programa de Laboratorios (PROLAB)
San José, Costa Rica
rmendezs@uned.ac.cr

La maricultura en Costa Rica continúa siendo un sector emergente. Dentro de los moluscos bivalvos, el mejillón nativo (género Mytella, principalmente *Mytella guyanensis*) constituye, junto con la ostra del Pacífico *Magallana gigas*, una de las especies de mayor relevancia productiva, concentrándose los principales esfuerzos en el Golfo de Nicoya, particularmente en Isla Chira. El cultivo de mejillones representa una alternativa sostenible para comunidades pesqueras artesanales: requiere bajos insumos energéticos, no demanda alimentación artificial y genera servicios ecosistémicos mediante la filtración del agua y el reciclaje de nutrientes. En Puerto Palito, Isla Chira, el desarrollo de sistemas suspendidos tipo long-line y canastas flotantes ha demostrado la factibilidad técnica y económica del cultivo comercial, diversificando los ingresos de familias dedicadas históricamente a la pesca artesanal.

Durante la última década se han alcanzado avances mediante proyectos de investigación liderados por universidades nacionales y organizaciones comunitarias, entre ellos la validación del cultivo suspendido, protocolos de captación de semilla natural, evaluación de crecimiento y supervivencia, monitoreo de parámetros físico-químicos, estudios de inocuidad microbiológica y modelos comunitarios de comercialización. Desde la perspectiva de madurez tecnológica (TRL), el cultivo de Mytella spp. se ubica aproximadamente entre TRL 6 y TRL 8, dado que la tecnología ha sido validada en condiciones reales y se encuentra en fase de escalamiento comercial, aunque persisten limitaciones en el abastecimiento continuo de semilla y la consolidación de cadenas comerciales.

El desarrollo del sector se sustenta en un modelo de gobernanza participativa en el que intervienen INCOPESCA, MINAE, SENASA, universidades públicas y organizaciones comunitarias. El marco regulatorio contempla autorizaciones de cultivo marino, concesiones del espacio acuático y evaluación ambiental; recientemente INCOPESCA aprobó la autorización del proyecto de Puerto Palito por un periodo de diez años. Una fortaleza central del modelo es priorizar especies nativas del género Mytella, lo que reduce los riesgos ecológicos de introducción de especies exóticas; las medidas de bioseguridad incluyen semilla de reclutamiento natural local, monitoreo físico-químico periódico, evaluación microbiológica y procesos de depuración previos a la comercialización.

Entre los principales desafíos y prioridades de investigación destacan la producción controlada de semilla en laboratorio (hatchery), estudios genéticos poblacionales, adaptación al cambio climático, monitoreo de floraciones algales nocivas, automatización del monitoreo ambiental, evaluación de la capacidad de carga de las áreas de cultivo y valorización de los servicios ecosistémicos y del potencial de captura de carbono azul asociados a los bivalvos filtradores. El caso de Isla Chira evidencia que la investigación aplicada, articulada entre academia, instituciones gubernamentales y sector productivo, puede constituir un motor para el desarrollo local, la seguridad alimentaria y la conservación de los ecosistemas marino-costeros.

LOS PROGRAMAS DE REPOBLACION DE TILAPIA COMO HERRAMIENTA PARA LA SOBERANIA Y AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA EN LATINOAMERICA

Eduardo A Mendoza Q.M.*, Israel López P., Víctor M. Vidal M., y Leonardo I, Navarro A.

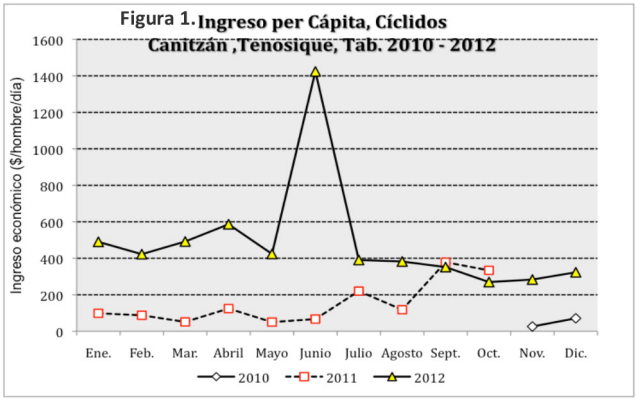
*El Pucté del Usumacinta SA DE CV
E. Zapata, Tabasco, México
eamam60@gmail.com

La seguridad y autosuficiencia alimentaria constituyen desafíos globales críticos para las comunidades pesqueras de aguas interiores. La combinación de factores como sobrepesca, cambio climático, contaminación, modificación de cuencas, actividades antropocéntricas, irregularidades de mercado e incluso especies invasoras, están deteriorando una actividad productiva de la que dependen cientos de miles de familias para su desarrollo y subsistencia.

Los programas de repoblación de tilapia *Oreochromis niloticus* han probado ser una estrategia sustentable y de alto impacto para garantizar el acceso directo a proteínas de calidad y dinamizar las economías locales. Generan ingresos, empleo, alimento e incluso ayudan a recuperar poblaciones de especies nativas, en aquellos habitats en donde, después de décadas de su introducción, ya ha habido una integración ecosistémica de la Tilapia. Pese a lo anterior, en muchas regiones de Latinoamérica este tipo de acciones enfrenta presiones legales, políticas y sociales, con el argumento de ser una especie invasora y destructiva. Es importante mencionar también, que la repoblación es posible dado que se cuenta con tecnología y numerosas unidades de reproducción de tilapia, que también participan en la operación y beneficios que se generan.

Se presenta, como estudio de caso, resultados obtenidos por repoblación durante tres años consecutivos en Tabasco, México. La cual, no sólo generó un incremento continuo en la producción de Tilapia y mojarras nativas, sino también en las capturas de especies carnívoras de alto valor como el Robalo *Centropomus spp*, Pejelagarto *Atractosteus tropicus* y Sábalo *Megalops atlanticus*, entre otros (figura 1.), incrementando el beneficio económico directo y motivando un cambio proactivo de los beneficiarios hacia una actividad más sustentable. Se desarrollaron además acciones de capacitación y transferencia de tecnología respecto a métodos de Pesca Responsable, así como de aprovechamiento de una especie invasora, el pez diablo *Pterygoplichthys spp*, con fines de alimentación animal y humana.

Se discute la consolidación de la tilapia como un hecho biocultural y motor de resiliencia social para comunidades pesqueras de aguas interiores en México, donde 63 años después de su introducción, representa el 75% de la captura de agua dulce. Se analiza la situación jurídica, el impacto y riesgo de las importaciones sobre el sector, donde el repoblamiento es una medida de remediación social y fomento productivo, necesaria para la soberanía y autosuficiencia alimentaria y para la actividad de más de 400,000 personas, en toda la cadena de producción, que tiene un valor superior a los $3,500 MDP anuales.



EVALUATION OF THE OPTIMAL TEMPERATURE FOR JUVENILE SEA CUCUMBER *Isostichopus* sp. aff. *badionotus* CULTURED UNDER LABORATORY CONDITIONS

*Mercado-Díaz Ana Karina, Medina-Lambraño Katrina, Pabón-Caro Leda Silvana, Rodríguez - Forero Adriana[1]

[1] Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura (GIDTA)
Programa de Ingeniería Pesquera y de Ingeniería Marino Costera
Universidad del Magdalena
Santa Marta, Colombia
lpabon@unimagdalena.edu.co

Temperature is a key environmental factor that determines the optimal performance of biological processes such as growth, reproduction, metabolism, locomotion, and survival. Through physiological mechanisms of thermal regulation, organisms adjust their biological functions in response to changes in environmental temperature. To determine the optimal growth temperature of juvenile *Isostichopus* sp. aff. *badionotus* and characterize its thermal performance during early developmental stages under controlled laboratory conditions. A total of 120 juvenile sea cucumbers (initial wet weight: 0.0002 ± 0.0002 g), obtained from laboratory-produced juveniles at the Aquaculture Laboratory of the University of Magdalena, were randomly assigned to four temperature treatments with three replicates each: T1 = 23°C, T2 = 25°C, T3 = 28°C, and T4 = 31°C. Animals were maintained in 3-L aquaria supplied with seawater. Body weight (g) and survival (%) were monitored throughout the experimental period. Juveniles reared at temperatures ≤25°C exhibited the highest weight gain, whereas exposure to 31°C resulted in complete mortality, indicating that this temperature exceeded the species' upper thermal tolerance during early ontogeny. These findings demonstrate that water temperature strongly influences the growth performance and survival of juvenile *Isostichopus* sp. aff. *badionotus*. Temperatures of 31°C or higher may compromise animal welfare, culture performance, and the conservation of natural populations in the Colombian Caribbean. Further studies are required to evaluate the effects of climate change on the thermal biology and adaptive capacity of this tropical echinoderm. These results provide valuable baseline information for developing culture protocols based on the species' thermal requirements.

EVALUACIÓN DE SÓLIDOS DESHIDRATADOS DE TRUCHA ARCOIRIS PARA SU APLICACIÓN COMO FUENTE DE NUTRIENTES EN SISTEMAS HIDROPÓNICOS

German E. Merino[1,2,3], Elisabeth von Brand[2], Carlos Cortes[1,3,4], Alejandra Durán[4], Julián Merino[1], Constanza Jana[3,4], Veronica Arancibia[3,4]

1. Laboratorio de Bioingeniería en Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile
2. Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile
3. Red CYTED SIBIOLATPlus
4. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-INTIHUASI)
*gmerino@ucn.cl

Los sistemas acuícolas generan lodos ricos en nutrientes que, bajo enfoques de economía circular, pueden revalorizarse en la agricultura. Integrar estos residuos orgánicos filtrados (90 µm) y deshidratados en la hidroponía disminuye la dependencia de fertilizantes sintéticos. El objetivo fue evaluar la factibilidad técnica y el efecto en el desarrollo vegetal de sólidos deshidratados de trucha, procesados por mineralización aeróbica, como fuente de nutrientes en hidroponía bajo condiciones de laboratorio y campo.

Se empleó lechuga como modelo en dos fases: laboratorio (12 unidades de 16 L) y campo (6 unidades de 400 L). Se evaluaron cuatro tratamientos: T1) Té salmonero (compost en bolsas de malla antiáfida); T2) Solución Nutritiva (SN) clásica modificada (Steiner); T3) Líquido mineralizado piloto (20 g/L aeróbico, 10 días, sin filtrar, diluido) con agua RAS de trucha; y T4) Líquido mineralizado laboratorio (40 g/L aeróbico, 4-13 días, filtrado a 80 y 20 µm, diluido en agua potable declorada). Se monitoreó la calidad del agua y variables morfométricas de las lechugas (crecimiento, cobertura, peso y materia seca).

La mineralización aeróbica liberó efectivamente nitrato, fosfato, calcio y potasio, elevando el pH a 9.3 (T4) y 10.0 (T3). En laboratorio, T4 inicial causó fitotoxicidad (“quemado”) y olores por compuestos volátiles debido a la alta carga orgánica, pero mejoró al filtrarse a 80 y 20 µm. En ambas fases, la SN clásica (T2) obtuvo el mayor crecimiento y cobertura foliar, seguida por el compost (T1) y los líquidos mineralizados.

La dosis de 40 g/L (T4) inhibió el crecimiento foliar y radicular al superar el umbral de tolerancia vegetal por estrés fitotóxico e hidrocarburos orgánicos iniciales. En contraste, la dosis de 20 g/L en campo (T3) mostró una conductividad más tolerable, aunque el estrés osmótico ambiental indujo una mayor concentración de materia seca estructural. A pesar de rendir menos que la solución comercial, los sólidos de trucha optimizados mediante filtración fina y control de conductividad poseen un alto potencial para la hidroponía sustentable.

Agradecimientos
Proyecto SDG ANID GRC22003 “Interdisciplinary research to ensure the availability of quality water and food, generating, transferring knowledge and solutions that promote entrepreneurship and sustainable water management of micro, medium and small-scale biointegrated agro-aqua-culture systems”; Proyecto CYTED 423RT0144 “Red Latinoamericana de Biointegración Agro-Acuícola para una Economía Circular Sostenible (CYTED-SIBIOLAT Plus)”. Proyecto ANID ID24I0055 “Valorización de los residuos sólidos de la acuicultura de salmón, mediante la recuperación de nutrientes y la elaboración de un fertilizante para el desarrollo de una agricultura y acuicultura circular”.

EFECTO DE LA REMOCIÓN DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES Y SEDIMENTADOS SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL CULTIVO de *Mugil cephalus* CON TECNOLOGÍA DE BIOFLÓCULOS

Melissa Pino Silva[1,3], Gabriele Rodrigues de Lara[2], Walisson de Souza e Silva[2], Germán E. Merino[1,3,*]

1. Laboratorio de Bioingeniería en Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile
2. Escuela de Ciencias del Mar, Facultad de Ciencias del Mar y Geografía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile
3. Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

El cultivo con Tecnología de Bioflóculos surgió como una alternativa a los métodos tradicionales en la producción acuícola, permitiendo mantener sistemas de cultivo con una elevada carga microbiana y de sólidos, por lo que el manejo de estos últimos resulta fundamental para mantener condiciones adecuadas de calidad de agua. El presente estudio tiene como objetivo evaluar el efecto de la calidad del agua en el cultivo de *Mugil cephalus* con esta tecnología utilizando dos estrategias de control de sólidos suspendidos. Se clasificaron los tratamientos en Tanque Sólidos Suspendidos (TSSU) y Tanque Sólidos Sedimentados (TSSE). Cada sistema fue en triplicado, por lo que cada tanque estaba conformado por un tanque de volumen de 450 L, un tanque cilíndrico acumulador con un volumen útil de 111 L y con aireación continúa, una bomba sumergible (Jebao, MDP-2500), dos calefactores de acero de 500 Watt y con aeración continua a través de mangueras microporosas. Durante el periodo experimental se monitorearon parámetros de bioingeniería, observándose condiciones relativamente estables en ambos sistemas. El pH presentó valores promedio de 8,24 ± 0,17 y 8,10 ± 0,29 para TSSU y TSSE, respectivamente, mientras que la temperatura alcanzó valores entre 18 y 20°C. La alcalinidad mostró una disminución progresiva durante el cultivo en ambos tratamientos. Las concentraciones de nitrógeno amoniacal total se mantuvieron relativamente bajas, con promedios de 0,32 ± 0,26 mg L^{-1} en TSSU y 0,35 ± 0,35 mg L^{-1} en TSSE, mientras que el nitrito-N presentó una disminución hacia la etapa final del experimento. Por otra parte, el nitrato-N mostró una tendencia acumulativa, alcanzando mayores concentraciones en el sistema TSSE. Los sólidos sedimentables presentaron promedios de 8,74 ± 4,04 mL L^{-1} para TSSU y 10,24 ± 4,92 mL L^{-1} para TSSE, mientras que el oxígeno disuelto se mantuvo estable, con valores cercanos a 8 mg L^{-1} y saturaciones superiores al 92 % en ambos tratamientos. Se concluye que ambas estrategias de remoción de sólidos mantuvieron condiciones funcionales y estables para el cultivo de la lisa bajo Tecnología de Bioflóculos. Sin embargo, el sistema que presentó un mejor desempeño fue el TSSU.

Financiamiento: Proyecto GRC22003 “Interdisciplinary research to ensure the availability of quality water and food, generating, transferring knowledge and solutions that promote entrepreneurship and sustainable water management of micro, medium and small-scale biointegrated agro-aqua-culture systems”, financiado por SDG ANID Chile; Proyecto CYTED 423RT0144 “Red Latinoamericana de Biointegración Agro-Acuícola para una Economía Circular Sostenible (CYTED-SIBIOLAT Plus)”; Programa de Tesis Colaborativas NEXUS 2025 del Consorcio Science Up.

MODELO DINÁMICO DE LA CALIDAD DEL AGUA AL UTILIZAR DIFERENTES COMPONENTES ALCALINOS (OH^-, CO_3^{2-}, HCO_3^-) EN SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN ACUÍCOLA (RAS) PARA JUVENILES DE *Oncorhynchus mykiss*

Ivette Laferte Urrutia[1,2], Germán Merino[1,2,*], Marcelo Araneda[3]

1. Laboratorio de Bioingeniería en Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile
2. Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile
3. Benchmark Genetics Chile, Puerto Varas, Región de Los Lagos, Chile
gmerino@ucn.cl

Los sistemas de recirculación acuícola (RAS) constituyen una alternativa para fomentar una acuicultura sostenible mediante el uso eficiente del agua. Sin embargo, la respiración de los peces y la nitrificación bacteriana consumen alcalinidad de forma continua, afectando la estabilidad del pH, la eficiencia del biofiltro y la calidad de agua. El presente estudio tuvo como objetivo desarrollar un modelo dinámico para la gestión de alcalinidad en sistemas RAS de *Oncorhynchus mykiss*, basados en datos experimentales de alimentación, nitrificación y dosificación de OH^-, CO_3^{2-} y HCO_3^-, determinando su efecto sobre las variables de calidad de agua y validando el modelo matemático mediante datos obtenidos en sistemas RAS a escala piloto experimental. El experimento se desarrolló durante 10 semanas en cuatro RAS pilotos independientes, con un volumen de 3,56 m^3 por sistema y 145 juveniles de *O. mykiss*, con un peso vivo inicial promedio de 15 ± 2,87 g. La alcalinidad inicial fue de 80 mg $CaCO_3$ L^{-1} y se reguló dentro de un rango de 80–100 mg $CaCO_3$ L^{-1}. Se evaluaron cuatro estrategias de dosificación alcalina: $NaHCO_3$ (Bicarbonato de sodio), Na_2CO_3 (Carbonato de sodio) y NaOH (Hidróxido de sodio) en el RAS 1; $KHCO_3$ (Bicarbonato de potasio) en el RAS 2; KOH (Hidróxido de potasio) en el RAS 3; y K_2CO_3 (Carbonato de potasio) en el RAS 4. Se monitorearon pH, alcalinidad, nitrógeno amoniacal (NH_4^+), nitrito (NO_2^-), nitrato (NO_3^-). El modelo matemático dinámico fue formulado mediante ecuaciones de balance de masas e implementado computacionalmente para comparar la alcalinidad observada y simulada. Los resultados evidenciaron diferencias en la estabilidad de la calidad de agua entre los sistemas evaluados. El RAS 2, dosificado con $KHCO_3$, presentó los mayores valores promedio de alcalinidad (95,10 mg $CaCO_3$ L^{-1}) y un pH promedio de 7,49, mostrando una mayor estabilidad química del sistema. El KOH generó correcciones rápidas de alcalinidad, pero presentó una alta variabilidad temporal, mientras que el K_2CO_3 mostró un comportamiento intermedio. El modelo matemático dinámico basado en ecuaciones de balance de masas reprodujo adecuadamente las tendencias observadas de alcalinidad y pH, presentando un mejor desempeño bajo estrategias de dosificación basadas en bicarbonatos. Se concluye que la dinámica de la alcalinidad está influenciada por la naturaleza química del compuesto alcalino utilizado, destacándose el $KHCO_3$ por su capacidad amortiguadora y estabilidad.

Proyecto GRC22003 “Interdisciplinary research to ensure the availability of quality water and food, generating, transferring knowledge and solutions that promote entrepreneurship and sustainable water management of micro, medium and small-scale biointegrated agro-aqua-culture systems”, financiado por SDG ANID Chile; Proyecto CYTED 423RT0144 “Red Latinoamericana de Biointegración Agro-Acuícola para una Economía Circular Sostenible (CYTED-SIBIOLAT Plus)”.

DESARROLLO DE UN SISTEMA IoT MULTIPARÁMETRO PARA LA GESTIÓN AUTOMATIZADA DE CALIDAD DE AGUA EN MÚLTIPLES ESTANQUES DE CULTIVO DE *Oncorhynchus mykiss*

Germán E. Merino*, Alexandra Mori Culqui, Manhiro Flores-Iwasaki, Roberto Carlos Mori-Zabarburú, Armstrong B. Fernández-Jeri, Maximiliano Santander-Saavedra y Sebastián Messina-Henríquez

Laboratorio de Cultivos Integrados
Departamento de Acuicultura
Facultad de Ciencias del Mar
Universidad Católica del Norte
Larrondo 1281, Coquimbo, Chile
Correo electrónico: gmerino@ucn.cl

La calidad del agua determina la capacidad de carga, el crecimiento y la supervivencia de los peces cultivados. En piscigranjas rurales y de montaña el control con equipos portátiles y recorridos programados entrega mediciones puntuales y dificulta comparar simultáneamente varios estanques. El proyecto AQUA-IoT aborda esta limitación con un único módulo central de análisis conectado a cuatro estanques, que reduce la duplicación de sensores al transportar secuencialmente las muestras hacia un solo conjunto multiparámetro. El objetivo de esta etapa fue desarrollar el prototipo y verificar en terreno la lectura remota de pH, oxígeno disuelto (OD), temperatura y conductividad eléctrica (CE).

La validación se realizó en la piscigranja Valle de Chimbilla (Chachapoyas, Amazonas, Perú) en cuatro estanques de cultivo de *Oncorhynchus mykiss*. Cada estanque se conectó al módulo central mediante una línea de 12,7 mm y una bomba de succión; las electroválvulas permitieron alternar estanques, purgar líneas y conducir el agua a una cámara común. El conjunto de medición utilizó un kit Bare-Bones Wi-Fi de Atlas Scientific con sondas de pH, OD, temperatura (PT-1000) y CE K 1.0, calibradas con patrones de pH 4, 7 y 10 y puntos de OD de 0 y 100%. Las bombas y electroválvulas fueron gestionadas por un ESP32 con módulo de ocho relés y conectividad Wi-Fi; el módulo mecánico se diseñó en Autodesk Fusion y se fabricó por impresión 3D en PETG. Se obtuvo una lectura por estanque cada 15 min, transmitida mediante MQTT a ThingSpeak para su almacenamiento y visualización web.

ThingSpeak recibió y representó las cuatro series, confirmando la interoperabilidad entre sensores, microcontrolador, comunicaciones y visualización web. El pH varió entre 7,20 y 7,25; el OD entre 7,79 y 7,92 mg/L; la temperatura entre 15,25 y 15,55 °C; y la CE entre 164 y 195 µS/cm (Fig. 1). La prueba demuestra la factibilidad de centralizar el monitoreo de varios estanques con un único módulo multiparamétrico y consultarlos de forma remota en la amazonía peruana.

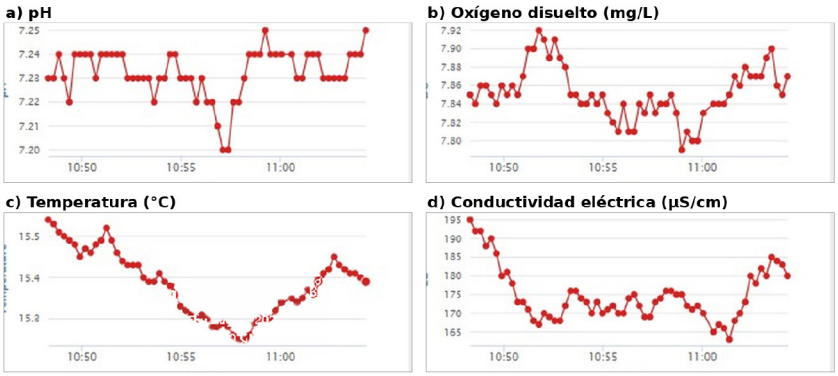


Fig. 1. Panel web con las series de a) pH, b) OD, c) temperatura y d) CE.

Agradecimientos: proyecto PROCIENCIA PE501097073-2025 y proyecto 25IR-305422.

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE UN SISTEMA DE BIORREACTOR MIXTO PARA EL CONTROL DE NUTRIENTES Y DE CALIDAD DE AGUA EN CULTIVO DE CAMARON BLANCO *(Litopenaeus vannamei)* EN SISTEMAS DE BFT

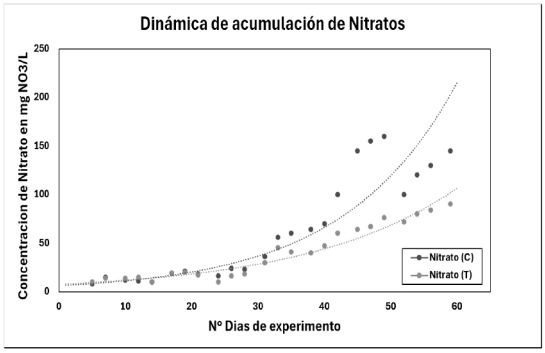
Camilo Merino-von Brand*, Wilson Wasielesky, Luis Poersh

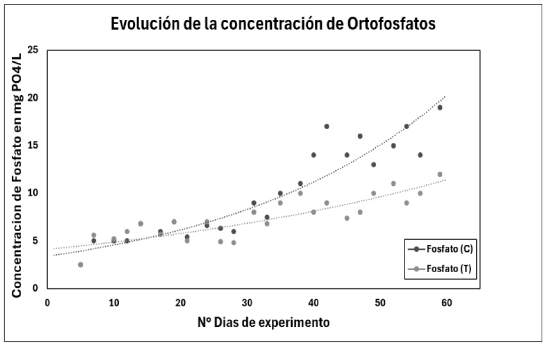
Federal University of Rio Grande – FURG
Institute of Oceanography
Rio Grande – Brazil
*Camilo.merino@hotmail.com

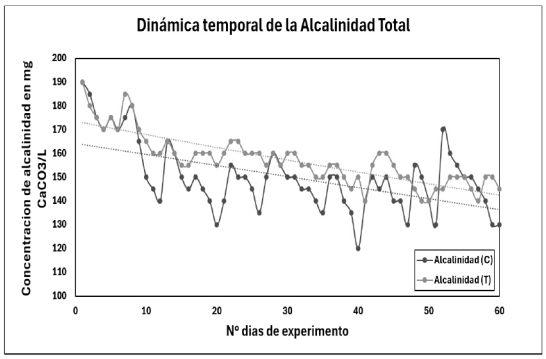
El presente trabajo tuvo por objetivo evaluar la eficiencia de un biorreactor mixto de flujo pistón y de fases aerobia y anaerobia para solucionar las principales limitantes operativas de los sistemas de tecnología Biofloc (BFT) puro a largo plazo: el consumo acelerado de alcalinidad y la acumulación ininterrumpida de nitratos y fosfatos. Se evaluó un grupo Control (C) frente a un Tratamiento (T).

Los resultados evidenciaron reducciones de 38,1% en amonio, 36,8% en nitrato y 24,9% en fosfato. Los niveles de nitrato mostraron las concentraciones promedio más elevadas en el sistema Control con 63,25 mg/L, frente al sistema con Tratamiento en donde se observa una concentración promedio de 39,96 mg/L (Figura 1). Asimismo, la concentración promedio de amonio disminuyó de un valor inicial de 0,21 mg/L en el Control a un valor de 0,13 mg/L en el sistema tratado. Por el contrario, la alcalinidad presentó un efecto estabilizador con un incremento del 4,8%, pasando de un promedio de 150,08 mg/L en el Control a 157,33 mg/L en el Tratamiento (Figura 3).

La incorporación del biorreactor mixto demostró ser una solución técnica eficiente para superar las limitantes crónicas de los sistemas BFT. Al estabilizar la alcalinidad y reducir significativamente la acumulación de nutrientes críticos como el nitrato y el fosfato. Esta tecnología se confirma como un experimento piloto viable, escalable para optimizar el control de la calidad del agua en el cultivo intensivo de *Litopenaeus vannamei*.







BISPHENOL A MODULATES INNATE IMMUNE AND OXIDATIVE STRESS RESPONSES IN LEUKOCYTES OF THE BARRED SAND BASS *Paralabrax nebulifer*

Mariel Meza Palafox*, Carlos Angulo-Valadez, José Luis Ortiz-Galindo, Xchel Gabriel Moreno-Sánchez, Martín Oscar Rosales-Velázquez and Martha Reyes-Becerril

Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN)
Av. Instituto Politécnico Nacional s/n
Playa Palo de Santa Rita
La Paz, Baja California Sur, México
Email: mvzpalafox@gmail.com

Plastic-associated contaminants are emerging stressors in marine ecosystems and aquaculture. Bisphenol A (BPA), used in polycarbonate plastics and epoxy resins, can leach into aquatic environments and alter fish immunity; however, its cellular effects in the barred sand bass *Paralabrax nebulifer* remain unknown. This study evaluated the *in vitro* effects of BPA on peripheral blood leukocytes (PBL) and head kidney leukocytes (HKL) from adult *P. nebulifer* kept under captive conditions.

Leukocytes were exposed for 24 h to BPA (50, 100 or 1000 µg/mL) and assessed for viability, phagocytosis, respiratory burst, myeloperoxidase (MPO), nitric oxide (NO), superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and scanning electron microscopy (SEM). BPA produced concentration- and cell-source-dependent responses. At 1000 µg/mL, viability declined markedly, confirming cytotoxicity.

At subcytotoxic concentrations (50 and 100 µg/mL), phagocytic activity was largely maintained, except for a significant reduction in PBL at 50 µg/mL. In contrast, HKL showed strong oxidative activation, with significant dose-dependent increases in respiratory burst, MPO activity and NO production ($P < 0.05$). SOD activity increased in HKL, whereas PBL SOD and CAT activity in both cell sources remained unchanged. SEM revealed progressive membrane irregularities, pore formation and cellular collapse.

These findings provide the first evidence that BPA alters innate immune and redox responses in *P. nebulifer* leukocytes before complete loss of cell viability. Head kidney leukocytes may serve as sensitive biomarkers for evaluating plastic-associated contaminants in marine fish kept under captive conditions.

Endpoint	Response after 24 h BPA exposure
Viability	1000 µg/mL markedly reduced viability.
Respiratory burst	Dose-dependent increase at 50 and 100 µg/mL.
MPO	Dose-dependent increase; highest at 100 µg/mL.
NO	Dose-dependent increase in HKL.
SOD/CAT	SOD increased in HKL; CAT unchanged.
SEM	Membrane irregularities and cellular collapse.

TABLE 1. Summary of major BPA responses in head kidney leukocytes.

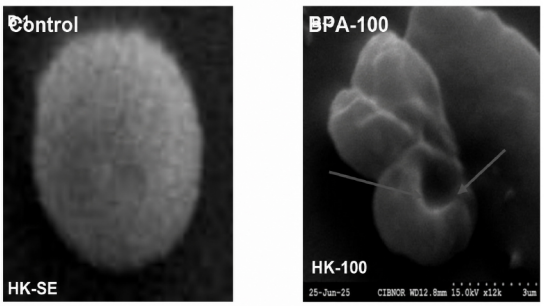


Figure 1. SEM morphology of *P. nebulifer* head kidney leukocytes under control conditions and after exposure to 100 µg/mL BPA. (HK-SE; head kidney leukocytes without BPA exposure).

CARACTERIZACIÓN DE PECES NATIVOS DEL RÍO OTÚN (CUENCA DEL RÍO CAUCA, COLOMBIA)

Oscar E. Molano-Betancur*, Julián R. Henao-Isaza, Juan A. Urango-Arboleda, Mateo Espejo-Valencia.

Universidad Tecnológica de Pereira
Laboratorio de Desarrollo Acuícola
Calle 28 # 15-10
Santa rosa de cabal
Colombia - Código postal: 661020
oscar.molano@utp.edu.co

El río Otún es el principal cuerpo de agua de la ciudad de Pereira (Colombia), siendo la mayor fuente de abastecimiento para el acueducto y la generación de energía, así como un elemento importante en la seguridad alimentaria y el ecoturismo de la región. A través del Plan Maestro de Seguridad Hídrica, se viene estableciendo un sistema de monitoreo y alerta temprana, lo cual implica un proceso de caracterización para tener una línea base que permita medir los impactos de la actividad antrópica en la cuenca. En este estudio se presentan los resultados de la caracterización de la diversidad de peces y se analizan los resultados desde el contexto ambiental del territorio. El muestreo se hizo entre 2024-2025 mediante captura con atarrayas de diferente ojo de malla a lo largo de transectos de 400 m desde los 900-2120 msnm. Se calcularon los parámetros de riqueza, abundancia relativa e índices de diversidad, estos últimos basados en el número efectivo de especies, a nivel de cuenca y por cauce (alto, medio y bajo). Se capturaron 996 individuos de 14 morfoespecies, distribuidas en 8 familias y 3 órdenes. La familia más diversa fueron los caracídeos (Characidae) con 4 morfoespecies y también la más abundante, con 791 individuos. Se resalta la presencia de la sabaleta *Brycon henni*, endémica de Colombia y catalogada como recurso pesquero continental por su importancia en la seguridad alimentaria. Se identificó la presencia de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en el cauce alto de la cuenca, esta es una reconocida especie invasora que afecta negativamente los ecosistemas acuáticos. En el cauce medio y bajo se identificaron 19 casos de individuos con signos de procesos patológicos tal como úlceras dérmicas y pudrición caudal, principalmente en *Astyanax*, *Bryconamericus* y *Brycon*. Los resultados muestran que la cuenca sostiene una comunidad de peces diversa a pesar de sus condiciones ambientales, incluyendo una especie endémica de alto valor sociocultural, lo que resalta la importancia del manejo de los recursos naturales de este territorio para conservar esta diversidad y la necesidad de fomentar su investigación como se evidencia en la figura 1. La presencia de especies invasoras y condiciones patológicas en los peces nativos pone en evidencia la importancia de este programa de monitoreo, de esta manera se tendrán indicadores de respuesta sobre las acciones que se tomen para mejorar la gestión del recurso hídrico.

Figura 1. Índice de diversidad Rio Otún, Pereira Risaralda, Colombia.

	Índices de diversidad		
	Riqueza (q=0)	Shannon (q=1)	Simpson (q=2)
Cauce Alto			
Cedral	2	1.3	1.1
Cataluña	5	1.4	1.2
Cauce Medio			
Nuevo libare	3	1.2	1.1
La Esneda	2	2	1.9
Calle 43	1	1	1
Belmonte	3	2.1	1.8
Cauce bajo			
Quebrada Combia	4	3.3	3.1
Estacion Pereira	7	3.2	2.6
Total cuenca	13	3.3	2.1

IMPLICATIONS OF SWIM BLADDER NON-INFLATION ON THE LARVAL PERFORMANCE OF SOUTHERN BLACK DRUM *Pogonias courbina*

Laura Moraes*, Olívia Menossi, Marcelo Hideo Okamoto Lucas Campos Maltez, Wik Maik Santos Barros, Ricardo Vieira Rodrigues, Luís André Sampaio

Universidade Federal do Rio Grande – FURG
Laboratório de Piscicultura Marinha e Estuarina (LAPEM)
Rio Grande – Brasil – RS
*moraeslaura226@gmail.com

Initial swim bladder inflation is a critical event during early larval development because it enables buoyancy control, reduces swimming effort, and improves feeding efficiency. However, its effects on larval performance of the Southern black drum (*Pogonias courbina*), a promising species for marine aquaculture in South America, remain unknown. This study evaluated the effects of failure of initial inflation of the swim bladder on growth, feeding performance, survival, and swim bladder morphology.

Larvae were obtained from natural spawning of captive broodstock and reared according to the larviculture protocol established at LAPEM. Eight days after hatching, 600 larvae were anaesthetized and placed in hypersaline water (40 ppt). Larvae with inflated swim bladder (SBI) remained floating, while larvae with non-inflated (SBN) sunk to the bottom. They were stocked into six 10-L tanks (three replicates for SBI and SBN) and reared for 15 days. Total length, Artemia consumption, survival, and swim bladder morphology were evaluated. Survival was not significantly different between treatments; it was equal to 92.83 ± 6.5% for SBI larvae and 88.1 ± 10.0% for SBN larvae. However, SBI larvae were larger and consumed more Artemia. Histological analysis revealed epithelial thickening and collapse of the swim bladder lumen in SBN larvae (Figure 3A, B), indicating abnormal swim bladder development.

Failure of initial inflation of the swim bladder did not impair the early survival of *P. courbina* larvae, but negatively affected feeding performance, growth and induced histological abnormalities in the swim bladder. These findings highlight the importance of hatchery practices that maximize swim bladder inflation, thereby improving larval quality and production efficiency.

Acknowledgement: L.A. Sampaio is a research fellow of Brazilian CNPq #315939/2023

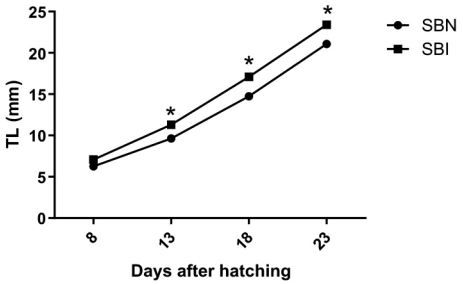


Figure 1. Total length (mm) of *Pogonias courbina* larvae with inflated (SBI) and non-inflated (SBN) swim bladders throughout the experiment. Data are expressed as mean ± standard deviation. * Indicates a statistically significant difference between treatments.

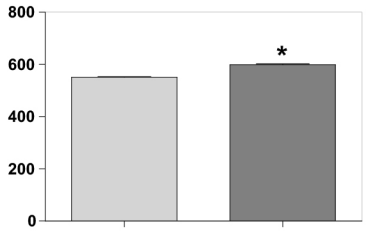


Figure 2. Total consumption of Artemia by *Pogonias courbina* larvae with inflated (SBI) and non-inflated (SBN) swim bladders. Values are presented as mean ± standard deviation. * Indicates a statistically significant difference between treatments.

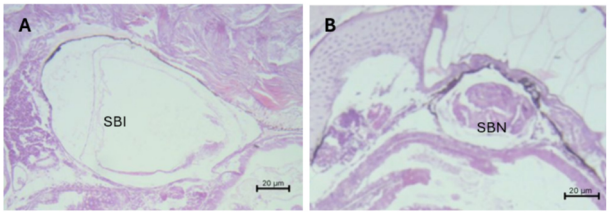


Figure 3. Histological sections of the swim bladder of *Pogonias courbina* larvae. (A) Normal inflated swim bladder (SBI) showing a well-expanded lumen. (B) Non-inflated swim bladder (SBN) showing epithelial thickening and collapsed lumen.

EFFECTS OF SALINITY ON IONOREGULATORY RESPONSES AND ENERGY RESERVES IN JUVENILE SOUTHERN BLACK DRUM *Pogonias courbina*

Laura Moraes*, Rodrigo Ribeiro Bezerra de Oliveira, Olívia Menossi, Juan Rafael Buitrago Ramírez, Lucas Campos Maltez, José María Monserrat, Ricardo Vieira Rodrigues, Luís André Nassr Sampaio

Universidade Federal do Rio Grande – FURG
Laboratório de Piscicultura Marinha e Estuarina (LAPEM)
Rio Grande – Brasil – RS
*moraeslaura226@gmail.com

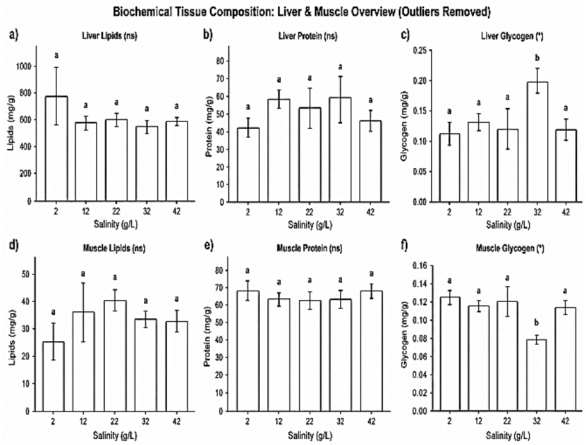
This study aimed to evaluate the effects of different salinity levels on the survival, growth, hematocrit, plasma ion regulation, and energy reserves (proteins, lipids, and glycogen) of juvenile southern black drum (Pogonias courbina) in order to assess their osmoregulatory capacity and their potential for aquaculture and stock enhancement programs. Juvenile fish (82 ± 12 g) were distributed into five salinity treatments (2, 12, 22, 32, and 42 g L^{-1}), with three replicates per treatment and seven fish per tank, and maintained for 15 days in a semi-static system. At the end of the experimental period, survival, biometric parameters, hematocrit, plasma sodium, potassium, calcium, and chloride concentrations, as well as liver and muscle energy reserves (proteins, lipids, and glycogen), were evaluated.

Survival was 100% across all salinity treatments, with no significant differences in body weight, length, or hematocrit. Juveniles exhibited a high osmoregulatory capacity, maintaining relatively stable plasma ion concentrations over a wide range of salinities. Steady-state isoionic salinities differed among ions, with values of 4.84 g L^{-1} for Ca^{2+}, 10.60 g L^{-1} for Cl^{-}, 11.46 g L^{-1} for Na^{+}, and 15.16 g L^{-1} for K^{+}. Liver and muscle protein and lipid contents were not significantly affected by salinity. Glycogen was the only biochemical reserve influenced by salinity, with the highest liver glycogen and the lowest muscle glycogen levels observed at 32 g L^{-1}, indicating a redistribution of carbohydrate reserves between tissues. Juvenile southern black drum tolerated direct exposure to salinities ranging from 2 to 42 g L^{-1} for at least 15 days while maintaining high survival, physiological stability, and efficient ion regulation. The observed changes were restricted to glycogen metabolism, reflecting tissue-specific energy adjustments. These findings demonstrate that Pogonias courbina is a euryhaline species with considerable potential for marine and estuarineaquaculture, as well as a promising candidate for stock enhancement and conservation programs.

Table 1. Steady-state isoionic points of plasma ions in juvenile *Pogonias courbina* after 15 days of salinity exposure..

Ion	Isoionic concentration (mmol L^{-1})	Isoionic salinity (g L^{-1})
Ca_{2+}	1.48	4.84
Cl^{-}	134.42	10.60
Na^{+}	222.20	11.46
K_{+}	4.34	15.16

Figure 2. Liver and muscle biochemical composition of juvenile Pogonias courbina after 15 days at different salinity levels. Values are mean ± SD. Different letters indicate significant differences ($P < 0.05$).



Acknowledgement: L.A. Sampaio is a research fellow of Brazilian CNPq #315939/2023

Acknowledgement: L.A. Sampaio is a research fellow of Brazilian CNPq #315939/2023.

FOUR DAYS OF FASTING DO NOT FULLY EMPTY THE STOMACH: RE-EVALUATING A ROUTINE LABORATORY PROTOCOL IN JUVENILE TAMBAQUI *Colossoma macropomum*

Guilherme Morais*, Ericson Bordinassi, Zacarias Vilanculo, Fabiana Pilarski

Laboratório Aquanutri, UNESP
Botucatu, SP, Brazil

g.morais@unesp.br

Fasting is one of the most routine and least questioned steps in fish experimentation. Before virtually any experimental procedure, such as biometry, blood or tissue sampling, anaesthesia, transport, or stress and toxicity challenges, animals are deprived of food to reach a standard, comparable baseline, free from the immediate effects of feeding and digestion. The reliability of much of the resulting data therefore depends on a single choice, how long to fast, yet for the tambaqui *Colossoma macropomum*, the most farmed native fish in Brazil and a growing experimental model, this choice is made by tradition rather than by evidence.

A structured survey of the literature made this explicit. Of 32 experimental studies that reported a defined fasting period, 28 (88%) used 24 h and only four extended it to 48 to 72 h (Figure 1A); none was validated against a measured gastric emptying time, while many further studies did not standardise fasting at all. The time this species actually needs to empty its stomach had never been determined.

We therefore tested a fasting period far longer than this 24 h convention. Thirty juveniles (80.5 ± 11.8 g; 16.1 ± 0.8 cm total length) from the CAUNESP breeding stock were fed a commercial extruded diet (36% CP, 6% CF) to satiation and then deprived of food for four days (96 h) at 29.5 °C. Each fish was euthanised with benzocaine (100 mg L^{-1}), the stomach was removed, and its contents were weighed to 0.001 g; a stomach was recorded as empty when no digesta remained. Procedures followed CEUA protocol nº 10655222983/2025.

Twenty-four of the thirty juveniles (80%) had completely empty stomachs, but six (20%) still retained digesta, from 0.002 up to 0.132 g (Figure 1B). Even after four full days without food, and at a warm temperature that should favour rapid digestion, one in every five fish had not finished emptying its stomach. The longest standardisation fast found in the literature (72 h) would therefore have left an even larger fraction of animals only partially emptied.

Fasting time in tambaqui thus cannot be borrowed by convention and must be defined experimentally. Residual digesta biases feed intake comparisons and haematological baselines, and inflates individual variability, harming reproducibility and animal use. As the first gastric emptying data for the species, these results argue for longer or individually verified fasting, and for treating the pre-sampling fast as a protocol to be standardised rather than assumed.

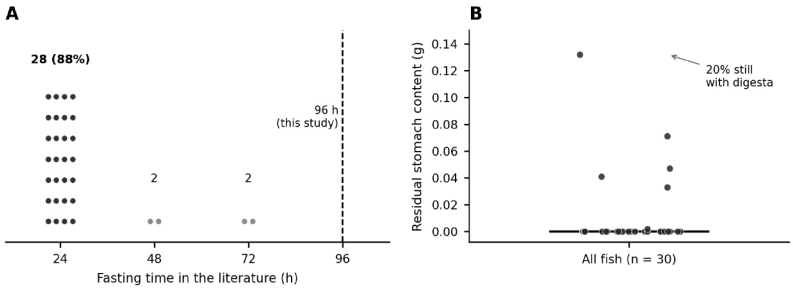


Figure 1. (A) Reported fasting time in tambaqui studies, one dot per study (n = 32); dashed line, the 96 h tested here. (B) Residual stomach content of the 30 juveniles after 96 h (box plot with individual values); the median is zero, yet 6 fish (20%) retained digesta, up to 0.132 g.

AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIÓFAGOS CONTRA *Aeromonas Sobria* Y OBTENCIÓN DE MUTANTES RESISTENTES

Andrea Morales Leon *, Roberto Andrés Bastías Romo, Juan José Valdez Alarcón

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
C. de Santiago Tapia 403, Centro
58000 Morelia, Mich. México
1902736k@umich.mx

Aeromonas sobria es una bacteria Gram-negativa, móvil, mesófila, con forma de bacilo, anaerobia facultativa, que se caracteriza por ser un patógeno oportunista ampliamente distribuido en ambientes acuáticos. Esta especie ha sido reportada como una de las más prevalentes en los cultivos de trucha arcoíris del estado de Michoacán, México, donde ocasiona importantes pérdidas económicas. Asimismo, la presencia de cepas resistentes a diversos antibióticos limita las alternativas terapéuticas para el control de estas infecciones. En este escenario, la terapia bacteriofágica se perfila como una estrategia prometedora debido a la elevada especificidad de los bacteriófagos. No obstante, la exposición a estos virus puede favorecer la aparición de mutantes bacterianas resistentes, las cuales suelen presentar un costo biológico asociado a modificaciones en sus receptores celulares o estructuras superficiales bacterianas.

Se aislaron cuatro bacteriófagos líticos (Figura 1) mediante el ensayo de agar de doble capa, a partir de muestras de agua enriquecidas con $CaCl_2$ provenientes de las plantas de tratamiento La Farfana y Mapocho Trebal en Santiago de Chile. La obtención de mutantes resistentes se realizó infectando la cepa *Aeromonas sobria* RSDI-R6 con los bacteriófagos a MOI de 10, 50 y 100. Las colonias resistentes se resembraron tres veces consecutivamente para confirmar la estabilidad del fenotipo mutante y posteriormente se evaluó su motilidad tipo *swimming* y la formación de biopelículas.

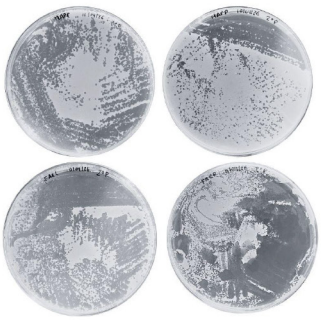


Figura 1. Bacteriófagos aislados con morfología lítica

Se obtuvieron cuatro mutantes resistentes, los cuales presentaron disminución en la motilidad, el análisis estadístico mostró diferencias significativas entre las cepas evaluadas (ANOVA de una vía, $p<0.001$). La prueba de Tukey indicó que todas las mutantes resistentes al bacteriófago presentaron una motilidad significativamente diferente de la cepa RSDI-R6 (Figura 2). No obstante, las mutantes MC1 y MC3 redujeron entre el 20 y 30% de la motilidad de la cepa parental, mientras que MP2 y MP3 presentaron una reducción cercana al 80 %. Para el ensayo de formación de biopelículas, el análisis estadístico no mostró diferencias significativas (prueba de Kruskal–Wallis, post hoc de Dunn con corrección de Bonferroni; $p>0.05$). Las mutantes resistentes al bacteriófago fueron afectadas en el fenotipo de *swimming*, lo cual sugiere que algún determinante de este fenómeno puede participar como receptor de los bacteriófagos.

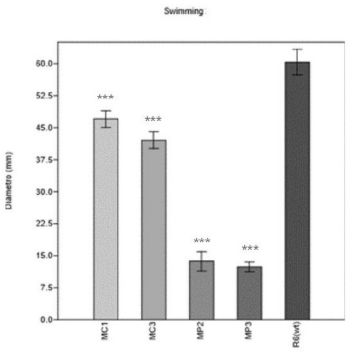


Figura 2. Motilidad de la cepa R6 y de las mutantes resistentes al bacteriófago (MC1, MC3, MP2 y MP3). Las barras representan la media ± desviación estándar de n = 3. Los asteriscos indican diferencias significativas con respecto a la cepa R6 (*** $p < 0.001$)

PRODUCCIÓN DE CAMARÓN DE RÍO *Macrobrachium caementarius* CON TECNOLOGÍA BIOFLOC

María Cristina Morales Suazo, Carlos Andrés Méndez y Carla Galleguillos Solar

Universidad Católica del Norte
Larrondo 1281
Coquimbo, Chile
mcmorale@ucn.cl

El cultivo de camarón de río desde el año 2010 se ha desarrollado desde la reproducción en cautiverio, la producción de larvas y la obtención de juveniles, los que se utilizan para cultivo en etapa de crecimiento hasta talla comercial (35 g) o para repoblamiento. Si bien el cultivo es promisorio, la situación de escasez hídrica en el norte de Chile, es una situación limitante. Por ello el desarrollo de sistemas productivos acuícolas, ha desafiado el desarrollo tecnológico considerando sistemas que permitan el mejor uso del agua, como por ejemplo los cultivos biointegrados, sistemas con recirculación o sistemas con tecnología biofloc (TBF). Es así que desde el año 2015, se han focalizado los estudios en la producción de biofloc y utilizar a la especie *M. caementarius* como especie modelo para su cultivo con TBF.

El presente trabajo resume las actividades desarrolladas principalmente vinculados con la producción de larvas y juveniles. El trabajo inició con juveniles de 0,12 a 0,23 gr y 4,22 a 5,47 mm de LC para la siembra en estanques con BioFloc, en que se utilizó dos fuentes de carbono Melasa y Chancaca, como control se utiliza un sistema de cultivo en agua clara. Se consideró también el estudio durante 8 meses, en tres densidades: baja 100, media 200 y alta 400 juveniles$\cdot m^{-2}$ donde se realizaron mediciones sobre el desempeño productivo. Los camarones se distribuyeron dos sistemas de cultivo: Agua clara y TBF, con 3 unidades de producción de 250 L para cada una de las densidades. En el sistema Biofloc, las unidades de producción fueron conectadas a un biorreactor madre de 250 L y a un estanque sedimentador de 250L. Para el sistema de agua clara, los animales asignados fueron mantenidos con recambios semanales del 80%. Se evaluó mensualmente el crecimiento, la supervivencia y los parámetros ambientales: la temperatura del agua, el oxígeno disuelto (OD), el pH, el amonio total nitrogenado (TAN), los nitritos, nitratos, dureza, la alcalinidad, los sólidos suspendidos totales, sólidos suspendidos volátiles y el volumen del Biofloc. Se utilizó alimento formulado (48 a 50 % de Proteínas).

La supervivencia registrada evidenció diferencias significativas entre los dos sistemas de cultivo y entre las tres densidades ($p < 0.05$). El sistema que tiene mayor supervivencia es el que tiene una densidad de 200 camarones m^{-2} con tecnología biofloc con el 68% y el de menor supervivencia fue la de 400 camarones m^{-2} con agua clara con el 35%. La ganancia en peso y la tasa especifica de crecimiento se observa diferencias los dos sistemas y entre densidades ($p < 0.05$). El grupo que presentó mayor ganancia fue el de densidad de 200 camarones m^{-2} seguido por el de 100 camarones m^{-2}, los dos en condiciones de biofloc, los valores obtenidos fueron de 30, 51 y 11,78 % y una tasa específica de crecimiento diario 0,20 y 0,14 % respectivamente.

M. caementarius es una especie que ha respondido favorablemente al cultivo y crecimiento con TBF. Para el desarrollo de una acuicultura en zonas áridas, como lo es en el norte de Chile, el desarrollo tecnológico y la diversificación acuícola deben considerar tres aspectos, el recurso hídrico, la tecnología de cultivo con mínimo recambio de agua y la provisión de juveniles de una especie candidata.

MUJERES EN LA ACUICULTURA EN BRASIL Y CHILE: PERFIL, PREJUICIO, ACOSO Y DESAFÍOS REPORTADOS

Karoline Moreira Barbuio*; Basia Schlichting Moromizato; Katt Regina Lapa; Fernanda Queiroz e Silva; Brunno da Silva Cerozi; Liane Bassini; Juliana Antunes Galvão

* Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (USP/ESALQ)
Av. Pádua Dias, 11, Piracicaba, SP, Brasil, CEP 13418-900
Correo electrónico: karolinembarbuio@usp.br

La acuicultura es una actividad importante en América Latina. Chile y Brasil se encuentran entre los principales productores acuícolas de la región, aunque presentan particularidades en sus sistemas de producción y cadenas productivas. Las mujeres participan en distintas actividades del sector; sin embargo, aún existe poca información sobre sus experiencias. Este tema se relaciona con el ODS 5, orientado a promover la igualdad de género y combatir la discriminación contra las mujeres. En este contexto, el objetivo de este estudio fue comparar el perfil de mujeres vinculadas a la acuicultura en Brasil y Chile, la ocurrencia autoinformada de prejuicio/discriminación y acoso, y los principales desafíos señalados por las participantes.

Se realizó un estudio exploratorio mediante cuestionarios electrónicos con 684 participantes, de las cuales 436 eran de Brasil y 248 de Chile. La difusión del cuestionario contó con el apoyo de Women in Chilean Aquaculture (WICA Chile) en Chile y del grupo Mulheres Aquicultura BR en Brasil. Las variables fueron armonizadas para permitir la comparación entre países. Las asociaciones entre variables categóricas se evaluaron mediante la prueba de chi-cuadrado de Pearson o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera, con corrección de Benjamini-Hochberg para comparaciones múltiples. La pregunta abierta sobre el principal desafío enfrentado durante la trayectoria profesional fue opcional y respondida por 543 participantes, 319 brasileñas y 224 chilenas. Las respuestas se sometieron a un análisis léxico exploratorio, con armonización de términos equivalentes en portugués y español y exclusión de palabras con baja información semántica.

Las muestras difirieron en edad, nivel educativo y tiempo de experiencia profesional. La distribución por edad y el tiempo de experiencia difirieron entre los países ($p<0,0001$), al igual que el nivel educativo ($p=0,0062$), con una mayor proporción de participantes chilenas en las categorías de mayor edad y mayor tiempo de experiencia en el sector. El prejuicio/discriminación fue reportado por el 75,3% de las brasileñas y el 70,1% de las chilenas, sin diferencia estadística entre los países ($p=0,141$). El acoso fue reportado por el 49,0% de las brasileñas y el 61,2% de las chilenas, con diferencia entre las muestras ($p=0,002$). Entre las participantes con respuestas válidas para ambos resultados, el prejuicio/discriminación estuvo asociado con el acoso ($OR=7,50$; $p<0,0001$), asociación también observada en los análisis por país. El análisis léxico mostró diferencias en los términos utilizados para describir los principales desafíos profesionales: entre las brasileñas destacaron términos relacionados con la falta de oportunidades, el mercado y los hombres, mientras que entre las chilenas tuvieron mayor presencia términos relacionados con los hombres y el liderazgo.

En conclusión, las participantes brasileñas y chilenas presentaron diferencias de perfil, mientras que el prejuicio/discriminación fue frecuente en ambas muestras y el acoso fue más frecuente entre las participantes chilenas. Ambos fenómenos estuvieron asociados tanto en el análisis conjunto como en los análisis por país. El análisis léxico evidenció diferencias en los términos utilizados para describir los principales desafíos profesionales. En conjunto, los resultados amplían la información disponible sobre las experiencias de las mujeres vinculadas a la acuicultura en Brasil y Chile y pueden contribuir a discusiones, acciones institucionales y políticas públicas orientadas a la igualdad de género en el sector.

EFECTO DEL FENOTIPO TRANSGÉNICO DEL COLOR SOBRE LOS COMPONENTES DEL FITNESS REPRODUCTIVO DE *Danio rerio*

Carlos Moscarella*, Imael Vargas-Montenegro, Natalia Villamizar, Sara Cruz-Botto

Universidad del Magdalena
Santa Marta, Colombia
Carrera 32 No. 22-08
*cmoscarella@unimagdalena.edu.co

El pez cebra (*Danio rerio*) es uno de los principales modelos experimentales en biología del desarrollo, genética y biotecnología debido a su rápida reproducción y desarrollo embrionario. El desarrollo de líneas transgénicas fluorescentes ha ampliado su uso en investigación y en el comercio ornamental; sin embargo, existe información limitada sobre los efectos de estas modificaciones genéticas en el fitness reproductivo. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del fenotipo transgénico del color sobre los componentes del fitness reproductivo de D. rerio, mediante el análisis de la fertilización, el desarrollo embrionario, la eclosión y la transmisión del fenotipo en la descendencia (Kimmel et al., 1995; Lawrence, 2007; Gong et al., 2003).

Se utilizaron reproductores silvestres y transgénicos con fenotipos verde (GFP), rojo (RFP) y amarillo (YFP). Se establecieron diez tipos de cruces, con siete réplicas por tratamiento y una relación de una hembra por dos machos. Se determinaron el porcentaje de fertilización, la supervivencia embrionaria entre 0 y 72 horas post-fertilización, el porcentaje de eclosión y la expresión del fenotipo en la primera generación filial (F1). El desarrollo embrionario fue evaluado siguiendo los estadios descritos para *D. rerio* (Kimmel et al., 1995). Los componentes del fitness reproductivo variaron entre los diferentes fenotipos evaluados. Los cruces que involucraron individuos transgénicos amarillos presentaron los menores porcentajes de fertilización y eclosión, mientras que los cruces entre organismos silvestres registraron los mayores valores. La mayor mortalidad embrionaria ocurrió durante las primeras ocho horas post-fertilización, correspondientes a las etapas de segmentación, blastulación y gastrulación, mientras que la supervivencia permaneció estable durante el resto del desarrollo embrionario. En la generación F1 predominó la expresión del fenotipo parental; sin embargo, los cruces con individuos amarillos presentaron una menor proporción de descendientes con este fenotipo respecto a los cruces con organismos verdes y rojos.

Los resultados indican que el fenotipo transgénico del color puede influir sobre componentes específicos del fitness reproductivo de *D. rerio*, particularmente en la fertilización, la eclosión y la transmisión del fenotipo, sin comprometer completamente la capacidad reproductiva de las líneas evaluadas. Estos hallazgos aportan información para el manejo de líneas ornamentales transgénicas y para la evaluación de sus posibles implicaciones biológicas y ecológicas (Devlin et al., 2004).

Referencias

Devlin, R.H., D'Andrade, M., Uh, M., & Biagi, C.A. (2004). Population effects of growth hormone transgenic coho salmon depend on food availability and genotype-by-environment interactions. Proceedings of the National Academy of Sciences, 101, 9303–9308.

Gong, Z., Wan, H., Tay, T.L., Wang, H., Chen, M., & Yan, T. (2003). Development of transgenic fish for ornamental and bioreactor applications. BiotecÚology Advances, 21, 649–661.

Kimmel, C.B., Ballard, W.W., Kimmel, S.R., Ullmann, B., & Schilling, T.F. (1995). Stages of embryonic development of the zebrafish. Developmental Dynamics, 203, 253–310.

Lawrence, C. (2007). The husbandry of zebrafish (Danio rerio): A review. Aquaculture, 269, 1–20.

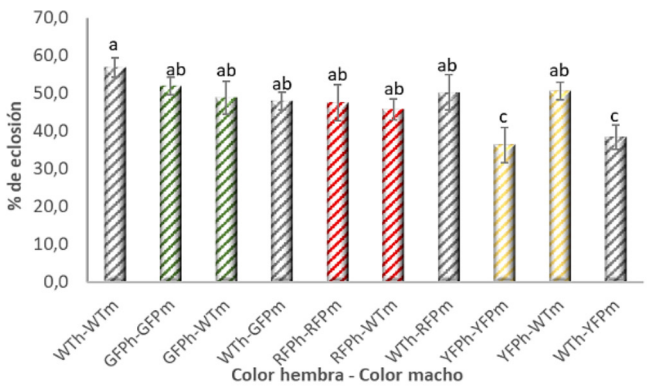


Figura 1. *Porcentaje de fertilización (A) y porcentaje de eclosión (B) de los diferentes cruces entre peces cebra silvestres y transgénicos.*

BEYOND SPATIAL SUITABILITY: INTEGRATING GIS AND PHOSPHORUS-BASED CARRYING CAPACITY FOR SUSTAINABLE CAGE AQUACULTURE IN AMAZONIAN RESERVOIRS

C. E. Mounic-Silva*, F. Boscatto, J. C. Dalri, M. A. Polli, F. T. Mattos, E. R. Meneghetti, R. E. X. Meante, C. C. Buglione-Neto and A. P. O. Nuñer

*Federal Institute of Rondônia (IFRO)/Campus Ariquemes, Ariquemes, Brazil
Laboratory of Biology and Aquaculture of Freshwater Fish (LAPAD), Federal University of Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Brazil
E-mail: carlos.silva@ifro.edu.br.

Small hydroelectric dam (SHD) reservoirs in the Western Brazilian Amazon represent artificial freshwater systems with potential for cage aquaculture without requiring additional deforestation. This study integrated Geographic Information Systems (GIS)-based spatial suitability analysis and phosphorus-based carrying capacity modelling to evaluate the aquaculture potential of three SHD reservoirs located in the Jamari River basin, Rondônia State, Brazil.

Spatial analyses incorporated temporal variation in Total Water Surface Area (TWSA), bathymetry, remaining vegetation and limnological parameters to define Potential Aquaculture Sites (PAS) according to Brazilian environmental legislation (Figure 1). Trophic state index (TSI) and phosphorus mass-balance models were subsequently applied using total phosphorus (TP), chlorophyll-a (Chl-a), water residence time and hydrological scenarios to estimate environmentally sustainable production thresholds.

The reservoirs exhibited low hydrological variability and environmental suitability for cage aquaculture, while the Samuel Hydropower Plant reservoir was excluded due to seasonal fluctuations exceeding 70% in water surface area. GIS analyses estimated a combined aquaculture potential of up to 466 t year ^{1} for the three SHD reservoirs. However, phosphorus-based carrying capacity estimates revealed substantially lower ecological thresholds (Figure 2), ranging from 10.30–10.47 t year ^{1} in SC Monte Negro, 69.56–88.08 t year ^{1} in Jamari and 64.43–92.44 t year ^{1} in Canaã under contrasting (Q25, Q50 and mean Q) hydrological scenarios.

All reservoirs remained within ultraoligotrophic conditions according to Lamparelli's TSI classification. The results demonstrate that spatial suitability and regulatory criteria alone may overestimate aquaculture potential if limnological and hydrological constraints are not incorporated into planning frameworks. Integrating GIS and phosphorus-based carrying capacity modelling provides a more robust framework for sustainable aquaculture planning in tropical reservoirs.

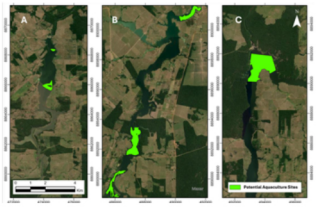


Figure 1. Potential Aquaculture Sites (PAS) for 1,5m height net-cages in the SHD reservoirs of SC Monte Negro (A), Jamari (B) and Canaã (C), Western Brazilian Amazon.

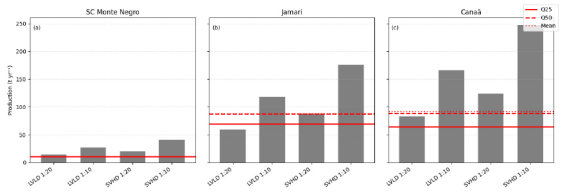


Figure 2. Four GIS-based production estimates and phosphorus-limited ecological thresholds under contrasting (Q25, Q50 and mean Q) hydrological scenarios in the SHD reservoirs of the Jamari River basin, Western Brazilian Amazon. LV = Large Volume; SV = Small Volume; HD = High Density; LD = Low density. Dilution Area Ratio: 1:10 and 1:20.

LAKE TANGANYIKA NATIVE SPECIES AQUACULTURE: ENVIRONMENTAL CONSIDERATIONS AND FARMING TRIALS

Mulokozi D.P*, Mgana H.F, Miyekelo J, Nyandwi J, Kimaryo J, Assam J, and Mziray P.

deogratias.mulokozi@tafiri.go.tz

Tanzania Fisheries Research Institute
Kigoma Centre.
Box 90 Kigoma

Overfishing and ecosystem degradation are depleting fish stocks, threatening the livelihoods of fishers and the food security of communities around Lake Tanganyika. Native species aquaculture provides a sustainable alternative, preserving the ecosystem while offering livelihood opportunities for local communities. The TAFIRI-SUSTAIN Lake Tanganyika Native Species Aquaculture (NSA) project funded by the Liechtenstein Development Service is set to meet the above aspects by training local farmers on Lake Tanganyika Native species aquaculture, conducting farming trials on Lake Tanganyika Native species and conduct cage suitability studies in Lake Tanganyika. In the NSA project, two intensive trainings have been conducted to over 100 farmers along Tanganyika Tanzania, two suitability studies for native species cage farming including Karago and Kalalangabo villages. Farming trials on *Oreochromis tanganicae* and *Bouelengerochromis microlepis are* ongoing. Further trainings, trials and suitability studies to come.

SISTEMA BIOFLOC EN EL SALVADOR; EXPERIENCIAS Y DESAFIOS EN EL ENGORDE DE TILAPIA GRIS *Oreochromis niloticus*

Mayra Alejandra Murcia*, Yajaira Inglés*, Adriana Da Silva, Edgar Ferman Palacios

Autoridad Salvadoreña de Economía Azul (ASEA)
Estación Acuícola de Santa Cruz Porrillo
San Vicente El Salvador
mayra.murcia@asea.gob.sv
yajaira.ingles@asea.gob.sv

El cultivo biofloc (BFS) es un sistema de producción acuícola que permite reducir el uso del agua mediante el manejo controlado de bacterias heterotróficas, las cuales necesitan de mucha aireación para metabolizan los compuestos nitrogenados, fosfatos y heces que se generan durante el cultivo acuático, con lo que se evitan los recambios de agua, y al mismo tiempo se producen flocs bacterianos con niveles proteicos de hasta 32%, lo que permite reducir en parte la cantidad de alimento a utilizarse; se aplica sobre todo para el cultivo de tilapias (*Oreochromis niloticus*) y camarón marino (*Litopenaeus vannamei*), siendo que es un sistema de cultivo super intensivo que permite la producción de grandes volúmenes en áreas menores, su manejo fue introducido a El Salvador a inicios del año 2025 donde se trabajó en la adaptación de la metodología a las condiciones locales, como variaciones de temperatura, alta luminosidad, fuertes lluvias, calidad de agua, alimentación, etc., obteniéndose resultados favorables.

El BFS se muestra como un sistema adecuado para ser replicado en el país, siendo un gran desafío el manejo técnico que los productores de tilapia deberán enfrentar, pues se necesita de un control bastante riguroso de las condiciones físico químicas y el adecuado balance de la relación carbono: nitrógeno (C:N), además del costo de instalación y equipos necesarios; por lo cual, se continúa realizando las mejoras en los manejos para definir un protocolo adecuado para socializar el sistema.

En la Estación Acuícola Santa Cruz Porrillo – ASEA, localizada en el departamento de San Vicente, El Salvador, se están realizando experiencias de manejo de este sistema con tilapias grises (*Oreochromis niloticus*) variedad GIFT, habiéndose trabajado en tanque circular de geomembrana de 100 m^3 y tanques rectangulares de 30 m^3 de volumen útil, aireados con manguera porosa y discos de 12 pulgadas, evaluando y corrigiendo continuamente la condición de la alcalinidad, pH, uso de fuente de carbono (melaza) y compuestos nitrogenados (NAT) para definir una adecuada relación C:N según el desarrollo de los peces y la sedimentación mediante el cono imhoff, las densidades de siembra fueron de 70 alevines/m^3, realizándose biometrías continuas, la temperatura tuvo variaciones de 26 a 32°C, luego de cinco meses de cultivo se consiguió supervivencias promedio de 65% con tilapias en peso medio de 300 gramos/unidad. Si bien, aún se está trabajando en optimizar los resultados, se muestra que este sistema es aplicable a la producción acuícola de tilapia de El Salvador.

Tabla. Parámetros promedio de calidad de agua durante el cultivo de tilapia en Sistema de Biofloc

	Área (m3)	Densidad (m3)	Alcalinidad (mg/L)	pH	Oxígeno (mg/L)	Tiempo de cultivo
Tanque circular	100	70	161	8.0	6.7	5 meses
Tanque rectangular C	28	70	179	8.2	6.9	5 meses
Tanque rectangular D	32	70	179	8.2	6.8	5 meses

EFFECT OF INFECTIOUS PANCREATIC NECROSIS VIRUS AND ITS STRUCTURAL PROTEIN VP2 ON THE ANTIVIRAL RESPONSE PATHWAY IN *Salmo salar* CELLS

Ana Navarro*, Alexis Pacheco, Loreto Ojeda and Juan Guillermo Cárcamo

Institute of Biochemistry and Microbiology
Faculty of Sciences
Universidad Austral de Chile
Campus Isla Teja S/N, Valdivia, Chile
*ana.navarro01@alumnos.uach.cl

Introduction: Infectious pancreatic necrosis virus (IPNV) is one of the most relevant viral pathogens affecting salmon farming worldwide, causing high mortality rates that can reach up to 90% in the juvenile *Fry* and *Parr* stages. Among its proteins, VP2 stands out as the main structural component of the viral capsid. It contains molecular markers associated with virulence and has been implicated in the modulation of the host immune response. Within the framework of the antiviral immune response (Fig. 1), detection of viral RNA by pattern recognition receptors such as TLR3, TLR7, TLR22, RIG-I and MDA5 activates signaling pathways dependent on the adaptor protein IPS-1, which promotes phosphorylation of the transcription factors IRF3 and IRF7 and the subsequent induction of interferon-stimulated genes (ISGs). Among these genes, Mx, Viperin, ISG-15 and PKR stand out as key effectors of the antiviral response. In this context, the objective of the present study is to compare the effect of IPNV infection and VP2 overexpression on the transcriptional levels of these genes in SHK-1 cells of *Salmo salar.*

Methodology: The SHK-1 cell line was infected with two viral isolates, 1096-BC1 and 1096-BC2, genogroups 1 (Wb) and 5 (Sp), respectively. In parallel, the coding sequence for VP2 from each isolate was cloned into the vector pcDNA3.1(+), and the resulting constructs were transfected into SHK-1 cells using Lipofectamine 3000 (Invitrogen). Transcriptional expression levels of VP2 and target genes were subsequently quantified by RT-qPCR versus respective controls. The optimization of amplification conditions for RT-qPCR quantification were performed via temperature gradients using the DeCodi-Fi™ enzyme (KURA Biotech).

Results: Differential gene expression patterns were obtained between the infection conditions with the different IPNV isolates and VP2 expression. Likewise, significant differences were obtained in the activation of viral recognition receptors, signaling adaptor molecules, and interferon-stimulated genes, compared with their corresponding controls.

Conclusion: Differential expression patterns were determined in SHK-1 cells for TLR3, TLR7, TLR22, RIG-I, MDA5, IPS-1, IRF3, IRF7, Mx, Viperin, ISG-15, and PKR genes upon IPNV infection or expression of its respective VP2, depending on the viral isolate. These findings support a potential role for VP2 in regulating early immune mechanisms activated during IPNV infection depending on the VP2 variant.

Supported by Fondecyt 1241788 (ANID-Chile) and a Kura Biotech travel grant.

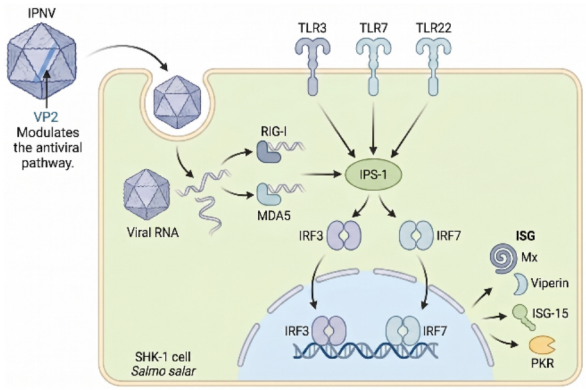


Figure 1. Proposed schematic of the antiviral signaling pathway analyzed in SHK-1 cells. During IPNV infection, viral RNA is recognized by the pattern recognition receptors TLR3, TLR7, TLR22, RIG-I, and MDA5, which activate the adaptor protein IPS-1. This signaling cascade promotes the activation of IRF3 and IRF7, leading to the transcription of interferon-stimulated genes (ISGs), including Mx, Viperin, ISG-15, and PKR. The structural protein VP2 was evaluated for its potential role in modulating this antiviral signaling pathway by comparing its expression with infection by two IPNV isolates.

ABCC1 SILENCING INCREASES DELTAMETHRIN SUSCEPTIBILITY IN *Caligus rogercresseyi*: AN *in vivo* APPROACH TO THE MECHANISMS OF PARASITIC RESISTANCE

Loreto Ojeda*, Juan Pablo Cumillaf, Moisés Sandoval, Tamara Vera, Ángara Zambrano and Juan Guillermo Cárcamo

Instituto de Bioquímica y Microbiología
Facultad de Ciencias
Universidad Austral de Chile
Campus Isla Teja S/N, Valdivia
Email: sojeda@alumnos.uach.cl

Introduction: The ectoparasite *Caligus rogercresseyi* is a major threat to the salmon aquaculture industry, causing significant economic losses due to caligidosis outbreaks. The emergence of resistance to commonly used antiparasitics, such as avermectins, pyrethroids, organophosphates, among others, has severely compromised treatment efficacy. Among molecular mechanisms potentially involved in xenobiotic detoxification, ATP-binding cassette (ABC) transporters are proposed as key mediators. However, functional evidence in sea lice remains limited. This study aimed to characterize the contribution of the phase III transporter *ABCC1* (MRP1) to commonly used antiparasitics susceptibility in *C. rogercresseyi* using an *in vivo* RNAi- mediated knockdown approach.

Methodology: Double-stranded RNA (dsRNA) targeting *ABCC1* and a control sequence were synthesized utilizing the MEGAscript® RNAi Kit (Thermo Fisher Scientific) from high-fidelity templates amplified via DeCodi-Fi™ polymerase (Kura Biotech) to induce gene silencing in copepodites. Knockdown efficiency and assay conditions were optimized, and verification was performed by RT-qPCR. The functional impact of ABCC1 silencing was subsequently assessed through deltamethrin dose-response bioassays, estimating EC_{50} values to evaluate changes in antiparasitic susceptibility relative to control groups.

Results: A significant and reproducible *ABCC1* knockdown was successfully achieved in treated copepodites, revealing that silencing this transporter markedly increased susceptibility to deltamethrin, resulting in reduced EC_{50} values compared to control conditions (**Figure 1**).

Conclusions: These findings provide pioneering functional evidence supporting the involvement of *ABCC1* in deltamethrin tolerance in *C. rogercresseyi*, highlighting the importance of phase III detoxification pathways in sea lice resistance mechanisms. Furthermore, this study establishes a robust RNAi-based platform for the functional characterization of resistance-associated genes, offering valuable insights to address drug resistance in sustainable aquaculture.

Acknowledgments: Beca Fortalecimiento de las capacidades de I+D para el Desarrollo de la Macrozona Sur Austral (INID210009), Proyecto FONDECYT 1241788 (ANID-Chile). The authors thank Kura Biotech for financial sponsorship regarding attendance at this congress.

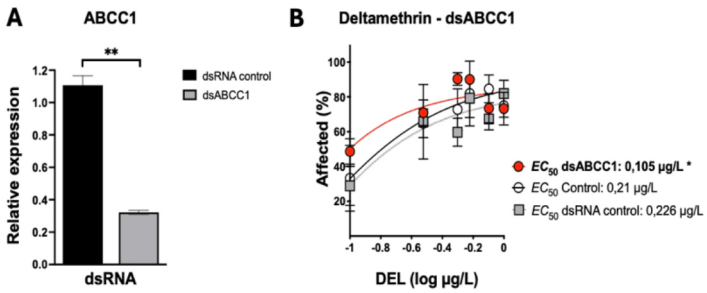


Figure 1. A) Relative ABCC1 expression in copepodites following dsABCC1 treatment. Gene expression is shown relative to untreated controls. $P < 0.05$ versus control dsRNA. B) Deltamethrin dose-response curves of copepodites treated with dsABCC1 or control dsRNA. EC_{50} values are indicated. $P < 0.05$ versus control dsRNA.

POTENCIALIDADES DE LA ACUICULTURA EN EL ESTADO MONAGAS: VENEZUELA

Oliveros, Oswaldo* [1,2]; Cabrera, Saul[1] ; Prado, Efraín [3]; Rodríguez, Erasmo [3] y González, Judith[4]

Centro Nacional de Investigaciones de Pesca y Acuicultura. Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura (MPPPA)[1]
Centro de Estudios Ambientales. Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV)[2]
Instituto Socialista para la Pesca y Acuicultura (MPPPA)[3]
Centro de Estudios de Comunicación Social y Tecnologías Libres (UBV)[4]
https://cenipa.gob.ve/. cenipamonagas@gmail.com. +58 0422-3332626

La acuicultura es una actividad destinada a la producción de recursos hidrobiológicos, principalmente para la alimentación humana, bajo condiciones de confinamiento mediante la utilización de métodos y técnicas de cultivo. El estado Monagas está ubicado en la región nororiental de Venezuela, entre los 09°56 30", 10°39 02 N. y los 65°25 58", 67°13 20" 0, con una superficie de 28.900 km², temperaturas media de 23 °C. y con precipitaciones entre 1.250 y 1.800 mm. Cuenta con una extensa red hidrográfica, destacándose los ríos Guarapiche, Amana, Tácata, Tonoro, Caris, Guanipa y El Tigre. Posee apropiadas condiciones edafoclimáticas, geomorfológicas, hidrográficas, además de una significativa diversidad íctica (alrededor de 30 familias y 140 especies, con relevancia para la pesca y acuicultura) entre las que podemos mencionar las familias: Characidae, Curimatidae, Erythrinidae, Lebiasinidae, Prochilodontidae, Callichthidae, Gymnotidae, Loricariidae, Pimelodidae, Poeciliidae, Centropomidae y Cichlidae; asimismo, cuenta con algunas especies de interés carcinológico de los géneros *Macrobrachium sp*, *Atya sp. y Litopenaeus sp* (marino). Por otro lado, en el estado existen 59 Consejos Nacionales de Pescadores y Acuicultores (CONPPA), integrados por 2.854 miembros, siendo los municipios Sotillo (39 CONPPA) y Uracoa (8) los de mayor nivel de organización, seguido por Libertador (5), Bolívar (5), Maturín (4) y Cedeño (1). También, cuenta con 260 hectáreas, aproximadamente, de espejos de agua con potencialidad para las piscicultura, con experiencias en el cultivo de cachama (*Colossoma macropomun),* morocoto *(Piaractus orinoquensis),* cachamoto *(Colossoma macropomun x Piaractus orinoquensis),* coporo *(Prochilodus mariae),* tilapia *(Oreochromis spp)* y busco *(Hoplosternum littorale),* que lo hacen una de las entidades de mayor potencial para la acuicultura del país.

Tabla No 1. Algunas especies de la Ictiofauna de interés reportadas para el estado Monagas.

TAXÓN	NOMBRE COMÚN	ABUND. RELAT.	IMPORTANCIA.
Potamotrygon motoro	Chupare	E	Co, Or, Bm Ec,
Sybranchus marmoratus	Anguila	R	Ec, Or
Electrophorus electricus	Temblador	E	Ec, Or, Bm
Gymnotus carapo	Machetón	E	Ec, Or
Pseudoplatystoma mataensis	Bagre tigre	E	Ec,Or, Co
Pseudoplatystoma orinocoense	Bagre rayao	E	Ec, Or, Co
Phratocephalus hemiliopterus	Cajaro	E	Ec, Or, Co
Oxydoras niger	Guitarrilla	E	Ec, Or, Co
Hypostomus plecostomus	Guaraguara	A	Ec, Or, Co
Loricarichthys typus	Paleta	E	Ec, Or, Co
Loricaria cataphracta	Chola	C	Ec, Or
Petenia kraussi	Cupaneca	E	Ec, Or, Co
Astronotus ocellatus	Vieja	C	Ec, Or, Co
Cichlasoma orinocense	Vieja	C	Ec, Or, Co
Crenicichla saxatilis	Mataguaro	C	Ec, Or, Co
Cichla orinocensis	Pavón	E	Ec, Or, Co
Charax sp	Gibao	C	Ec, Or
Acestrorhynchus sp	Cara e perro	R	Ec, Or
Astyanax sp	Sardinita	C	Ec, Or
Moenkhausia sp	Sardinita	C	Ec, Or
Semaprochilodus laticeps	Sapuara	C	Bm,Ec, Or, Co
Serrasalmus rhombeus	Caribe negro	E	Bm, E, Or, Co
Pygocentrus cariba	Capaburro	A	Bm, Ec, Or, Co
Pristobrycon striolatus	Caribe	E	Bm, Ec,Or, Co
Piaractus orinoquensis	Morocoto	E	Bm, Ec, Or, Co
Thoracocharax stellatus	Hachita	E	Ec, Or
Laemolyta sp	Lisa de rio	E	Ec, Co
Hoplias malabaricus	Guabina	A	Bm, Ec, Co

ABUNDANCIA RELATIVA (ABUND. RELAT.): Ma: Muy abundante, A: Abundante, E: Escaso, R: Raro, Mr: Muy raro
IMPORTANCIA (IMPORT.): Bm: Biomédica, Co: Comercial, Ec: Ecológica, Or: OrnamentaL

EFFECT OF STOCKING DENSITY ON THE GROWTH AND SURVIVAL OF EARLY JUVENILE SEA CUCUMBERS *Isostichopus* sp. aff *badionotus*

Pabón-Caro L. Silvana[1]; Giacometto-Zúñiga V. Manuel[2]; Medina-Lambraño K. Luz[2]; & Rodríguez-Forero Adriana[2]

*Corresponding author: lpabon@unimagdalena.edu.co

[1,2] Doctorado en Ciencias del Mar, Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia
2 Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura (GIDTA), Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia

The aim of this study was to evaluate the effect of different stocking densities on the growth and survival of juvenile *Isostichopus* sp. aff. *badionotus*, in order to optimize culture conditions for its sustainable production. Seventy sea cucumber juveniles (0.03 g ± 0.01) obtained from spontaneous spawning at the Aquaculture Laboratory of Universidad del Magdalena were used. Organisms were randomly distributed in circular tanks (0.35 m²) containing 26 L of microfiltered (1 µm) and UV-sterilized seawater (35.7 ± 0.7 PSU; 12-hour light:12-hour dark photoperiod; 24.6 ± 1.1 °C; pH 8.8 ± 0.2; D.O. 7.1 ± 0.2 mg L^{-1}). Four stocking densities were evaluated with two replicates per treatment: T1 (1.21 g/m²; 14 individuals), T2 (1 g/m²; 12 individuals), T3 (0.5 g/m²; 6 individuals), and T4 (0.25 g/m²; 3 individuals). Physicochemical parameters were recorded daily, while feeding (an inert diet composed of macroalgae, microalgae, and minerals) and 50% water exchanges were carried out every two days. The experiment lasted 30 days, during which wet weight and survival were assessed every 10 days. Juveniles began the experiment with a mean weight of 0.03 ± 0.01 g. By the end of the trial, weight gain was minimal in treatments T1 and T2 (0.03 ± 0.02 g), whereas treatments T3 and T4 reached a slightly higher gain of 0.04 ± 0.02 g. Survival was 100% across all treatments, indicating a high tolerance of juveniles to the stocking densities evaluated over the experimental period. Although differences in growth were small, a trend toward greater weight gain was observed at lower densities. These preliminary results suggest that stocking density is a key factor in optimizing the growth of *Isostichopus* sp. aff. *badionotus* during its early life stages in aquaculture production systems.

EFFECT OF INFECTIOUS PANCREATIC NECROSIS VIRUS INFECTION AND OVEREXPRESSION OF VIRAL PROTEIN 2 (VP2) IN THE SHK-1 CELL LINE OF *Salmo salar*

Alexis Pacheco*, Carlos Loncoman and Juan Guillermo Cárcamo

Institute of Biochemistry and Microbiology
Faculty of Sciences, U. Austral de Chile
Valdivia, Chile
alexis.pacheco@uach.cl*

Introduction: Infectious pancreatic necrosis virus (IPNV) is a high-impact pathogen for the salmon industry, with mortality rates of up to 90% in juvenile stages (*Fry and Parr*), generating significant losses in the Chilean industry. This virus is capable of modulating the host's immune response through epigenetic reprogramming; given that its main capsid protein, VP2, possesses molecular markers associated with virulence and a nuclear localization sequence, its direct participation in this process is postulated.

Objective: Compare the effect of IPNV infection and the expression of the VP2 on the expression profile of IFN1, IFN 2, TGF- , and IL-1 in the SHK-1 cell line, concurrently evaluating the global methylome as well as variations in histone gene methylation levels using Oxford Nanopore sequencing tecÚology in Adaptive Sampling mode.

Methodology: SHK-1 cells were independently infected with two viral isolates, 1096-BC1 and 1096-BC2, genogroups 1 (Wb) and 5 (Sp), respectively. The coding sequence for VP2 of each isolate was cloned into the pcDNA3.1(+) vector and independently transfected using Lipofectamine 3000 (Invitrogen). The optimization of amplification conditions for RT-qPCR quantification were performed via temperature gradients using the DeCodi-Fi™ enzyme (KURA Biotech). Additionally, DNA from each condition () and corresponding controls were sequenced using Oxford Nanopore tecÚology (*Adaptive Sampling*) to characterize the global methylome and methylation levels of histone genes at different times.

Results: Differential expression patterns were obtained for the analyzed cytokines, relative to their controls, following infection and VP2 transfection times for each viral isolate. In parallel, *Adaptive Sampling* analyses revealed significant differences in the global methylome, along with specific variations in methylation levels of histone genes across the different experimental conditions.

Discussion: Contrasting these results, it is evident that VP2 acts as a key determinant modulating the host transcriptional response. This effect is supported by the variations observed in the global methylome and in methylation levels of histone genes, reinforcing the active participation of VP2 in IPNV-mediated epigenetic reprogramming.

Supported by Fondecyt 1241788 (ANID-Chile) and a Kura Biotech travel grant.

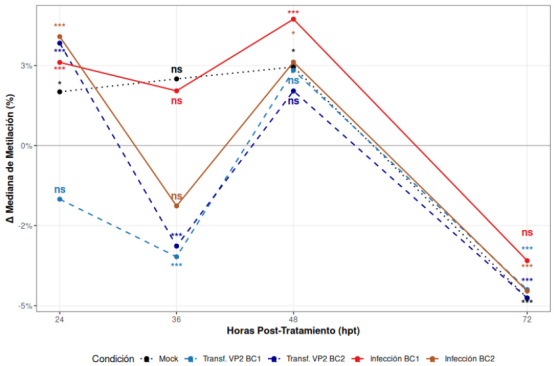


Figure 1. Global kinetics of methylation variation in response to IPNV and VP2. Temporal evolution of methylation deltas calculated as the difference of each group's average relative to the control. Values above the zero axis represent hypermethylation, and values below it represents hypomethylation. Conditions: Control, Mock, VP2 transfection isolate 1096-BC1 (Transf. VP2 BC1), VP2 transfection isolate 1096-BC2 (Transf. VP2 BC2), Infection isolate 1096-BC1 (Infection BC1), and Infection isolate 1096-BC2 (Infection BC2). Wilcoxon test: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001. n=1.

IMPACTO DE ESTRESORES AMBIENTALES EN LA SALUD POBLACIONAL DE *Centropomus viridis*

Palacios Atempa Flor Ariadna*, Santamaría Miranda Apolinar, Apún Molina Juan Pablo, García Marciano Máximo, Angulo Peña Jesús Leobardo

CIIDIR Sinaloa
Instituto Politécnico Nacional
Guasave, Sinaloa 81049
palaciosatempa75@gmail.com

Introducción:
Centropomus viridis es un pez de importancia comercial y deportiva distribuido desde Baja California hasta Perú. Su presencia en zonas costeras, estuarios y lagunas salobres, junto con sus desplazamientos hacia aguas dulces, hace que esté expuesto a una amplia gama de condiciones ambientales, por lo que resulta útil como organismo centinela. Bajo este panorama, los parásitos que alberga pueden reflejar situaciones de estrés y modificaciones en las redes tróficas. Además de estos componentes biológicos, en el Golfo de California se suma la problemática de los plásticos, que llegan a los sistemas costeros a través de ríos y drenes acuícolas. Una vez en el medio, la radiación solar, las corrientes y el sedimento favorecen su fragmentación hasta formar microplásticos, los cuales pueden ser ingeridos por peces y ofrecer una señal adicional del impacto antropogénico.

El objetivo de este estudio es evaluar la salud poblacional mediante la presencia de microplásticos, la carga parasitaria y análisis hematológicos de *C. viridis* en el sistema lagunar San Ignacio–Navachiste–Macapule. Los organismos serán analizados en el CIIDIR-Sinaloa, registrando talla y peso, tomando muestras sanguíneas y revisando sus órganos internos bajo estereoscopio. La integración de la información parasitaria, la presencia de microplásticos y análisis hematológicos permitirá reconocer posibles señales de alteración ambiental y contribuir al seguimiento de la condición de salud de *C. viridis* en el Golfo de California.

FISH FARMERS' PERCEPTIONS OF THE IMPACTS OF THE 2023/2024 EL NIÑO EVENT ON THE FARMING OF NATIVE AMAZONIAN FISH SPECIES

Jackson Pantoja- Lima*, Silvio R. Silva-Junior, Clarice de Souza, Alzira Miranda de Oliveira and Janderson R. Garcez

Federal Institute of Education, Science and TecÚology of Amazonas – IFAM campus Presidente Figueiredo Amazonas, Brazil
E-mail: jackson.lima@ifam.edu.br

Amazonian fish farming, based mainly on native species such as tambaqui, is strategically important for food security, income generation, and the regional fish supply. According to the Amazonas Environmental Protection Institute, there were between 2,000 and 4,000 fish farms in the state of Amazonas, Brazil, considering licensed and unlicensed operations, respectively. More 90% were small-scale fish farmers'. The extreme droughts of 2023 and 2024, associated with El Niño and increasing water vulnerability, raised production risks in earthen ponds, especially among small-scale fish farmers. This study analyzed Amazonian fish farmers' perceptions of the impacts of these droughts on fish culture, considering economic losses, changes in production cycles, adaptation strategies, and demands for public policies.

The survey was conducted from September 2024 to February 2025 using an electronic questionnaire shared through social networks.

In this study, a total of 33 responses were obtained from Amazonian fish farmers, 84.4% of whom were from the state of Amazonas, with the highest participation from Presidente Figueiredo. The results indicated a predominance of small production systems: 40.0% of the farms had less than 1 ha of water surface area and 66.0% had fewer than three ponds. The lack of environmental monitoring was substantial, as 68.8% of respondents did not measure pond water temperature. In 2023, 64.51% reported reduced fish production; estimated losses ranged from less than 5% to 40% among different farms (Table 1). Farmers associated the damage with reduced water volume, lower oxygenation, increased temperature, higher mortality risk, management difficulties, and logistical problems in input supply and product distribution.

Adaptive responses included early fish sales, marketing fish below the ideal market size, drilling wells, pumping water, building reservoirs, temporarily interrupting fingerling production, and transferring fish to other areas. To strengthen the resilience of Amazonian fish farming, respondents recommended credit, subsidies for feed, energy, and water-related equipment, institutional procurement programs, on-site tecÚical assistance, and water-quality monitoring tecÚologies. It is concluded that the sustainability of the sector depends on integrating water management, climate forecasting, infrastructure, tecÚological innovation, and public policies targeted to small-scale producers. These findings highlight the importance of governments engaging with the Aqua-Adapt/FAO to mitigate impacts and promote aquaculture that is more sustainable and resilient to climate change.

Table 1. Fish farmer perception of impact of El Niño 2023/2024 on the farming of native Amazonian fish species.

Loss (%)	Yes	No	UPI	All
< 5%	4	4	2	10
05 at 10%	1	2	1	4
11 at 15%	1			1
16 at 20%	1		1	2
26 at 30%	4			4
36 at 40%	4			4
> 50%	4			4
All	19	6	4	29

Legend: UPI -Unable to provide information.

EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL CRECIMIENTO DE *Anadara tuberculosa* ALIMENTADA CON DIETA BALANCEADA (38% PROTEÍNA) EN SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN

Paredes Vallejo Francisco Javier*

Universidad del Pacífico
programa de Tecnología en Producción Piscícola
kilometro 13 vía aeropuerto
Barrio El Triunfo
Buenaventura, Valle del Cauca
fjparedes@unipacifico.edu.co

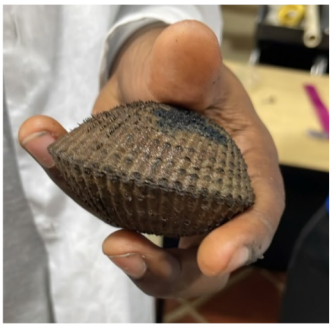
Se evaluó de la respuesta de crecimiento de la piangua (*Anadara tuberculosa*) al suministro de alimento balanceado en polvo en un entorno controlado de recirculación acuícola (RAS).

Se utilizaron animales recolectados por mujeres cabeza de familia en los manglares de la Bahía de Buenaventura, Valle del Cauca Colombia. El sistema experimental consistió en un RAS equipado con filtración mecánica, biológica (canister 1200 L/h) y desinfección UV. Los parámetros se mantuvieron estables (OD: 7,6 mg/L; pH: 8,0; salinidad: 20 PSU). Se evaluó un tratamiento con 24 individuos alimentados dos veces al día con una dieta comercial (38% proteína) diluida. Se realizaron biometrías semanales de longitud, ancho, alto y peso.

Resultados: Se registró una supervivencia del 100% durante el periodo experimental.

Los ejemplares mostraron una adaptación positiva al sistema de cautiverio, evidenciada por su movilidad y actividad filtradora tras la oferta del alimento. La longitud promedio incrementada en 8 semanas fue de 0.15(mm), el ancho de 2.17mm, espesor de 0.05 y el peso de 15.74 g. La coloración del agua tras la alimentación confirmó el proceso de filtración activa de las partículas suspendidas

Los resultados preliminares sugieren que *Anadara tuberculosa* es capaz de asimilar dietas balanceadas inertes en sistemas RAS. Este hallazgo es fundamental para reducir la dependencia de la productividad primaria natural y avanzar hacia la tecnificación del cultivo de esta especie de alto valor socioeconómico en el Pacífico colombiano.



Semana	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espezor (mm)	PESO
1	48,11	35,31	28,33	38,64
2	48,13	35,61	28,34	42,34
3	48,15	35,92	28,35	42,41
4	48,18	36,21	28,35	43,12
5	48,21	36,56	28,36	47,29
6	48,22	36,92	28,37	49,60
7	48,24	37,21	28,37	52,47
8	48,26	37,48	28,38	54,38
Diferencia	**0,15**	**2,17**	**0,05**	**15,74**

INCLUSIÓN DE HARINA DE FRIJOL CANAVALIA (*Canavalia ensiformis*) COMO FUENTE PROTEICA ALTERNATIVA EN DIETAS DURANTE LA ETAPA DE PRE-ENGORDE EN TILAPIA ROJA (*Oreochromis* sp.)

Patricio E. Paz*; Deisler Yoed Cardenas Ramos; Enoc Magdiel Lopez Salgado

Unidad de Acuacultura
Universidad Zamorano
ppaz@zamorano.edu

La acuacultura se ha consolidado como una de las actividades de mayor crecimiento en la producción de alimentos, siendo la tilapia roja (*Oreochromis* sp.) una especie clave por su adaptabilidad y rápido crecimiento. En la actualidad uno de los principales desafíos que tiene la acuicultura de tilapia es la alimentación, representando entre el 50% y el 60% de los costos de producción de tilapia. El presente estudio evaluó la inclusión del 16% de harina de canavalia (*Canavalia ensiformes*) en dietas de pre-engorde de tilapia roja, por sus características nutricionales. El ensayo se realizó durante 45 días en la Unidad de Acuacultura de Zamorano, bajo un diseño completamente al azar (DCA) con dos tratamientos y seis repeticiones con un total de doce unidades experimentales.

Se evaluaron parámetros de calidad de agua (temperatura, oxígeno disuelto, pH y amonio), así como sobrevivencia, ganancia de peso, ganancia diaria de peso e índice de conversión alimenticia. Los datos fueron analizados mediante una prueba t de Student con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$, utilizando el programa JMP® Student Edition 18.

Los resultados mostraron diferencias en la temperatura y el oxígeno disuelto, asociadas principalmente a la ubicación de los tanques dentro del invernadero (Cuadro 1). En cuanto a las variables productivas, no presentaron diferencias en la ganancia de peso, la sobrevivencia ni el índice de conversión alimenticia entre tratamientos (Cuadro 2). Estos hallazgos indican que la harina de canavalia puede ser incorporada en dietas para tilapia roja sin afectar el desempeño productivo, lo que la convierte en una alternativa prometedora para reducir costos de alimentación en sistemas acuícolas.

Cuadro 1. Parámetros fisicoquímicos del agua en etapa de pre-engorde de tilapia con la inclusión de canavalia como fuente alternativa de proteína

Tratamiento	Temperatura (°C)	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Amonio (mg/L)	pH
Control EAP	27.70 ± 0.07	6.61 ± 0.05	0.264 ± 0.02	7.60 ± 0.00
Canavalia	27.38 ± 0.06	6.53 ± 0.07	0.236 ± 0.03	7.59 ± 0.01

Resultados presentados como media ± error estándar

Cuadro 2. Parámetros productivos en la etapa de pre-engorde de tilapia con la inclusión de canavalia como fuente alternativa

Tratamiento	GDP	ICA	Sobrevivencia (%)
Control EAP	0.11 ± 0.003	2.1 ± 0.06	79.72
Canavalia	0.12 ± 0.002	2.0 ± 0.04	79.44

Resultados presentados como media ± error estándar. GDP = Ganancia Diaria de Peso; ICA = Índice de Conversión Alimenticia

TEMPORAL PH DYNAMICS FOLLOWING HYDRATED LIME APPLICATION AND DETERMINATION OF THE SAFE INTERVAL FOR STOCKING NILE TILAPIA JUVENILES IN INTENSIVE SYSTEMS

Marcelo M. Pedreira[1]*, Ana L. P. Soares[1], Etilenia A. Dias[1], Fabiana A. J. Xavier[1], Poliane K. A. Fernandes[1], Mariane S. F. Magalhães[1], Karina J. Paim[1], Samira X. Pinto[1], Talita Andrade Ferreira[1], Michele C. Nunes[1]

[1] Aquaculture and Aquatic Ecology Laboratory
Federal University of the Jequitinhonha and Mucuri Valleys
Department of Animal Science
Faculty of Agricultural Sciences
Diamantina, Minas Gerais, Brazil, CEP:39100.000.
*e-mail: marcelo@ufvjm.edu.br

Maintaining adequate water pH and alkalinity is essential for fish welfare and productivity, as values below 6.0 impair physiological performance, while values above 9.0 increase un-ionized ammonia toxicity and cause stress. Although hydrated lime ($Ca(OH)_2$) is widely used to increase alkalinity and stabilize pH, information on the temporal persistence of its alkalizing effect remains limited, making it difficult to define a safe interval between liming and fish stocking. This study evaluated the temporal dynamics of water pH after hydrated lime application in a clear-water recirculating aquaculture system. Twenty 40-L aquaria were distributed in a completely randomized design with five $Ca(OH)_2$ concentrations (0.00, 0.01, 0.02, 0.03, and 0.04 g L^{-1}) and four replicates. Water pH was measured immediately after application, and again 24 h later at 08:00, 09:00, 10:00, 13:00, 15:00, and 17:00. Alkalinity, hardness, calcium, salinity, and electrical conductivity were also determined. On the day of application, mean pH increased from 6.02 in the control to 8.46, 9.30, 9.80, and 10.03 in the treatments containing 0.01, 0.02, 0.03, and 0.04 g L^{-1} $Ca(OH)_2$, respectively (Table 1). After 24 h, pH declined to 6.61, 7.54, 8.51, 9.31, and 9.75, indicating that the alkalizing effect persisted but with lower intensity. The highest concentration maintained pH close to 10 after 24 h, whereas 0.02 g L^{-1} stabilized at approximately pH 8.5. Hardness, calcium, salinity, and conductivity remained within the recommended ranges for Nile tilapia juveniles, while alkalinity remained adequate up to the 0.02 g L^{-1} treatment. These findings confirm that hydrated lime rapidly increases water pH and alkalinity in a concentration-dependent manner. Under the conditions of this study, 0.02 g L^{-1} $Ca(OH)_2$ was the highest concentration that maintained water quality within recommended limits, allowing safe stocking of Nile tilapia juveniles 24 h after application. Higher concentrations require a longer waiting period to avoid mortality associated with elevated pH.

Acknowledgments: FAPEMIG (APQ-06604-24), CNPq (420264/2023-0; PQ-2), PIBIC/UFVJM (005/2025), PIBIC/FAPEMIG (006/2025), and CAPES (Finance Code 001).

Table 1. Temporal variation of water pH (mean ± SD) immediately (0 h) and 24 h after application of $Ca(OH)_2$, with practical interpretation for stocking Nile tilapia juveniles.

$Ca(OH)_2$ (g L^{-1})	pH (0 h)	pH (24 h)	**Practical Interpretation**
0.00	6.02 ± 0.09^{e}	6.61 ± 0.18^{d}	No liming (control)
0.01	8.46 ± 0.35^{d}	7.54 ± 0.32^{c}	Safe after 24 h
0.02	$\mathbf{9.30 \pm 0.20^{c}}$	$\mathbf{8.51 \pm 0.49^{b}}$	**Recommended dose**
0.03	9.80 ± 0.13^{b}	9.31 ± 0.41^{a}	Waiting period > 24 h
0.04	10.03 ± 0.07^{a}	9.75 ± 0.34^{a}	Unsafe after 24 h

Means within the same column followed by different letters differ significantly according to Tukey's test ($P < 0.05$).

EFFECT OF CALCIUM CARBONATE AND CALCIUM HYDROXIDE ON SKIN COLORATION OF JUVENILE NILE TILAPIA *Oreochromis niloticus* REARED IN A WATER RECIRCULATION SYSTEM

Marcelo M. Pedreira[1]*, Ana L. P. Soares[1], Etilenia A. Dias[1], Fabiana A. J. Xavier[1], Poliane K. A. Fernandes[1], Mariane S. F. Magalhães[1], Karina J. Paim[1], Samira X. Pinto[1], Talita Andrade Ferreira[1], Michele C. Nunes[1]

Aquaculture and Aquatic Ecology Laboratory
Federal University of the Jequitinhonha and Mucuri Valleys
Department of Animal Science
Faculty of Agricultural Sciences
Diamantina, Minas Gerais, Brazil, CEP 39100-000

*E-mail: marcelo@ufvjm.edu.br

Skin coloration is an important quality trait in aquaculture and a complementary indicator of the physiological status of fish, being influenced by environmental conditions, particularly water quality. This study evaluated the effects of calcium hydroxide [$Ca(OH)_2$] and calcium carbonate ($CaCO_3$), two alkalizing agents widely used in aquaculture, on the skin coloration of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) reared in a recirculating aquaculture system (RAS). Fish were exposed for 60 days to increasing concentrations of $Ca(OH)_2$ (0.00–0.04 g L^{-1}) and $CaCO_3$ (0.00–0.60 g L^{-1}), with four replicates per treatment. Because excessive pH caused high mortality at the two highest $Ca(OH)_2$ concentrations, skin color analyses were restricted to fish exposed to 0.00, 0.01, and 0.02 g L^{-1}. Skin coloration was measured using a Minolta CR-400 colorimeter based on the CIE L*a*b* color system. No interaction was detected between alkalizing agent concentration and body region ($p > 0.05$). Calcium hydroxide increased b* and Chroma while reducing the Whiteness Index, indicating enhanced yellow pigmentation and greater color saturation. Conversely, calcium carbonate increased Lightness (L*) and Chroma, producing visually lighter fish. Regardless of treatment, fish maintained the characteristic countershading pattern, with darker dorsal and lighter ventral regions, indicating that the alkalizing agents modified pigmentation intensity while preserving the species' natural dorsoventral color distribution. Overall, $Ca(OH)_2$ enhanced pigmentation intensity, whereas $CaCO_3$ primarily increased skin lightness. These findings demonstrate that the choice of alkalizing agent influences not only water chemistry but also skin pigmentation, highlighting skin coloration as a sensitive, non-invasive complementary indicator of the physiological responses of Nile tilapia to different alkalizing strategies in recirculating aquaculture systems.

Acknowledgments: FAPEMIG (APQ-06604-24), CNPq (420264/2023-0; PQ-2), PIBIC/UFVJM (005/2025), PIBIC/FAPEMIG (006/2025), and CAPES (Finance Code 001).

Table 1. Significant effects of calcium hydroxide and calcium carbonate on skin coloration of juvenile Nile tilapia (Tukey, $p < 0.05$).

Parameter	$Ca(OH)_2$	$CaCO_3$
L* (Lightness)	—	↑ at 0.60 g L^{-1}
b* (Yellowness)	↑ at 0.02 g L^{-1}	—
*Chroma (C)**	↑ at 0.02 g L^{-1}	↑ at 0.45 g L^{-1}
Whiteness Index (W)	↓ vs. control	—

Only statistically significant differences (Tukey test, $p < 0.05$) are presented.

INCREASING CALCIUM CARBONATE LEVELS INDUCE PROGRESSIVE BRANCHIAL ALTERATIONS WITHOUT IMPROVING GROWTH PERFORMANCE OF JUVENILE NILE TILAPIA IN RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEMS

Marcelo M. Pedreira[1]*, Ana L. P. Soares[1], Etilenia A. Dias[1], Fabiana A. J. Xavier[1], Poliane K. A. Fernandes[1], Mariane S. F. Magalhães[1], Karina J. Paim[1], Samira X. Pinto[1], Samuel C. O. Giordani[1], Talita A. Ferreira[1], Conceição A. dos Santos[1], Michele C. Nunes[1]

[1]Laboratório de Aquicultura e Ecologia Aquática
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
Diamantina, Minas Gerais, Brazil.

Corresponding author: marcelo@ufvjm.edu.br

Calcium carbonate ($CaCO_3$) is the most widely used and economical alkalizing agent for aquaculture, but its physiological safety in intensive recirculating aquaculture systems (RAS) remains poorly understood. This study evaluated whether increasing $CaCO_3$ supplementation improves water quality and growth of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) while assessing possible branchial alterations. Fish were reared for 60 days in a zero-exchange RAS under five $CaCO_3$ concentrations (0.00, 0.15, 0.30, 0.45, and 0.60 g L^{-1}) in a completely randomized design with three replicates. Water quality, growth performance, and gill histomorphology were evaluated, and data were analyzed by one-way ANOVA followed by Tukey's test ($\alpha = 0.05$).

$CaCO_3$ supplementation effectively increased pH (5.82 to 8.26), total alkalinity (80.2 to 401.0 mg L^{-1} $CaCO_3$), and total hardness (93.3 to 174.7 mg L^{-1} $CaCO_3$). However, these improvements produced only slight, non-significant increases in final weight and total length. In contrast, histological evaluation revealed progressive branchial alterations with increasing $CaCO_3$ concentrations, including epithelial lifting, epithelial detachment, edema, hyperplasia, lamellar fusion, and deformation of secondary lamellae (Figure 1). Lesions became markedly more severe at concentrations ≥0.30 g L^{-1} and were consistent with progressive impairment of branchial function, potentially reducing respiratory efficiency and ion regulation. These physiological alterations may explain why improvements in water chemistry were not accompanied by significant gains in fish performance.

Our findings demonstrate that improved water chemistry alone does not necessarily translate into better productive performance in intensive RAS. Although $CaCO_3$ efficiently corrected alkalinity and hardness, its supplementation was associated with progressive branchial alterations that may offset its physiological benefits. Therefore, we recommend that RAS operators avoid $CaCO_3$ supplementation and instead prioritize highly soluble alkalinizers such as sodium bicarbonate ($NaHCO_3$)—particularly when combined with hydrodynamic mixing—to achieve stable water quality without inducing chronic branchial stress, thereby safeguarding both fish welfare and productive efficiency in intensive tilapia farming.

Figure 1. Progressive histological alterations in the gills of juvenile Nile tilapia exposed to increasing CaCOv concentrations (0.00 to 0.60 g L^{-1}). Lesions, including epithelial lifting, detachment, edema, hyperplasia, lamellar fusion, and deformation of secondary lamellae, became markedly severe at concentrations ≥ 0.30 g L^{-1}.

Acknowledgments: FAPEMIG (APQ-06604-24), CNPq (420264/2023-0; PQ-2), PIBIC/UFVJM (005/2025), PIBIC/FAPEMIG (006/2025), and CAPES (Finance Code 001).

HYDRODYNAMIC MANAGEMENT ENHANCES THE EFFICIENCY OF ALKALIZING AGENTS IN AQUACULTURE SYSTEMS

Marcelo M. Pedreira[1]*, Ana L. P. Soares[1], Etilenia A. Dias[1], Fabiana A. J. Xavier[1], Poliane K. A. Fernandes[1], Mariane S. F. Magalhães[1], Karina J. Paim[1], Samira X. Pinto[1], Talita Andrade Ferreira[1], Michele C. Nunes[1]

[1]Laboratório de Aquicultura e Ecologia Aquática
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
Departamento de Zootecnia/Faculdade de Ciências Agrárias
Diamantina, Minas Gerais, Brazil, CEP: 39100-000.

Corresponding author: marcelo@ufvjm.edu.br

Maintaining adequate alkalinity is essential for pH buffering and efficient nitrification in aquaculture systems. Although calcium carbonate ($CaCO_3$) is an economical alkalizing agent, its low solubility often limits its effectiveness, leading producers to use more soluble alternatives such as sodium bicarbonate ($NaHCO_3$). Water column mixing generated by aeration may improve the performance of these compounds by enhancing their dissolution and dispersion, yet this interaction remains poorly understood. This study evaluated whether aeration-induced hydrodynamic mixing improves the effectiveness of $CaCO_3$ and $NaHCO_3$ in modifying water chemistry.

A completely randomized 3 × 3 factorial experiment with three replicates was conducted over 47 days using three aeration levels (0, 0.653, and 5.77 L min^{-1}) combined with three alkalization treatments (control, $CaCO_3$, and $NaHCO_3$). Aquaria containing 40 L of freshwater received 0.2 g L^{-1} of the respective alkalizing agent. Water-quality variables were analyzed by two-way ANOVA followed by Tukey's test ($\alpha = 0.05$).

Aeration significantly interacted with alkalizer type ($P < 0.05$) for pH, dissolved oxygen, electrical conductivity, turbidity, and dissolved calcium concentration. In $CaCO_3$-treated aquaria, strong aeration increased dissolved calcium concentration from 4.71 ± 3.93 to 16.52 ± 6.11 mg L^{-1}, consistent with enhanced carbonate dissolution and greater dispersion throughout the water column. In contrast, $NaHCO_3$ was more effective at rapidly increasing alkalinity (799.4 ± 300.5 mg L^{-1}) and electrical conductivity (234 ± 30 µS cm^{-1}) regardless of aeration intensity, whereas $CaCO_3$ preferentially increased pH (8.21 ± 0.27) and hardness (107.9 ± 48.4 mg L^{-1}).

These findings demonstrate that hydrodynamic management should be integrated into alkalinity management rather than treated solely as an oxygenation strategy. By enhancing the effectiveness of low-solubility alkalizing agents such as $CaCO_3$, water column mixing represents a practical management tool to optimize alkalization, improve water-quality stability, and support more sustainable aquaculture production systems.

Acknowledgments: FAPEMIG (APQ-06604-24), CNPq (420264/2023-0; PQ-2), PIBIC/UFVJM (005/2025), PIBIC/FAPEMIG (006/2025), and CAPES (Finance Code 001).

CHEMICAL RESPONSES OF FRESHWATER TO SODIUM BICARBONATE AND CALCIUM CARBONATE UNDER DIFFERENT AERATION CONDITIONS

Marcelo M. Pedreira[1]*, Ana L. P. Soares[1], Etilenia A. Dias[1], Fabiana A. J. Xavier[1], Poliane K. A. Fernandes[1], Mariane S. F. Magalhães[1], Karina J. Paim[1], Samira X. Pinto[1], Talita Andrade Ferreira[1], Michele C. Nunes[1]

[1]Laboratório de Aquicultura e Ecologia Aquática
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
Departamento de Zootecnia/Faculdade de Ciências Agrárias
Diamantina, Minas Gerais, Brazil, CEP: 39100-000.

Corresponding author: marcelo@ufvjm.edu.br

Adequate alkalinity is essential for pH buffering and water-quality stability in freshwater aquaculture. Calcium carbonate ($CaCO_3$) is widely used but has lower solubility than sodium bicarbonate ($NaHCO_3$). Aeration-induced mixing may affect the efficiency of these alkalizers, yet their interaction is poorly understood. This study evaluated their chemical responses under different aeration regimes.

A 21-day, 3 × 2 factorial experiment (three alkalizers × two aeration levels) was conducted with three replicates. Two-way ANOVA ($\alpha = 0.05$) revealed a significant interaction only for pH ($P = 0.031$). Alkalizer type dominated all other variables: $NaHCO_3$ raised conductivity, TDS, redox potential, and alkalinity ($P < 0.001$), while $CaCO_3$ increased calcium and hardness ($P < 0.001$). Aeration solely increased total alkalinity ($P = 0.002$).

Thus, $NaHCO_3$ and $CaCO_3$ produce complementary effects: $NaHCO_3$ suits rapid alkalinity and ionic adjustments, while $CaCO_3$ improves calcium and hardness. Selection should target the specific water-quality objective, with aeration serving as a complementary tool to enhance alkalinity. These findings offer practical guidance for managing water quality in freshwater aquaculture.

Acknowledgments: FAPEMIG (APQ-06604-24), CNPq (420264/2023-0; PQ-2), PIBIC/UFVJM (005/2025), PIBIC/FAPEMIG (006/2025), and CAPES (Finance Code 001).

Table 1. Summary of two-way ANOVA P-values for the effects of alkalizer, aeration, and their interaction on selected water-quality variables.

Water-quality parameter	Alkalizer	Aeration	A × B
pH	<0.001	0.063	**0.031**
Dissolved oxygen	0.008	0.090	0.412
Electrical conductivity	<0.001	0.894	0.317
Total dissolved solids	<0.001	0.124	0.549
Oxidation-reduction potential	<0.001	0.306	0.398
Calcium	<0.001	0.185	0.284
Total hardness	<0.001	0.289	0.108
Total alkalinity	<0.001	**0.002**	NS

NS = interaction not significant ($P > 0.05$)

ALKALINIZATION STRATEGIES USING CALCIUM HYDROXIDE AND CALCIUM CARBONATE IN RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEMS FOR NILE TILAPIA

Marcelo M. Pedreira[1]*, Ana L. P. Soares[1], Etilenia A. Dias[1], Fabiana A. J. Xavier[1], Poliane K. A. Fernandes[1], Mariane S. F. Magalhães[1], Karina J. Paim[1], Samira X. Pinto[1], Talita Andrade Ferreira[1], Michele C. Nunes[1]

[1]Laboratório de Aquicultura e Ecologia Aquática
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
Departamento de Zootecnia/Faculdade de Ciências Agrárias
Diamantina, Minas Gerais, Brazil, CEP: 39100-000

Corresponding author: marcelo@ufvjm.edu.br

Water quality is one of the main factors determining the success of aquaculture, directly influencing fish welfare, survival, and performance. Among the management practices used to maintain water chemical stability, alkalinization is widely employed using different compounds that vary in solubility, reaction rate, and neutralizing capacity. In this context, the combined use of alkalinizing agents in recirculating aquaculture systems (RAS) may represent a promising strategy for improving pH and alkalinity stability. Therefore, this study aimed to evaluate the safety and effectiveness of combined alkalinization with calcium hydroxide ($Ca(OH)_2$) and calcium carbonate ($CaCO_3$) on water quality and the survival of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). The experiment was conducted at the Aquaculture and Aquatic Ecology Laboratory of the Federal University of the Jequitinhonha and Mucuri Valleys (UFVJM), Brazil, over a 30-day period. A total of 200 juvenile Nile tilapia were randomly distributed into 20 aquaria (40 L each) in a completely randomized design with five treatments and four replicates. Treatments consisted of five concentrations of $Ca(OH)_2$ (0.00, 0.01, 0.02, 0.03, and 0.04 g L^{-1}), each combined with a fixed concentration of $CaCO_3$ (0.05 g L^{-1}). Water quality variables, including pH, electrical conductivity, salinity, dissolved oxygen, turbidity, total dissolved solids, alkalinity, hardness, calcium, ammonia, nitrite, nitrate, and phosphate, were monitored weekly. Fish survival was determined at the end of the experimental period. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA), and when significant, means were compared using Tukey's test ($p < 0.05$). Overall, water quality parameters remained within the recommended ranges for Nile tilapia culture. However, alkalinity exceeded 250 mg $CaCO_3$ L^{-1} in all treatments, increasing progressively with increasing $Ca(OH)_2$ concentrations and surpassing 600 mg $CaCO_3$ L^{-1} at the highest concentrations. Moreover, fish survival decreased across all treatments, suggesting that excessive alkalinity may have compromised fish welfare despite the adequate levels of the remaining water quality parameters. In conclusion, the combined application of $Ca(OH)_3$ and $CaCO_3$ was effective in maintaining the stability of most water quality parameters; however, under the conditions evaluated, it resulted in excessive alkalinity and did not ensure fish survival. Therefore, further adjustments in the concentrations and proportions of these alkalinizing agents are necessary to establish a safer and more effective management strategy for recirculating aquaculture systems.

Acknowledgments: FAPEMIG (APQ-06604-24), CNPq (420264/2023-0; PQ-2), PIBIC/UFVJM (005/2025), PIBIC/FAPEMIG (006/2025), and CAPES (Finance Code 001).

PRODUCCIÓN DE REPRODUCTORES DE *Seriola lalandi* EN UN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN ACUÍCOLA DE BAJO COSTO EN CONDICIONES ÁRIDAS DEL NORTE DE CHILE

Renzo Pepe-Victoriano*[1], Piera Pepe-Vargas[1], Jordan I. Huanacuni[2] y Luis Espinoza-Ramos[3]

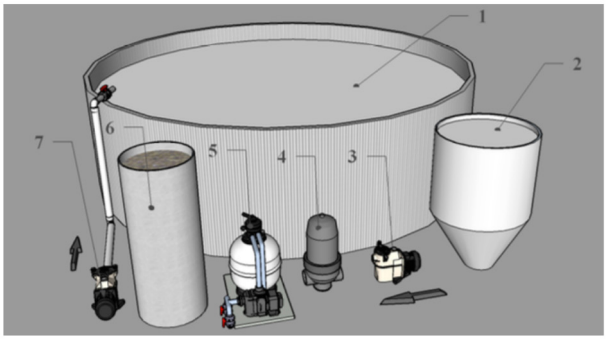
Facultad de Recursos Naturales Renovables
Universidad Arturo Prat, Arica, Chile
rpepev@unap.cl
regepevic@gmail.com

Este estudio evaluó la viabilidad del cultivo de *Seriola lalandi* en un sistema de recirculación acuícola (RAS) de bajo costo en una región árida del norte de Chile, con el objetivo de establecer estrategias para el cultivo de reproductores y diversificar la acuicultura nacional.

El sistema fue diseñado como un sistema de recirculación acuícola (RAS) de bajo costo construido con materiales disponibles localmente, tales como paneles de acero galvanizado corrugado y revestimientos plásticos flexibles, en lugar de tanques acuícolas especializados. Su configuración modular, basada en filtración por gravedad utilizando sedimentación, arena y filtros de disco, permite una reutilización eficiente del agua con un consumo energético mínimo y una tasa de recambio de agua diaria de 12 veces el volumen total. Este diseño redujo significativamente los costos de construcción y operación, convirtiéndolo en una opción viable para el desarrollo de la acuicultura en regiones áridas con recursos hídricos limitados.

Durante un período de 8 meses, se utilizaron 46 ejemplares de *S. lalandi*, y los resultados mostraron una exitosa adaptación fisiológica de los especímenes al confinamiento, evidenciada por una baja mortalidad, la aceptación progresiva de alimento formulado y un crecimiento sostenido. Los pesos individuales aumentaron progresivamente, con promedios que oscilaron entre 675 y 1435 g, y la tasa de crecimiento específico (TCE) fluctuó entre 0.14 y 0.43% por día. El factor de condición de Fulton (K) se mantuvo en un rango adecuado entre 2.4 y 2.8, lo que sugiere un buen estado físico de los individuos muestreados. La calidad del agua dentro del sistema RAS se mantuvo dentro de parámetros aceptables, aunque se registró una fuerte correlación negativa entre la temperatura y el oxígeno disuelto (coeficiente de Spearman = -0.71, $p < 0.001$), por lo que es importante monitorear estos factores en ambientes cálidos.

La falta de protocolos adecuados para la adaptación de especies marinas en zonas áridas, como el norte de Chile, ha limitado el desarrollo acuícola en estas regiones. Este estudio aborda este problema evaluando la viabilidad de un sistema de recirculación de bajo costo (RAS) para el cultivo de *S. lalandi* bajo condiciones de escasez hídrica, con el propósito de diversificar la acuicultura nacional en zonas áridas.



(1) Tanque de acondicionamiento de reproductores ($75m^3$), (2) tanque de retención de agua ($5m^3$), (3) bomba de 1.5HP (4) filtro de discos, (5) filtro de arena, (6) tanque de biofiltro ($5m^3$) y (7) bomba de 1.5hp.

PRIMEIRO SURTO DA MIONECROSE INFECCIOSA VIRAL (IMNV) EM CAMARÕES DE CULTIVO *Litopenaeus vannamei* REGISTRADO NO BRASIL

Sousa Filho, O. P*.; Chaves Bezerra, N. P.; Silva Santos, D. M.

Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Ceará (ADAGRI)
Av. Washington Soares, Edson Queiroz
Fortaleza, CE, Brasil
osvaldo.pereira@adagri.ce.gov.br.

Enfermidade de notificação obrigatória na Organização de Saúde Animal (OMSA), a Mionecrose Infecciosa Viral (IMNV) é uma virose genuinamente brasileira que afeta camarões marinhos da espécie *Litopenaeus vannamei.* No Brasil ela é endêmica na região Nordeste, principal pólo de produção de camarões em cativeiro. Objetivou-se realizar um relato histórico dos aspectos clínicos e epidemiológicos da IMNV registrados no primeiro foco ocorrido no Brasil, sob a perspectiva de um médico veterinário que, à época, atuava como técnico de campo na fazenda onde ela foi inicialmente observada.

O primeiro foco da IMNV foi identificado em uma fazenda de engorda localizada no estuário do rio Camurupim, município de Luís Correia, Piauí, exatamente no mês de julho de 2002, quando, inicialmente um colaborador da fazenda observou em seu tanque de engorda durante o arraçoamento, camarões com um quadro clínico incomum, nadavam erraticamente, apresentavam lesões na musculatura abdominal com aspecto esbranquiçado e mortalidade. Nos dias seguintes a morbidade e mortalidade naquele tanque aumentaram, e após uma semana, novos focos foram observados em outros tanques da carcinicultura. Os camarões enfermos apresentavam uma evolução clínica com uma variedade de lesões macroscópicas na calda, variando desde animais no estágio inicial, com pequenos pontos brancos de necrose muscular, à exemplares já moribundos com extensas áreas de necrose na calda e uma mortalidade progressiva. Os camarões acometidos apresentavam boas condições nutricionais pesando entre 7 e 9 gramas e a sintomatologia apresentada, na época, não correspondia a nenhuma enfermidade de notificação obrigatória ou de conhecimento científico, impossibilitando um diagnóstico clínico epidemiológico sugestivo. A investigação do foco envolveu inspeções clínicas rotineiras e a coleta de amostras para análise laboratorial. Para diagnóstico histopatológico, 30 (trinta) camarões sintomáticos, devidamente conservados em solução de Davidsson, foram enviados para laboratórios de referência no Brasil, LABOMAR/UFC, Ceará e para os EUA, Laboratório de Patologia de Aquicultura na Universidade do Arizona; os primeiros ensaios não foram conclusivos, sem confirmação do agente etiológico. Os primeiros tanques infectados obtiveram altas taxas de mortalidades, com sobrevivência final de até 38% e um fator de conversão alimentar (FCA) acima de 2,5. Em 2004 o agente causador da IMNV, um vírus da família *Totiviridae*, foi isolado na Universidade do Arizona;

A produção nacional de camarões cultivados declinou por alguns anos após o surgimento da IMNV, pelo aumento das taxas de mortalidade, aumento da conversão alimentar e a consequente redução das densidades de estocagem nas fazendas. Após o surgimento da nova enfermidade, e com a confirmação do agente infeccioso viral, o setor produtivo adotou uma série de medidas relacionadas a biosseguridade dos estabelecimentos e boas práticas de aquicultura. O serviço veterinário oficial (SVO), representado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), iniciou um processo para fortalecimento da defesa agropecuária de animais aquáticos de cultivo, com a normatização do programa nacional de sanidade aquática.

HISTOMORPHOLOGICAL DAMAGE IN THE INTESTINE OF JUVENILE *Totoaba macdonaldi* EXPOSED TO POLYETHYLENE MICROPLASTICS

Itzel Soledad Pérez-Bustamante*, Roberto Cruz-Flores, Nancy Ramírez-Álvarez, Jorge Cáceres-Martínez, Mónica Hernández Rodríguez, Samuel Sánchez-Serrano, Jesús Antonio López-Carvallo

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)
Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918
Zona Playitas, 22860 Ensenada, B.C., México
itzelpb@cicese.edu.mx

Microplastic pollution poses a growing threat to marine ecosystems, with potentially harmful consequences for aquatic organisms, particularly endangered species such as *Totoaba macdonaldi*. Due to its small size (< 5 mm), microplastics (MPs) can be ingested by fish and subsequently accumulate in their tissues, either through direct ingestion when mistaken for prey or indirectly via trophic transfer from contaminated prey. Several studies have reported intestinal tissue damage in fish associated with the ingestion and accumulation of MPs. Therefore, the objective of this study was to assess the effects of polyethylene microspheres (PE-MPs) exposure on the intestines of juvenile totoaba.

Four experimental treatments, each conducted in triplicate were utilized. The treatments consisted of a control group (without PE-MPs) and three PE-MPs (125-150 mm) exposure concentrations: low (0.14 particles/L), medium (12 particles/L), and high (1012 particles/L). Fish were exposed to the treatments for 30 days. Chemical tissue digestion was used to quantify MPs accumulation, while classical histology was employed to evaluate intestinal tissue damage.

Analysis of the digested tissue revealed that PE-MPs accumulated in the intestine of totoaba. PE-MPs were detected in the medium and high-exposure groups, with mean concentrations of 0.12 ± 0.21 and 0.28 ± 0.30 PE-MPs g^{-1} tissue, respectively. Histopathological alterations, including reductions in villi number, villi length, and enterocyte height, increased in severity with increasing PE-MPs concentration. Overall, our findings demonstrate a clear association between high PE- MPs exposure and the development of an enteritis-like inflammatory phenotype in juvenile totoaba.

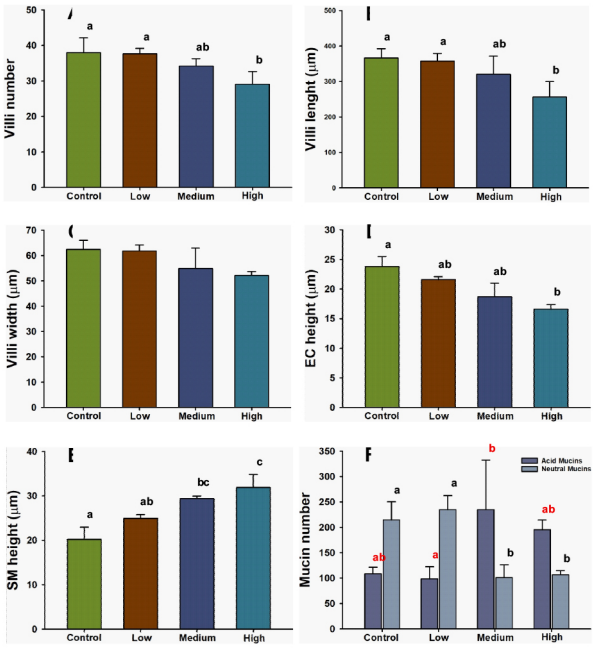


FIGURE 1. Histopathological alterations in the distal intestine of *T. macdonaldi* exposed to different concentrations of PE-MPs.

EFFICACY, HEMATOLOGICAL, AND HISTOPATHOLOGICAL EFFECTS OF TYLOSIN TREATMENT IN NILE TILAPIA INFECTED WITH *Streptococcus agalactiae*

Fabiana Pilarski, Elielma Lima de Sousa, Daniel de Abreu Reis Ferreira, Inácio Mateus Assane, Anna Paula Queiroga, Jonas Augusto Rizzatto Paschoal

*Laboratory of Microbiology and Parasitology of Aquatic Organisms (LAPOA)
Aquaculture Center of Unesp (Caunesp)
São Paulo State University (Unesp)
e-mail: fabiana.pilarski@unesp.br

Oreochromis niloticus is the most important species produced in Brazil and Latin America. However, intensive systems characterized by constant stress foster the occurrence of bacterial diseases; Streptococcosis, caused by *Streptococcus agalactiae*, represent one of the sector's major sanitary and economic threats. Controlling bacterial outbreaks in Brazilian aquaculture faces a critical situation due to the scarcity of properly registered and regulated antimicrobials, with only two compounds currently authorized for use in the country's fish farming industry. This limitation often leads to the off-label or irregular use of unapproved substances, promoting the selection of resistant strains and creating environmental and food safety risks. In this context, there is an urgent need to identify and scientifically validate new, safe, and effective therapeutic alternatives, such as tylosin a macrolide with the potential to control streptococcosis. Thus, the objective of this study was to evaluate the therapeutic efficacy, hematological and biochemical parameters, and histopathological profile of Nile tilapia treated with feed containing tylosin following *S. agalactiae* infection.

The study was conducted at Caunesp following European Medicines Agency (EMA) guidelines. Medicated feed was prepared by incorporating tylosin with a 5% double-gelatin coating (~60% incorporation efficiency, CV < 5%, ~11% leaching at 5 min assessed by LC-MS/MS). A total of 240 fish (167 g) were assigned to 12 tanks (450 L) across three quadruplicate groups: Negative Control (uninoculated), Positive Control (inoculated with *S. agalactiae* $LD_{50} = 2.3 \times 10^6$ CFU/mL, untreated), and Treated Group (inoculated with LD_{50} and fed 10 mg/kg tylosin for 10 days). Over a 20-day post-challenge period, mortality, clinical signs, bacterial re-isolation, target organ histopathology (liver, kidney, spleen), and hematological and serum biochemical parameters (ALT, AST, ALP) were evaluated.

Tylosin treatment significantly increased survival compared to untreated fish (60% vs. 41%; $p = 0.0480$, Kaplan-Meier). *S. agalactiae* was re-isolated from all dead fish and some survivors. Histopathology revealed severe lesions (splenitis, hepatic necrosis, renal tubular degeneration) in untreated fish, whereas tylosin treatment markedly reduced tissue damage. Hematological and serum biochemical parameters (ALT, AST, ALP) in treated survivors showed no significant differences from the negative control ($p > 0.05$), confirming the absence of hepatic or systemic toxicity. In conclusion, oral tylosin (10 mg/kg) is effective and safe for treating streptococcosis in Nile tilapia, mitigating tissue damage and enhancing survival.

Acknowledgments: FAPESP (2021/08152-0).

EVALUATION OF THE EFFECT OF FREEZING TIME ON THE VIABILITY OF *Streptococcus agalactiae* (SEROTYPES 1B AND III) ISOLATED FROM EXPERIMENTALLY INFECTED NILE TILAPIA

Gabriela Arkchimor Paes Santos; Amarildo Petim Siragi Ussene; Daniel de Abreu Reis Ferreira; Fabiana Pilarski*

*Laboratory of Microbiology and Parasitology of Aquatic Organisms (LAPOA)
Aquaculture Center of Unesp (Caunesp)
São Paulo State University (Unesp)
e-mail: fabiana.pilarski@unesp.br

Streptococcosis is one of the main diseases affecting Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), mainly caused by *Streptococcus agalactiae*. Clinical signs associated with this infection include exophthalmia, erratic swimming, and systemic hemorrhages, leading to high mortality rates and significant economic losses in tilapia aquaculture. This study aimed to evaluate the viability of *Streptococcus agalactiae* (serotypes Ib and III) in Nile tilapia carcasses preserved by freezing at −20 °C. The carcasses originated from an experimental bacterial challenge using these serotypes, which were individually bagged and stored at −20 °C. Microbiological evaluations were performed after 10, 23, and 32 days of freezing. The experiment was conducted at the Laboratory of Microbiology and Parasitology of Aquatic Organisms (LAPOA), of the Aquaculture Center of UNESP (CAUNESP), in Jaboticabal, São Paulo, Brazil. At each evaluation period, fish were thawed and subjected to aseptic brain tissue collection in a laminar flow cabinet. Brain material was collected with a sterile loop and streak-plated directly onto Brain Heart Infusion (BHI) agar. Additionally, a fraction was homogenized in sterile phosphate-buffered saline (PBS), serially diluted up to 10 , and inoculated onto BHI agar using the Miles and Misra (drop plate) method (10 µL aliquots). Plates were incubated at 28 °C for 24 and 48 hours prior to colony-forming unit (CFU/mL) quantification.

At 10 days of storage, serotype Ib was recovered with >200 colonies at the 10 [1] dilution (>2.0 × 10 CFU/mL), showing bacterial growth up to the 10 [3] dilution. At 23 days, serotype Ib remained viable, yielding 200 colonies at the 10 [1] dilution (2.0 × 10 CFU/mL), though no growth occurred in subsequent dilutions. At 32 days, serotype Ib maintained high viability (>2.0 × 10 CFU/mL at 10 [1]), with counts of 5.2 × 10 CFU/mL (10 [2]) and 5.0 × 10 CFU/mL (10 [3]). Conversely, serotype III was recovered exclusively at 32 days, exhibiting 9.0 × 10^3 CFU/mL at the 10 [1] dilution. These findings demonstrate greater persistence and tolerance of *S. agalactiae* serotype Ib to freezing at −20 °C compared to serotype III, highlighting the need for further research on bacterial survival mechanisms and virulence maintenance under low-temperature storage.

Acknowledgements: This study was financed in part by the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel – Brazil (CAPES) – Finance Code 001.

Table 1 – Colony-forming unit (CFU/mL) counts of *Streptococcus agalactiae* serotypes Ib and III reisolated from the brains of experimentally infected Nile tilapia after different storage periods at −20 °C

Serotype *S.agalactiae*	Dilution	10 days of storage (CFU/mL)	23 days of storage (CFU/mL)	32 days of storage (CFU/mL)
Ib	10^{-1}	>2.0 × 10^5	2.0 × 10^5	>2.0 × 10^5
	10^{-2}	6.1 × 10^5	ND	5.2 × 10^5
	10^{-3}	2.4 × 10^6	ND	5.0 × 10^5
III	10^{-1}	ND	ND	9.0 × 10^3
	10^{-2}	ND	ND	ND
	10^{-3}	ND	ND	ND

Note: CFU/mL = colony-forming units per milliliter. Values above 200 colonies were considered too numerous to count and were expressed as minimum values (>). ND = not detected.

AVANCES EN LA ADAPTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA EL MONITOREO DE FONDOS ACUÍCOLAS EN CUERPOS DE AGUA COMPARTIDA EN COLOMBIA

Piza-Jerez, A.C[1*]., Legrand, Erwann[2] & Escobar-Lux, Rosa Helena[2]

[1]Federación Colombiana de Acuicultores
[2] Institute of Marine Research (Norway)
*coordinaciontecnica@fedeacua.org

La acuicultura se ha consolidado como la principal fuente mundial de pescado para consumo humano, superando a la pesca gracias a la intensificación productiva y la implementación de modelos altamente eficientes. Sin embargo, su desarrollo en cuerpos de agua compartida —como ocurre en Noruega, Chile y otros países latinoamericanos como Colombia— plantea retos ambientales aún poco estudiados. En 2025 Colombia alcanzó una producción acuícola cercana a las 240 mil toneladas, con crecimiento importante del empleo, seguridad y soberanía alimentaria, así como generación de divisas por exportaciones.

En el marco del proyecto Pesca para el Desarrollo, se busca adaptar a la acuicultura de agua dulce en Colombia la metodología MOM (*Monitoring On-groing fish, Monitoring System*), creada inicialmente por Noruega para aguas marinas. Esta metodología involucra análisis *in* situ con variables cuantitativas como pH, temperatura, potencial redox; también variables cualitativas como olor, color, textura, presencia de especies oportunistas, entre otras (Figura 1) que permiten identificar impactos locales de la acuicultura en cuerpos de agua compartida como embalses, lagos, ríos y lagunas.

Desde 2024 se realizan monitoreos en sistemas productivos de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en la Laguna de La Cocha (Nariño) y el Lago de Tota (Boyacá), así como de tilapia (*Oreochromis* spp.) en la Represa de Betania (Huila).

Esta iniciativa ha permitido vincular activamente a productores y profesionales del sector, quienes se capacitan en la aplicación de la metodología y participan en monitoreos periódicos. Estos esfuerzos buscan establecer una línea base de impactos ambientales en sistemas de baja, media y alta intensidad productiva.

La articulación entre entidades públicas, privadas y de cooperación internacional demuestra ser un camino necesario y viable para identificar impactos locales, proponer mejoras y fortalecer la resiliencia de la acuicultura colombiana frente al cambio climático.

El proyecto es financiado por la Agencia Noruega de Cooperación al Desarrollo (NORAD) e implementado junto con instituciones noruegas y colombianas, y acuicultores.



Figura 1. Monitoreo participativo de variables cuantitativas y cualitativas en campo.

SPATIAL, INTERANNUAL AND WINTER-DRIVEN VARIABILITY IN ICELAND SCALLOP RECRUITMENT FROM A DEPLETED COASTAL FISHING AREA

Pierre Poitevin*, Virginie Roy, Gauthier Cervello, Bruno St-Denis, Jean-Luc Shaw, Rénald Belley, Frédéric Olivier, Guillaume Bridier, Réjean Tremblay

Institut Maurice-Lamontagne, Fisheries and Oceans Canada, Mont-Joli, Québec, Canada
Institut des Sciences de la Mer, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Québec, Canada
Email: [pierre_poitevin2@uqar.ca]

Larval shell morphometry and lipid composition provide complementary insights into early life-stage condition and recruitment processes in marine bivalves. We combined morphometric measurements (prodissoconch I and II, dissoconch growth), fatty acid analyses (neutral and polar fractions), and recruitment abundance to examine spatial, interannual, and seasonal variability in juveniles of the Iceland scallop *Chlamys islandica* from a depleted coastal fishing area in the Mingan Archipelago (Gulf of St. Lawrence, Canada). Recruitment abundance ranged from approximately 50 to >3000 individuals per collector, with strong spatial variability among sectors but no significant interannual differences. Prodissoconch I (PI) size showed no significant interannual variation, whereas larval (PII) and post-settlement growth exhibited marked interannual differences. PII sizes ranged from ~220 to 260 µm and were significantly lower in 2022 (-2.4 to -3.1% depending on sector), while dissoconch growth was drastically reduced in 2022 (-64 to -73%), coinciding with colder temperatures during the recruitment period (~8°C in 2021 vs ~4°C in 2022). Seasonal comparisons further revealed an increase in PII size between autumn and spring, suggesting size-dependent overwinter survival. Neutral and polar lipid contents were significantly higher in autumn 2022 compared to 2021, likely reflecting a shift in energy allocation under colder conditions rather than improved physiological condition. While fatty acid composition was spatially homogeneous at early benthic stage (autumn), spatial differences in juvenile condition emerged after winter (spring), with higher values observed in the offshore sector. These results highlight the combined influence of environmental conditions and winter processes on early life-stage development and recruitment variability in *C. islandica*. By integrating larval shell morphometry, lipid biomarkers, and recruitment monitoring, this approach provides a framework to assess variability in both spat abundance and early juvenile quality, with potential applications for shellfish aquaculture sectors relying on natural spat collection.

CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO ALMEIRÃO FOLHA LARGA *Cichorium intybus* EM SISTEMA DE AQUAPONIA ACOPLADA

Marcelo Figueira Pontes*, Antônio Adalto Quinto, Lucas Eduardo Comassetto,
Mariana Valéria Pereira Cabral Torres, Edivania Oliveira Santana

Instituto Federal de Educação
Ciência e Tecnologia de Roraima – IFRR
mfpontes.rr@gmail.com

A aquaponia é uma técnica de produção de alimentos que envolve a integração da aquicultura – cultivo de organismos aquáticos e da hidroponia – cultivo de plantas terrestres sem a utilização do solo, em sistemas de recirculação de água e nutrientes. O Almeirão (*Cichorium intybus*) é uma hortaliça folhosa, pertencente à família Asteraceae. Tem sabor amargo pronunciado e apresenta propriedades nutricionais e farmacológicas. Suas folhas são consumidas principalmente in natura, destacando-se juntamente com a alface e chicória, como as hortaliças folhosas mais utilizadas em saladas. Neste sentido, a principal finalidade do presente estudo foi a realização da caracterização do processo de produção do almeirão folha larga (C. intybus) em sistema de aquaponia acoplada. O estudo foi realizado no IFRR *Campus* Amajari (03°37'55,54'', -61°24'39,14'', 120,28 m), conduzido em uma casa de vegetação agrícola medindo 15m x 6m x 3m, coberta com filme agrícola de 1,5 μm e protegida nas laterais com tela de sombreamento de 1 mm x 1mm. O sistema aquapônico utilizado foi NFT - Nutrient Film Technique, em único circuito fechado de nutrientes entre os componentes do sistema aquapônico. Foram avaliados: a taxa de germinação (%) e o tempo de germinação (dias) e o tempo de crescimento (dias), a biomassa média (g) total, das raízes e da parte aérea, o coeficiente de produtividade (pés/m^2). A taxa de germinação das sementes foi 72,3%. O tempo total do cultivo do almeirão no sistema aquaponia em NFT foi trinta e seis (36) dias, sendo doze (12) dias na germinação, dos quais sete (7) dias foram para a emergência da plântula e cinco (5) para desenvolvimento das primeiras folhas, e dez (10) dias nas canaletas de crescimento inicial e quatorze (14) dias para crescimento final. O peso médio das plantas foi de 103,25±44,36 g, sendo 24,88±13,53g das raízes, 70,38±29,74g da parte aérea. A produtividade média foi de 8,71 plantas/m^2. A produção de almeirão folha larga (*C. intybus*) em sistema de aquaponia apresenta viabilidade técnica e sua produção pode ser explorada como alternativa empreendedora visando atender demandas de consumidores cada vez mais exigentes por produtos mais saudáveis e produzidos com técnicas de cultivo mais sustentáveis.

EVALUATING NOVEL ALGAE-BASED FUNCTIONAL FEEDS IN MARINE AQUACULTURE: INTEGRATING EXPERIMENTAL INFRASTRUCTURE AND ANALYTICAL CAPACITIES WITHIN THE ALGAFEEDS PROJECT

Pedro Pousão-Ferreira[1,2*], Ana Candeias-Mendes[1], Iris Silva[2], Inês Freitas[2], Morgana Angelo[2], Marisa Barata[1], Sara Castanho[1], Bárbara Requeijo[2], Mafalda Rocha[2], André Soares[2], João Gonçalves[2], Michael Viegas[2], Renata Gonçalves[2], Cátia Lourenço Marques[1,2], Rui Sousa[2], Silvia Gregório[2], Florbela Soares[1,2]

*pedro.pousao@ipma.pt

[1]IPMA - Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, EPPO - Aquaculture Research Station, Olhão, Portugal
[2]S2AQUA - Collaborative Laboratory, Association for a Sustainable and Smart Aquaculture. Olhão, Portugal

Developing sustainable aquafeeds requires testing innovative dietary solutions that reduce reliance on traditional marine ingredients while maintaining fish performance and health. The AlgaFeeds project focuses on validating functional feeds containing algae-derived products for marine species such as gilthead seabream (*Sparus aurata*) and European seabass (*Dicentrarchus labrax*). Evaluating these feeds requires combining practical experimental facilities with standard analytical methods. This abstract outlines the infrastructure and analytical capacities used in the Algafeeds project to conduct *in vivo* trials and assess physiological responses.

The trials are supported by research infrastructure at the Aquaculture Research Station of Olhão, known as EPPO, part of the Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, IPMA, in cooperation with S2AQUAcoLAB. EPPO covers about 7 hectares and provides over 250 tanks, an experimental hatchery, and multiple rearing systems, including flow-through systems, Recirculation Aquaculture Systems (RAS), semi-intensive earthen ponds, and intensive concrete and fiberglass tanks. These systems accommodate different life stages from broodstock and larvae to juveniles.

The experimental work includes a range specific tests, such as growth trials across different production systems to monitor survival and growth; stress and pathogen challenge tests, involving exposure to physical, environmental, or biological stressors, to evaluate the effects of experimental feeds on fish resilience, recovery, and resistance against opportunistic pathogens.

A range of analytical procedures is used to characterize the responses to the experimental feeds and the composition of fish samples, feeds, and ingredients. These include biometric measurements and health assessments to monitor survival, growth, and skeletal malformations; biochemical and proximate analyses to characterize the composition of fish tissues, feeds, and ingredients; digestive enzyme activity assays to assess nutrient utilization; blood sampling and analysis of physiological indicators, including oxidative stress biomarkers; and molecular biology tecÚiques to assess gene expression related to immune function, stress response, and growth, as well as for molecular identification of organisms.

Combining the rearing facilities at EPPO/IPMA and S2AQUAcoLAB with these analytical tools provides a structured approach for the Algafeeds project, supporting the evaluation of algae-based ingredients in marine fish nutrition.

This work was supported by PACTO DE INOVAÇÃO BIOECONOMIA AZUL (Project No. C644915664-00000026). The tecÚical assistance of EPPO and S2AQUAcoLAB staff was highly appreciated throughout the study.

DESEMPEÑO PRODUCTIVO, BIOQUÍMICA SÉRICA Y BIENESTAR DE LA CACHAMA BLANCA (*Piaractus orinoquensis*) ALIMENTADA CON DIETAS VEGETALES EN UN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN ACUÍCOLA

Martha J. Prieto-Guevara*. Diana E. Buendía-Lara. Claudia Denise De Paula

Instituto de Investigaciones Piscícolas de la Universidad de Córdoba (CINPIC)
Laboratorio de Análisis de Alimentos
Universidad de Córdoba
Montería, Colombia

mprieto@correo.unicordoba.edu.co. ORCID*: 0000-0003-1036-648X2

Objetivo: Evaluar el desempeño zootécnico, la bioquímica sérica y el bienestar de juveniles de cachama blanca (*Piaractus orinoquensis*) alimentados con dietas prácticas de origen vegetal en un sistema RAS.

Metodología: Durante 87 días se evaluaron tres tratamientos con cinco réplicas cada uno: dos alimentos vegetales isoproteicos formulados con soya integral (AFS) y frijol Caupicor-50 (AFC), frente a un alimento comercial (AC-845). Se determinaron el peso final, la tasa de crecimiento específica, el consumo voluntario, la conversión alimenticia, la eficiencia alimenticia, el índice de eficiencia proteica y el factor de Fulton (Bicudo et al., 2010). Se tomaron muestras de sangre en los días 43 y 87 para medir glucosa, cortisol, ALT, AST, triglicéridos y colesterol. El bienestar se evaluó con escalas de severidad (Weirup et al., 2022), y un Análisis de Componentes Principales (ACP) integró variables productivas, fisicoquímicas, bioquímicas y de bienestar. Los datos se analizaron mediante ANOVA ($p<0,05$) con el software R Core Team. (2024).

Resultados: El peso final fue menor en AFC (237,1 g) que en AC-845 (280,4 g; $p=0,02$), lo cual se asoció a un menor consumo voluntario ($p<0,001$), mientras que el FCA y la TEP fueron equivalentes entre tratamientos. El factor de Fulton fue mayor en AFC y AFS que en AC-845 ($p=0,05$). Glucosa, cortisol, AST, triglicéridos y colesterol no mostraron diferencias; el cortisol se mantuvo por debajo del rango basal de estrés del género (Aguayo-Heras et al., 2025). La ALT presentó interacción alimento × tiempo ($p<0,001$), con mayor actividad en AFS al día 43, que convergió al día 87, lo cual es consistente con una adaptación metabólica y no con hepatotoxicidad (de Morais Carvalho Ananias et al., 2025). El ACP mostró que AC-845 se agrupó de forma diferenciada, asociado a variables productivas, mientras los indicadores de bienestar no evidenciaron compromiso en los alimentos vegetales, el rango de bienestar fue Bueno-Excelente, con hiperpigmentación cutánea transitoria (Martins et al., 2012).

Conclusiones: Las dietas vegetales no comprometieron la eficiencia alimenticia, el estado fisiológico ni el bienestar de la cachama blanca, pese al menor crecimiento, lo que respalda su viabilidad como alternativa segura y sostenible para la piscicultura rural.

GENOME EDITING FOR HIGH-VALUE TRAITS IN COMMERCIAL-SCALE BREEDING PROGRAMS

Carlos Pulgarin*, JoÚ T. Buchanan, Matthew Josephson, Ashutosh Pudasaini, Yehwa Jin, Stefan Samu, Brandon Tsai, Simon Hill, Matt Kramer

Presenting author: Carlos Pulgarin, cpulgarin@aquatechcenter.com

Center for Aquaculture TecÚologies
8445 Camino Santa Fe. Suite 104
San Diego, CA, 92121. USA

Genome editing offers a practical and scalable approach to addressing biological and economic challenges in aquaculture by enabling precise variations of high-value traits.

This presentation outlines a trait-focused framework for applying genome editing across aquaculture species like tilapia, shrimp and salmon at commercial-scale production, demonstrating its potential to deliver measurable gains throughout the production chain. Priority traits include yield, growth rate, sterility, and disease resistance. Quantitative economic modelling illustrates how enhancing these traits can generate substantial upstream and downstream value while improving farm-level efficiency, survival, and biomass output. This improves the environmental sustainability of aquaculture while also providing consumers with greater access to a healthy source of protein.

A central component of this work is the operational capacity required to perform genome editing at commercial scale including a mobile laboratory infrastructure and high-throughput microinjection capabilities that can process up 25,000 tilapia eggs or 30,000 salmon ova within a week to achieve commercially viable timescales. Our work shows that genome editing has moved beyond proof-of-concept and is now a commercially operational tool capable of generating genetic and economic gains within one generation.

We also present strategies for integrating genome-edited animals into breeding nuclei. Sharing scenarios across different species, incorporating varying editing efficiencies, inbreeding levels, and trait improvements, we demonstrate that genome editing introduces beneficial genetic variation with accuracy and speed, achieving results in one generation that could take decades with traditional selective breeding.

These results establish genome editing as a high-impact tool for accelerating genetic improvement, improving food availability, and driving sustainability and resilience in global aquaculture.

GUT MICROBIOTA MODULATION AND MUCOSAL INTEGRITY IN NILE TILAPIA (*Oreochromis Niloticus*) SUPPLEMENTED WITH *Weizmannia faecalis*

Matheus Ramalho de Lima[1*], Merit Busola Olujimi[1], Alair Alves Pereira da Rocha Neto[1], Murilo Mora Assis[2], Silvia Letícia Fornel Ferreira[2], Paulo Ricardo Lima Oliveira[2], Valentin Eckart[3]

[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Brasil
mrlmatheus@ufersa.edu.br
[2]Biochem do Brasil Nutrição Animal Ltda
assis@biochem.net
[3]Biochem Zusatzstoffe Handels- u. Produktionsges. mbH, Germany
veckart@biochem.net

Modern aquaculture aims to reduce antibiotic use to prevent bacterial resistance and drug residues. Probiotics, especially spore-forming species like *Weizmannia faecalis*, are promising due to their resilience to feed processing and ability to germinate in the host intestine. This study evaluated the effects of *W. faecalis* DSM 32016 on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) gut microbiota composition and intestinal morphology. A 91-day feeding trial was conducted with juvenile Nile tilapia (initial body weight: 45.0 g) in a completely randomized design. Four dietary treatments were evaluated: a control diet and diets supplemented with 500, 1000, or 2000 mg/kg of the probiotic product, equivalent to 1.25×10^{12}, 2.50×10^{12}, and 5.00×10^{12} CFU of *W. faecalis*, respectively. Six replicates per treatment, with 15 fish each, were used, totaling 90 animals per group. Midgut samples were collected for histological analysis (villus height, brush border integrity, and goblet cell density) and metagenomic characterization using high-throughput sequencing of the V3–V4 region of the 16S rRNA gene.

Dietary supplementation significantly ($p < 0.0?$) enhanced intestinal architecture in a dose-dependent manner. Control fish had shortened villi, irregular brush borders, and mononuclear inflammatory infiltrates. Fish fed 1000 mg/kg showed optimal morphology with elongated and organized villi, preserved microvilli, and high goblet cell density, without tissue inflammation. At 2000 mg/kg, villi remained tall but slightly thickened at the base, possibly indicating an adaptive mucosal response.

W. faecalis successfully colonized the treated groups, as revealed by gut microbiota analysis. Alpha diversity analysis showed increased richness-related indices (Chao1 and Observed species) in supplemented groups, peaking at 2000 mg/kg. *Cetobacterium somerae* was the dominant genus, acting as an "auxiliary metabolic organ" through vitamin B12 and acetate production. Supplementation reduced the abundance of opportunistic pathogens like *Aeromonas veronii* and *Acinetobacter indicus*. *W. faecalis* modulates the intestinal ecosystem, strengthening the physical mucosal barrier and promoting a balanced microbial community. The optimal dose for maximizing gut health and metabolic stability in Nile tilapia production is 1000 mg/kg (or 1 kg/ton) of *W. faecalis*.



Figure. Relative and actual abundance of intestinal microbial species in Nile tilapia supplemented with different doses of *Weizmannia faecalis*.

EFFECTS OF COMBINED INORGANIC AND GLYCINATE TRACE MINERAL SUPPLEMENTATION IN NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

Matheus Ramalho de Lima[1*], Merit Busola Olujimi[1], Alair Alves Pereira da Rocha Neto[1], Murilo Mora Assis[2], Silvia Letícia Fornel Ferreira[2], Paulo Ricardo Lima Oliveira[2], Valentin Eckart[3]

[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Brasil
mrlmatheus@ufersa.edu.br
[2]Biochem do Brasil Nutrição Animal Ltda
assis@biochem.net
[3]Biochem Zusatzstoffe Handels- u. Produktionsges. mbH, Germany
veckart@biochem.net

Sustainable Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) production requires precise nutritional strategies to overcome the low bioavailability of trace minerals caused by dietary antagonists. This study evaluated a mixed-inclusion strategy—combining inorganic sulfates (ITM) and organic glycinates (specifically Zinc, Iron, Copper and Manganese)—over a 91-day trial. Three diets were tested: Control (100% ITM), 50|50 (50% ITM + 50% glycinates), and 50|25 (50% ITM + 25% glycinates).

Results indicated that glycinate supplementation significantly improved growth and physiological health. Fish fed the 50|50 and 50|25 diets reached average final weights of 274.98^{a} g and 281.02^{a} g, respectively, significantly ($p < 0.01$) outperforming the control (247.47^{b} g). This growth was supported by enhanced mineral bioavailability; the 50|50 group showed the highest carcass retention ($P<0.001$) of zinc (34.25^{a} mg/kg) and iron (43.17^{a} mg/kg), which directly improved ($P=0.0128$) hemoglobin levels (up to 15.67^{a} g/dL) compared to the control (11.27^{b} g/dL).

An Exploratory Factor Analysis (EFA, Figure 1) was employed to integrate these diverse biological responses. Rotated Component 1 (RC1) represented productivity, showing strong positive loadings for body weight, weight gain, and feed intake, while being negatively correlated with the feed conversion ratio (AFCR) and cooking loss. Rotated Component 2 (RC2) captured health and meat quality, clustering high positive loadings for antioxidant enzymes (SOD, CAT, GPx, GST, GSH) and water-holding capacity (WHC) against a negative correlation with lipid peroxidation (TBARS).

The EFA illustrates a synergistic relationship where enhanced oxidative stability and tissue integrity (RC2) serve as the physiological foundation for maximizing growth potential and feed efficiency (RC1). This was further confirmed by histological improvements, such as longer intestinal villi and reduced hepatic vacuolation in glycinate-supplemented groups.

In conclusion, the 50|25 strategy is the most cost-effective and sustainable alternative, maximizing productivity and health with reduced total mineral inclusion.

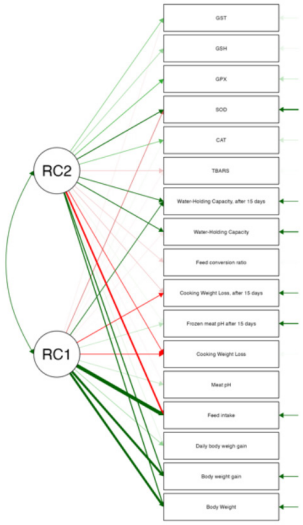


Figure 1. Exploratory Factor Analysis (EFA).

DISPONIBILIDAD DE DATOS ABIERTOS RELACIONADOS CON LA ACUICULTURA EN SUDAMÉRICA: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PORTALES NACIONALES DE BRASIL, CHILE, COLOMBIA Y PERÚ

Felipe R. Ramos*; Viviana E. Reyna; Rodrigo Y. Nonajulca; Cesar L. Haro

Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú

Correo electrónico del autor presentador: Ferare17@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los datos abiertos constituyen una herramienta en la toma de decisiones basada en evidencia. Sin embargo, la existencia de portales nacionales de datos abiertos no garantiza que la información sectorial sea fácilmente identificable, accesible o reutilizable. En Sudamérica, los portales nacionales presentan diferencias en la cantidad, temática y formatos de la información relacionada con actividades acuícolas. El objetivo de este estudio fue caracterizar y comparar la información relacionada con la acuicultura disponible en 4 países sudamericanos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo y comparativo de los portales nacionales de datos abiertos de Brasil, Chile, Colombia y Perú. La búsqueda se efectuó utilizando el término "acuicultura" y los resultados relacionados recuperados por cada plataforma. Se recopilaron el nombre del recurso, institución responsable, entre otros. Los registros fueron clasificados según su relación con producción acuícola, productores o centros de cultivo, especies, sanidad e inocuidad. Como aclaración metodológica, el número de resultados mostrado por cada portal se consideró resultado de búsqueda y no número definitivo de datasets acuícolas, debido a que los motores de búsqueda pueden recuperar registros relacionados indirectamente con el término utilizado. La búsqueda inicial recuperó 152 resultados: 92 en Brasil, 20 en Chile, 18 en Colombia y 22 en Perú. Después de eliminar registros duplicados identificados dentro de un mismo país, se obtuvieron 139 registros únicos para la caracterización.

RESULTADOS

Se observaron diferencias marcadas entre los países tanto en la cantidad de resultados recuperados como en el tipo de información disponible. En Brasil la información directamente vinculada con la actividad acuícola incluye: producción acuícola, piscicultura, registros de acuicultores. En Perú destacó por la disponibilidad de información vinculada con sanidad e inocuidad. Chile por la información sobre uso del borde costero y acuicultura. Colombia con información de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca. Los formatos identificados incluyeron principalmente CSV y XLSX.

CONCLUSIONES

Los portales nacionales de datos abiertos analizados contienen información relevante para la investigación y gestión de la acuicultura, pero presentan diferencias importantes en volumen, temática, actualización, formatos y condiciones de reutilización.

DATOS ABIERTOS SOBRE ACUICULTURA EN SUDAMÉRICA
Comparación de portales nacionales de datos abiertos

DIMENSIÓN DE INFORMACIÓN	BRASIL	CHILE	COLOMBIA	PERÚ
Resultados recuperados (datasets)	92	20	18	22
Producción acuícola (piscicultura, maricultura, algas, moluscos)	✓✓✓	✓	✓	✓✓
Sanidad e inocuidad (certificaciones, control, áreas de producción)	✓	✓	✓	✓✓✓
Información geoespacial y ambiental (áreas, concesiones, uso del borde costero, etc.)	✓✓	✓✓✓	✓✓	✓
Procesamiento y comercialización (plantas, comercio, mercados)	✓✓	✓✓	✓	✓✓
Licencias y formatos (CSV, XLSX, PDF, shapefile, mapas, otros)	Variadas	Variadas	Variadas	Variadas

✓ Presencia de información ✓✓ Presencia moderada ✓✓✓ Presencia alta

Nota: Los resultados corresponden a la búsqueda del término "acuicultura" realizada en julio de 2026 en los portales nacionales de datos abiertos. No representan el número definitivo de datasets acuícolas.

DIETARY INCLUSION OF *Lippia origanoides* ESSENTIAL OIL IN JUVENILE *Oncorhynchus mykiss*, *Piaractus orinoquensis*, AND *Oreochromis* sp.: PHYSIOLOGICAL AND PRODUCTION PERFORMANCE EFFECTS

Liliana Rodríguez*, Juan Miguel Mancera, Juan Antonio Martos-Sitcha, Rafael Rosado, Miguel Landines

*Laboratorio de Fisiología de Peces
Departamento de Producción Animal
Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia
Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá
fisiopeces@unal.edu.co

Phytogenic feed additives have emerged as promising nutritional strategies to improve fish health and resilience to stress in aquaculture. However, their effectiveness appears to be highly species-dependent. This study evaluated the effects of dietary supplementation with *Lippia origanoides* essential oil (LOEO), a phytogenic rich in thymol and carvacrol, on productive performance and physiological indicators in the three most important cultured fish species in Colombia.

To verify its effect on the diet of the country's three main cultured species, three experiments were conducted: 1) A total of 2,760 juveniles of *Oncorhynchus mykiss* (24.39 ± 1.03 g) were randomly distributed into 16 cages (0.6 m^3) at a final stocking density of 30 kg m^3, maintained for 90 days, and fed a commercial diet containing 45% crude protein (CP) supplemented with four inclusion levels of LOEO (0, 150, 300, and 600 ppm; commercial product). 2) Ninety juveniles of *Piaractus orinoquensis* (45.02 ± 1.37 g) were randomly distributed into nine 300-L tanks at a final stocking density of 4.5 kg m^3, maintained for 60 days, and fed a diet with 34% CP containing three levels of LOEO (0, 150, and 300 ppm; commercial product). 3) Seventy-two juveniles of *Orechromis* sp. (43.42 ± 1.19 g) were distributed into six tanks, and the inclusion of 150 ppm of a non-commercial LOEO was evaluated. The fish were maintained in six 300-L tanks at a final stocking density of 4 kg m^3 and fed for 54 days with a 32.6% CP formulation with and without the supplement. Productive performance, hematological and biochemical variables, stress biomarkers, and HSP70 concentrations were evaluated.

In *O. mykiss*, LOEO supplementation significantly affected hemoglobin, cortisol, and HSP70 concentrations. In *P. orinoquensis*, productive performance was not significantly altered, whereas lactate and cortisol showed significant changes. In *Oreochromis* sp., dietary LOEO significantly influenced the viscerosomatic index, feed conversion ratio, plasma total protein, HSP70, lactate, and cortisol. Overall, productive responses were limited, whereas physiological variables associated with stress and metabolic status were more responsive to dietary supplementation.

These findings indicate that the biological effects of LOEO are strongly species-dependent and suggest that its primary value may lie in modulating physiological responses rather than consistently enhancing growth performance. Species-specific optimization of dosage and feeding duration is therefore essential for the effective application of phytogenic additives in aquaculture.

TWO YEARS OF HATCHERY PRODUCTION DATA REVEAL PATTERNS IN SPAT PRODUCTION OF THE MANGROVE COCKLE *Anadara tuberculosa*

Daniel Rodríguez-Pesantes[1]*, Juletzy Reyes[1], Stanislaus Sonnenholzner[1] y Julia Nieto-Wigby[1]

[1]Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM)
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo
PO Box 09-01-5863, Km 30.5 Vía Perimetral
*E-mail: dfrodrig@espol.edu.ec

The mangroves of the Eastern Tropical Pacific constitute one of the world's most productive and ecologically strategic ecosystems, serving as breeding, refuge, and feeding grounds for a high diversity of fish, crustaceans, and mollusks (Pratchett et al., 2011; Mantiquilla et al., 2021; MacKenzie Jr., 2001). However, despite these ecosystems having historically been subjected to intense extractive pressure, little effort has been dedicated to species production. In this ecosystem, the bivalve *Anadara tuberculosa* has a high potential for aquaculture (Rodríguez-Pesantes et al., 2022). Therefore, this research presents a quantitative analysis of seed production over a two-year period.

In Ecuador, processes seeking the inclusion of *A. tuberculosa* in aquaculture diversification processes date from 2017 to the present. This study describes the reproductive performance, larval development, settlement dynamics, and hatchery production of *A. tuberculosa* under hatchery conditions based on 11 production batches (Fig. 1). A total of 2,430 breeding individuals were conditioned, resulting in spawning by 494 females and 192 males. Fertilization rates ranged from 68.49% to 81.97% (mean: 75.04 ± 4.63%), producing an average of 350,576.55 ± 198,608.58 D-larvae per spawned female.

The shell length of the broodstock was positively associated with fertilization success (R^2 = 0.4065), while wet weight was positively related to both egg production (R^2 = 0.4242) and fertilization rate (R^2 = 0.5694), demonstrating that the condition of the broodstock is a relevant factor for maximizing reproductive performance.

Settlement rates ranged from 0.80% to 4.20%, producing an average of 1,420.57 ± 1,059.07 spat per spawned female (Fig. 2). A strong positive relationship was observed between pediveliger abundance and settlement success, highlighting the importance of larval quality and abundance during metamorphosis. These findings demonstrate the feasibility of producing *A. tuberculosa* spat under controlled conditions and provide a basis for scaling up hatchery operations to support aquaculture development.

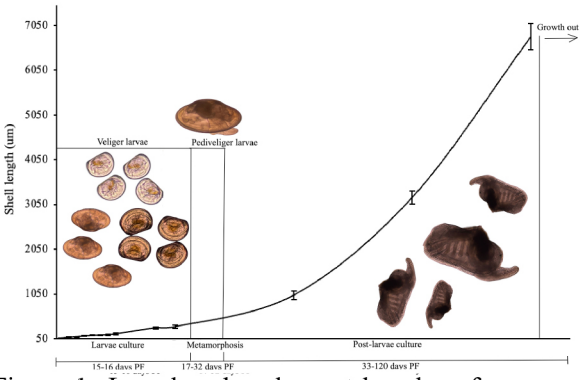


Figure 1. Larval and early post-larval performance of laboratory-cultured *Anadara tuberculosa*

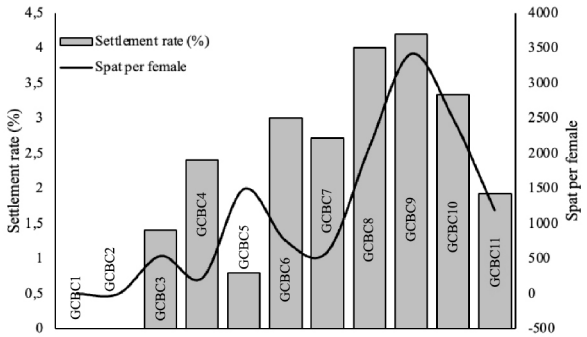


Figure 2. Settlement rate and number of *Anadara tuberculosa* spats produced across 11 laboratory cohorts

EARTHWORM VERMICOMPOST TO ENHANCE SHRIMP *Litopenaeus vannamei* GROWTH AND INHIBATE AHPND DISEASE IN A EXPERIMENTAL CULTURE

Gerardo Rodríguez-Quiroz*, Arturo Polanco Torres, Píndaro Álvarez Ruíz, Carina Gámez Jímenezz, Ana Elsi Ullo Pérez

Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Sinaloa
Blvd Juan de Dios Bátiz Paredes 250
San Joachin, Guasave, Sinaloa, México 81101
E-mail: grquiroz@ipn.mx

In Mexico, annual shrimp aquaculture production is increasing, thereby requiring more feed inputs and disease inhibitors. Among organic fertilizers, *Eisenia foetida* solid humus is considered a strong promoter of plankton growth, helping develop these aquatic organisms. On the other hand, the excessive use of antibiotics in aquaculture has negatively affected farmed species and reduced shrimp growth because bacteria have become more resistant to antibiotics. That's why it is important to find environmental alternatives to reduce shrimp diseases. The aim of this study was to evaluate the effects of different doses of solid earthworm vermicompost as growth promoters and AHPND inhibitors.

Five treatments with three replicates with 120 shrimp larvae in 120L tanks with zero water exchange. The tanks were fertilized with initial doses: control, 0.00mg·L^{-1} solid Vermicompost [VC], 275, 550, 825, and 1100 mg/L^{-1}. The doses were thereafter reduced by half on day fifteen. The experiment lasted 45 days. Growth, Food Conversion Ratio and survival were measured. After the growth experiment, mortality accumulation was evaluated for each treatment when shrimp were challenged against *Vibrio parahaemolyticus* in three-liter bowls with three replicates, with 10 shrimp of 1.5g each bowl. Water quality parameters were not constant during the experiment and showed significant differences (P>0.05) between the oxygen and pH treatments. We found that shrimp reared with organic fertilizer had the best growth (Figure 1), and the lowest food conversion average. On the other hand, we have that treatment over 550mg/l of vermicompost was effective against *V. parahaemolyticus*. Less than three shrimps died in these treatments in a period of 72h, contrary to treatments with less than 550mg/l who had over 50% of the mortality in the first 18h of the challenge (Figure 2). Control had the highest mortality with 80% of the shrimp dead before the 24h trail. Some studies suggest that vermicompost is an important food resource for juvenile shrimp (Chakrabarty, 2008). This organic fertilizer improves water quality and enhances phytoplankton production (Bwala and Omoregie, 2009; Chakrabarty et al., 2009). We find that vermicompost is a real option for shrimp growth and can lower production costs. It can also enhance shrimp survival and increase shrimp production when used in the first stages of shrimp, when they are more susceptible to diseases, but further investigation is needed to identify which bacterial consortium in the vermicompost acts as an inhibitor of AHPND.

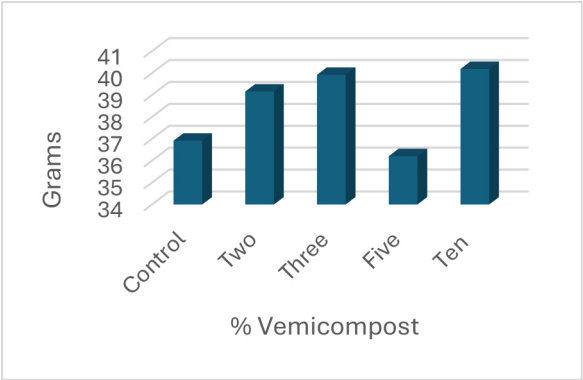
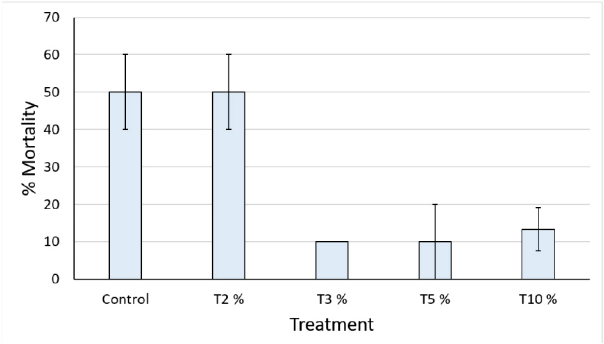


Figure 1. Shrimp growth with vermicompost



EURYTHERMAL RESILIENCE OF *Mugil incilis*: QUANTIFYING THERMAL PREFERENCE AND TOLERANCE FOR AQUACULTURE POTENTIAL

Michael Polo, Katrina L, Medina Lambraño, Adriana, Rodríguez Forero*

Universidad del Magdalena
Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura
Carrera 32 #22-08
Santa Marta, Magdalena
arodriguezf@unimagdalena.edu.co

This study aims to describe the thermal preference and tolerance of *Mugil incilis*, a euryhaline species of great commercial importance for artisanal fisheries and with high aquaculture potential. For this purpose, two experiments were conducted: 1) Using a temperature gradient (16.5°C to 34°C), the preferred temperature of these fish—previously acclimated to 28°C (T1) and 34°C (T2) in freshwater—was evaluated. Both groups exhibited a higher preference for remaining between 28.8°C and 30.7°C, respectively, indicating a preference for warm environments ($P > 0.05$). 2) To determine the upper and lower critical tolerance, temperature increase and decrease protocols were used at a rate of ±0.3°C/minute. At 37°C, fish acclimated to 28°C began to lose equilibrium, experiencing severe thermal stress and behavioral alterations such as erratic swimming and discoloration. As the temperature decreased, they maintained normal activity down to approximately 25°C. At 12.8°C, they showed progressive lethargy and loss of equilibrium, which defines their lower tolerance threshold, whereas those acclimated to 34°C were able to withstand temperatures up to 40.4°C. The thermal preference of 28.8–30.7°C, contrasted with a wide tolerance range spanning from 12.8°C to 40.4°C, suggests that *M. incilis* can withstand thermal variations, though its physiological behaviors are altered outside the optimal range. These findings reinforce the relationship between preferred and critical temperatures and are fundamental for predicting its response to climate change, thereby guiding management and conservation strategies for this species, as well as its aquaculture potential due to its eurythermal resilience.

CHARACTERIZATION OF THE REPRODUCTIVE BIOLOGY OF *Sciades propis* FROM THE COLOMBIAN CARIBBEAN

*Medina-Lambraño Katrina, Ortega Olivero Marcela, Rodríguez - Forero Adriana[1].

[1] Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura (GIDTA)
Programa de Ingeniería Pesquera y de Ingeniería Marino Costera
Universidad del Magdalena
Santa Marta, Colombia.

arodriguezf@unimagdalena.edu.co

The catfish *Sciades propis* is an economically and commercially important fishery resource in the Colombian Caribbean. This study aimed to characterize the reproductive biology of *S. propis* by evaluating key reproductive parameters, including sex ratio, fecundity, gonadosomatic index (GSI), and hepatosomatic index (HSI), in order to provide baseline information on the reproductive potential of the species for fisheries management, conservation, and future aquaculture development. Monthly sampling was conducted over a one-year period in collaboration with artisanal fishers in the Ciénaga Grande de Santa Marta, Magdalena, Colombia. Between 10 and 15 individuals were collected each month ($N = 198$) and transported to the Aquaculture Laboratory of the University of Magdalena. Total body weight (g) and total length (cm) were recorded for each specimen. Sex was determined, and both gonads and liver were excised and weighed to calculate reproductive indices. For female specimens, a 1-g subsample of ovarian tissue was collected to estimate relative fecundity (oocytes g^{-1} of female body weight). The sampled population consisted of 79.8% females, 9.09% males, and 11.11% undetermined individuals. Mean relative fecundity was 48.7 oocytes g^{-1} of ovarian tissue. The highest oocyte densities were recorded in September (145.8 oocytes g^{-1}) and March (77.5 oocytes g^{-1}). Significant monthly differences were detected in body weight, total length, GSI, and HSI ($P < 0.05$). The highest GSI values occurred in January, indicating the main spawning period, with reproductive activity extending into February. The lowest GSI values were observed in May, corresponding to the reproductive resting phase and gonadal immaturity. The predominance of females in the catches may reflect fishing gear selectivity or sex-specific habitat use within the estuarine environment. The temporal patterns of GSI indicate a well-defined seasonal reproductive cycle with spawning concentrated during the early months of the year. These findings provide essential baseline information on the reproductive dynamics of *S. propis*, contributing to the sustainable management, conservation, and potential aquaculture development of this valuable estuarine species in the Colombian Caribbean.

MACHINE LEARNING MODEL FOR THE AUTOMATION OF *Litopenaeus vannamei* FARMING

[1] Cordero Jesus; [1] Jabib Hassem; [2] Vega Andrés; [1] Rodríguez-Forero Adriana*

[1,] Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura (GIDTA). Programa de Ingeniería Pesquera. Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia
[2] Programa de Ingeniería Electrónica, Universidad Cooperativa de Colombia, Santa Marta, Colombia

jdcorderov@unimagdalena.edu.co

Recent advances in artificial intelligence have contributed to improving and streamlining processes across a wide range of fields, including aquaculture, where many routine tasks traditionally performed manually are time-consuming, labor-intensive, and costly. In this context, the automation of biometric measurements enables highly accurate assessments of the growth dynamics of aquatic organisms, reducing the time, labor, and operational costs associated with production systems. Therefore, the objective of this study was to evaluate the accuracy and efficiency of an image-processing-based system for the automated biometric assessment of cultured *Litopenaeus vannamei*. Biometric assessment is a fundamental management practice in aquaculture because it provides estimates of individual growth and biomass, allowing feeding strategies to be adjusted accordingly. However, conventional biometric methods require considerable labor, time, and repeated handling of animals, which may induce stress and reduce production efficiency. To address these limitations, a machine learning and computer vision model was developed. Manual biometric measurements were first performed as a reference dataset. Subsequently, images of shrimp were acquired on a calibration platform with known dimensions. A dedicated software application processed each image through a workflow consisting of calibration, geometric rectification, image segmentation, morphometric measurement, and estimation of individual weight and biomass. The system integrates a length–weight prediction model calibrated with experimental data and an automated engine for the calculation of zootechnical performance indicators. The software was developed using a hexagonal architecture, incorporating automated testing and progressive validation through comparisons between automated and manual measurements to quantify estimation errors. To date, the biometric machine learning model has shown continuous improvements in performance as additional image datasets have been incorporated and the image-processing pipeline has been refined, thereby increasing the robustness of the system. Preliminary results indicate that the length–weight model achieved a coefficient of determination (R^2) of 0.907. Initial validation trials showed estimation errors of 2.1% for body length and 4.7% for body weight predicted from projected body area. Furthermore, the system currently performs the automatic calculation of biomass, specific growth rate (SGR), average daily gain (ADG), feed conversion ratio (FCR), length uniformity, and harvest projections, although these functionalities are still undergoing validation. Overall, the results obtained demonstrate the potential of the proposed model to automate biometric assessments and generate zootechnical indicators for aquaculture, offering promising prospects for improving biometric accuracy and enhancing operational scalability.
Keywords: computer vision, precision aquaculture, software, neural networks, predictive modeling.

NOVELTIES OF NANOCARRIERS AND ENCAPSULATION STRATEGIES APPLIED IN AQUACULTURE

Pablo G. Rojas-Hernández*, Yanely Silva Zatarian, Jesús Anayeli Hernández Sain, Freidy Contreras Platas, Brayan Lugo Pérez, Crisantema Hernández González

Universidad Politécnica de Sinaloa
Carretera Municipal Libre Mazatlán Higueras Km 3 Colonia Genaro Estrada
Mazatlán, Sinaloa 82199, México
Email: projas@upsin.edu.mx

Modern aquaculture is an essential industry for meeting the increasing global demand for fish and seafood, but its rapid expansion has exposed limitations that threaten long-term sustainability. Major challenges include high disease outbreaks, low nutritional efficiency, and the instability and poor solubility of nutraceuticals and plant-derived compounds. In modern aquaculture, the use of functional feed additives (e.g., aquafeeds) has been developed to improve the nutritional efficiency in many active aquatic farms. However, the aquafeed often suffer from poor solubility, instability and have limited delivery efficiency. As such, nanocarriers and encapsulation strategies have emerged as promising tools due to their capability to protect sensitive marine-derived compounds from sudden degradation, improve retention during feed processing within the fish species and promote controlled release during gastrointestinal transit. These advantages are especially relevant for functional aquafeeds, as nanoparticles (NPs), where biological performance depends not only on the compound itself, but also on its stability, bioavailability, and interaction with the target area and organism.

The work presented in this study evaluates the three previously presented delivery systems (i.e., chitosan nanoparticles, loaded liposomes and spray-dried encapsulation) as tecÚological strategies for improving the stability and functional potential of marine derived bioactives in aquaculture.

Table 1. Overview of the Nano and micro carriers discussed in this project

Delivery system	Functional Bioactive	Size	Developments
Chitosan nanoparticles	Marine-derived chitosan used as biopolymeric carrier matrix	250 – 300 nm	Improved suitability for interactions with biological systems
Liposomes	Hexanic extracts of *Caulerpa sertularioides*	> 1 µm	Preserved antioxidant activity of the algal extracts
Spray-dried encapsulates	Sardine protein hydrolysates / marine protein hydrolysates and lipid extracts	150 – 200 nm	Encapsulate showed the best performance: 141 ± 32 nm, 69.13 ± 0.72% yield, and antioxidant retention of 67.41% ABTS, 70.76% DPPH, and 99.85% FRAP

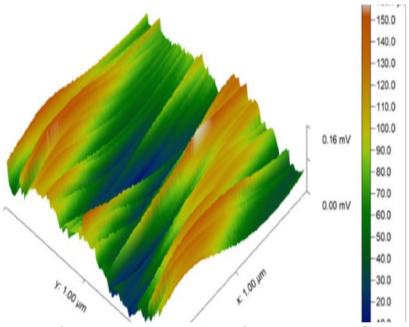


Figure 1. AFM images of chitosan NPs (1×1 µm).

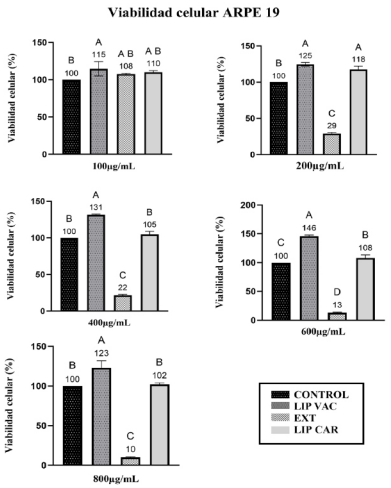


Figure 2. Antioxidant activity analysis using the DPPH assay over 17 days. The following treatments were analyzed: LIP VAC. (empty liposomes), LIP CARG (loaded liposomes), and EXT LIBRE (free extract). EXP refers to samples exposed to room temperature (T = 24 ºC), constant light exposure, in amber bottles; ALM refers to samples stored in amber bottles at T = 4 ºC, protected from light.

FLORIDA POMPANO (*Trachinotus carolinus*) JUVENILE PRODUCTION FOR MARINE AQUACULTURE IN SOUTHEASTERN MEXICO

Angel Rojo-Cebreros*, Daniela Rodríguez-Pio, Juan Angel-Secundino, Aldo Flores-Alvarado, Ana Trujeque-Marín

Facultad de Ciencias, UMDI, UNAM
Puerto de Abrigo s/n
Sisal 97356, Hunucmá, Yucatán, México
angel.rojo@ciencias.unam.mx

The Florida Pompano (*Trachinotus carolinus*) is emerging specie for marine aquaculture in Latin America due to its high growth rates, desirable flesh quality, and adaptability to captive conditions. In July 2025, we achieved the successful production of 8,500 juveniles through a complete reproduction and larval rearing cycle under controlled hatchery conditions in in Southeastern Mexico. A captive broodstock group consisting of 25 adult pompanos, maintained in land-based tanks for over three years, was used for this spawning event. Spawning induction was performed via intramuscular injections of human chorionic gonadotropin (hCG), under manipulated temperature and natural day light (12:12) conditions.

Fertilized eggs were stocked at densities of 60 eggs/L in cylindrical-conical 5000-L tank. Hatching began at 19.5 h after spawning (28.5 ± 0.6 °C). Larvae were reared in green-water systems enriched with *Nannochloropsis* sp. and co-feeding with a combination of *Brachionus plicatilis*, *Artemia salina* nauplii and metanauplii enrichment, and micro diets (250-1400 µm). Mouth opening occurred at 4 days post-hatch (DPH), notochord flexion at 10 DPH, and metamorphosis was complete by 25 DPH (oxygen: 5.1±0.7, temp: 28.1±1.0, luxs: 194±126, pH: 7.6±0.0, ammonia: 0.1±0.2, nitrate: 2.0±0.0). The co-feeding protocol and progressive enrichment supported robust growth by the end of the larval phase, juveniles reached an average total weight and length of 0.9±0.4 g and 3.7±9.2 cm, respectively, at 30 DPH. During the nursery phase, juveniles were reared for an additional 30 days in flow-through nursery tanks with constant aeration and water quality monitoring. Feed transition protocols were adjusted to match the increasing mouth gape and feeding behavior. The batch displayed uniform growth and strong survival, demonstrating the technical feasibility of consistent juvenile pompano production. These results contribute valuable knowledge to regional marine finfish hatchery operations and support the continued development of Pompano aquaculture in the Americas.



Figure 1. Three sizes of juvenile Florida Pompano at 30 DPH

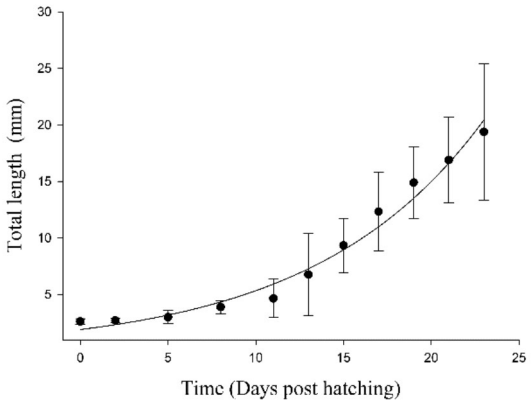


Figure 2. Exponential growth curve of the larval stage of Florida Pompano

SEEING INVASION UNFOLD: VISUAL AND AUTOMATED DETECTION OF ZEBRA MUSSELS ACROSS MORPHS AND LIFE STAGES

Veronica Romero-Rosales*, Réjean Tremblay, François Grondin

Institut des sciences de la mer (ISMER), UQAR
310, allée des Ursulines, C.P. 3300
Rimouski (Québec) G5L 3A1
vromero@robonotic.ca

Zebra mussels are an invasive aquatic species that appeared in the Great Lakes and the St. Lawrence River in 1986, causing a rapid decline in populations of several native freshwater mussel species grouped under the term 'mulettes' (Gillis & Mackie, 1994). The difficulty in establishing an effective detection program and population control comes mainly from the fact that current methods require skilled labor, which is relatively rare and expensive.

This project aims to develop algorithms for an automated solution that uses artificial intelligence not only for early detection (e.g., Galloway et al., 2022; Ling et al., 2016) but also as a foundation for improved management of zebra mussel populations. Our automated imaging pipeline targets early detection of invasive zebra mussels in lake environments, within aquaculture and water-supply systems, and is designed as a transferable platform that can be adapted to golden mussels, a parallel emerging threat in Latin America. By exploiting the distinctive visual features of these species, our approach can achieve high detection accuracy under favorable visibility conditions (e.g., adequate light and low turbidity), supporting earlier intervention and more sustainable protection of aquatic production and water infrastructure.

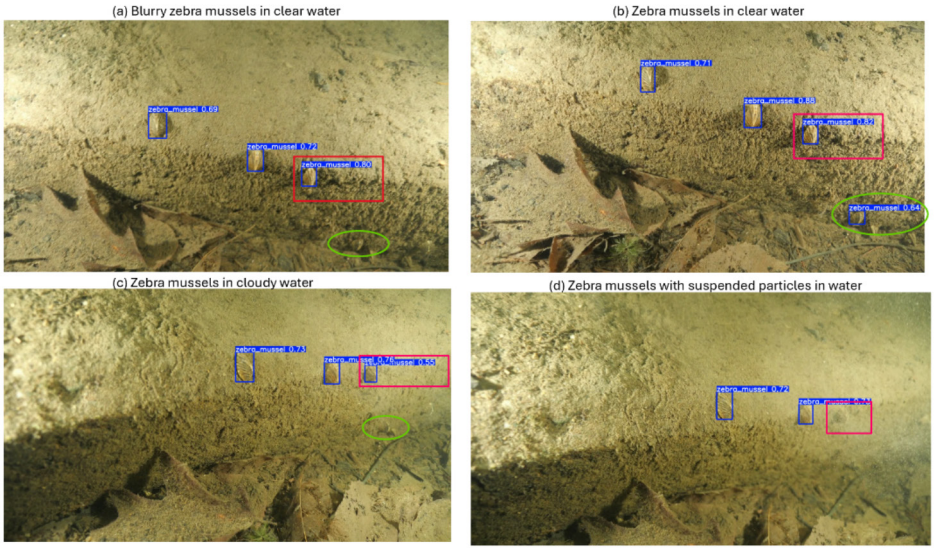


Fig. 1 Zebra mussels detection performance under varying water turbidity conditions

EFFECTS OF SALINITY ON EMBRYONIC DEVELOPMENT AND HATCHING SUCCESS OF THE BARRED SAND BASS *Paralabrax nebulifer* (Girard, 1854) (*Perciformes: Serranidae*)

Martín O. Rosales-Velázquez*, Irlanda S. Lopez-Silva, José L. Ortíz-Galindo

Instituto Politécnico Nacional-Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
Avenida IPN, s/n Colonia Playa Palo de Santa Rita, C.P. 23096
La Paz, Baja California Sur, México
mrosales0400@alumno.ipn.mx

Marine aquaculture of commercially valuable finfish, such as the barred sand bass *Paralabrax nebulifer,* requires optimized protocols for seed production. This study evaluated the effects of salinity (25, 35, 45, and 55 psu) on embryonic development and hatching success of P. nebulifer embryos obtained from voluntary spawns of captive F1 broodstock. Embryos were incubated individually in 24-well plates (one embryo per well, 3 mL medium, triplicates per treatment). Survival was monitored every 6 h until complete yolk-sac absorption or death.

The experiment, survival remained >50% up to 90 h at 25 and 35 psu, dropping to 0% by 66 h at 45 and 55 psu (ANOVA, $P < 0.001$); LC50 was 38.3 psu. The identified optimal incubation conditions were 38.3 psu, enabling high survival to the apterolarva stage. These results provide essential data for scaling P. nebulifer seed production in aquaculture and contribute to sustainable management of the barred sand bass fishery along the western coast of the Baja California Peninsula.

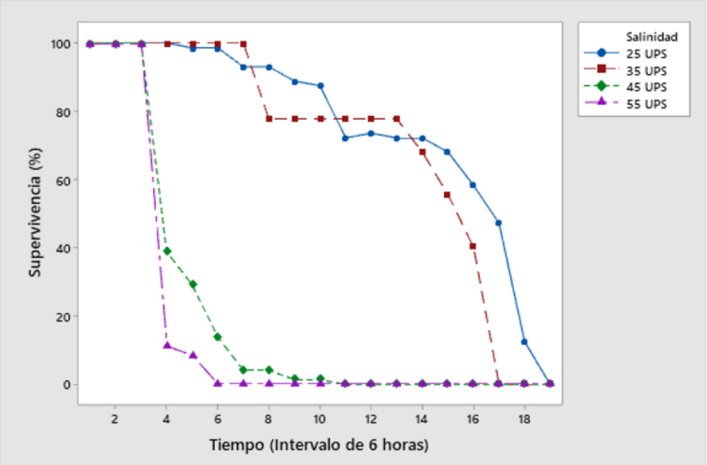


Figure 1. In barred sand bass larvae, the salinity at which the best survival was obtained was 35 ppt, very close with no significant difference being 25 ppt, especially during the first 8 intervals, both showing 100% survival.

ESTRATEGIAS DE FORMULACIÓN ALIMENTARIA PARA POTENCIAR EL CULTIVO DE LA CACHAMA BLANCA *Piaractus brachypomus,* EN EL PACÍFICO COLOMBIANO

[1]Olga Lucia Rosero Alpala* y Diana Katerine Riascos Panameño

[1]Universidad del Pacífico
Programa de Tecnología en Producción Piscícola
Grupo Investigación AQUAECO
E-Mail: olrosero@unipacifico.edu.co

Introducción: El Pacifico colombiano, con zonas aisladas del resto del país y la necesidad de fortaleces la acuicultura comunitaria

Problema: La acuicultura enfrentan retos, entre ellos, el alimento comercial es muy costoso e insostenible y la dependencia de los subproductos (yuca, plátano, frutas), hace que los peces crezcan más lento si no se equilibran sus proteínas. Una estrategia es cultivar especies importantes en Colombia como la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*).

Objetivo: que tiene como finalidad diseñar y formular una dieta para la cachama, utilizando materias primas seleccionadas de acuerdo con los requerimientos nutricionales de la especie. Se desarrollo un protocolo que incluyo la formulación y diseño de alimento, y comparar con alimento comercial (AC-Mojarra 45% Italcol). El Alimento Formulado (AF), se hizo necesario un pretratamiento de las materias primas para reducir la concentración de factores anti-nutricionales; la concentración de nutrientes requeridos por la especie, de acuerdo a la fase de alevinos de 5g. Se evaluó las propiedades físicas del pellet, calidad del agua, el consumo (aceptabilidad) y la respuesta zootécnica a corto plazo (crecimiento, conversión alimenticia y ganancia de peso) de los alevinos.

Resultados: la evaluación de las propiedades físicas de los AF y AC, muestra diferencias que impactan directamente el manejo del cultivo. Es así que, el AF presentó una flotabilidad de 0 minutos, lo que indica que se hunde inmediatamente al ser suministrada; no obstante, demostró ser estable, manteniendo su integridad física en el agua.

Estos resultados mostraron la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados ($F = 11,45$; $p < 0,05$). Estos dos resultados, tanto la calidad del alimento es sus propiedades físicas, como nutricionales, afectan el crecimiento de los peces en su fase de alevinos. Además, los parámetros de calidad del agua (temperatura: 27-28 °C, pH: 7,4-8,0 y amonio: 0 ppm) se mantuvieron óptimos y estables en ambos tratamientos.

Conclusión: la AF es una alternativa físicamente viable de bajo costo, pero requiere optimizar el procesamiento de las materias primas (papa china y yuca) para mejorar la flotabilidad, realizar análisis bromatológicos directos y ajustar el balance proteico para igualar los estándares comerciales.

Tabla 1 Índices zootécnicos y de crecimiento poblacional por fase experimental

Variable de Desempeño	Fase "Antes": Alimento Comercial	Fase "Después": Dieta Formulada (T2-FORMULADO)
Peces Iniciales y Finales (N)	140	140
Peso Inicial Promedio (g)	1.75 ± 0.00	5.30 ± 1.49
Peso Final Promedio (g)	5.30 ± 1.49	7.47 ± 1.20
Ganancia de Peso Total Promedio (g)	3,55	2,17
Ganancia de Peso Diaria – GPD (g/día)	0,169	0,103
Alimento Total Consumido (g)	996,52	1275,33
Conversión Alimenticia (CA)	2,01	4,2
Tasa de supervivencia (%)	100%	100%

EL ENSILADO DE DESECHOS DE PESCADO FAVORECE EL CRECIMIENTO Y MODULA LA ACTIVIDAD DIGESTIVA DE LOS JUVENILES DE PÁMPANO *Traquinotus carolinus*

Andrea Sánchez-Guevara[1]*, Pedro Gallardo[1], Honorio Cruz-López[1], Jaime Suárez- Bautista[1], Ángel Rojo-Cebreros[1], CA Álvarez – González[2], Gabriela Palomino[1], Cristina Pascual[1]

[1]Unidad Multidisciplinaria de docencia e investigación – Sisal, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. *sg@ciencias.unam.mx
[2]Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

En este trabajo se evaluó el uso de ensilado de desechos de pescado como fuente proteica incorporada en dietas para el cultivo del pámpano *T. carolinus,* pez marino con alto potencial de cultivo. Una mayor presencia del ensilado (20% de reemplazo de harina de pescado) favoreció el crecimiento de manera significativa y también provoco una mayor actividad de las proteasas alcalinas y lipasas en el intestino.

Con desechos de rubia pargo "canané" (*Ocyurus chrysurus*) obtenidos de la pesca ribereña en Sisal, Yucatán, México se realizó el ensilado de acuerdo a la metodología de Gallardo et al (2012). Posteriormente se hicieron 3 dietas isoproteícas e isolipídicas con 0%, 10% y 20% de reemplazo de harina de pescado por ensilado. Los juveniles se obtuvieron del área de peces marinos de la UMDI Sisal. Para el experimento (8 semanas de duración) se utilizaron un total de 9 tanques circulares con capacidad de 500 L cada uno con fujo de agua marina continuo. 10 juveniles de pámpano (66 ± 6.5g) fueron colocados en cada tanque. Los tratamientos experimentales se muestran en la Tabla 1.

Al final del experimento, los peces alimentados con las dietas con 10% y 20% de ensilado mostraron los mayores crecimientos (117g y 119g respectivamente) con respecto al obtenido con la dieta SF0 (99g) ($p<0.05$). Así también, un menor índice viscerosomático (IVS) fue observado en los peces alimentados con las dietas con ensilado; sin embargo, no se encontraron diferencias en la tasa especifica de crecimiento (TEC), índice hepatosomático (IHS), factor de conversión alimenticia (FCA) e índice de condición (K).
La dieta FS20 provoco una mayor actividad de proteasas alcalinas, así como de lipasas en los peces ($p<0.05$) (Tabla 2).

Conclusiones
El ensilado de pescado como fuente proteica favorece el crecimiento y la actividad digestiva en juveniles de pámpano *T. carolinus*.

Agradecimientos
A DGAPA UNAM PAPIIT IT201325.

Literatura citada
Gallardo P., and Sotelo A. 2012. Nutritive value of diets … for juvenile *Litopenaeus vannamei* (Bonne, 1931). ***Journal of the Science of Food and Agriculture*** **(**DOI 10.1002/jsfa.5632**). 2320 -23**

Tabla 1. Diseño experimental (n=3). Tratamientos y porcentaje de reemplazo de proteína de la harina de pescado por la proteína del ensilado.

Tratamiento	Descripción	n
FS0	Dieta control, sin ensilado	3
FS10	Reemplazo 10%	3
FS20	Reemplazo de 20%	3

Tabla 2.- Actividad total (U ml^{-1}) de proteasas alcalinas, lipasas y amilasas del intestino de pámpano *T. carolinus* alimentados con dietas con ensilado

Dietas	Proteasas alcalinas	Lipasas	Amilasas
FS0	1196 ± 60^{b}	66 ± 3^{b}	544 ± 27^{a}
FS10	1205 ± 91^{b}	69 ± 1.3^{b}	655 ± 41^{a}
FS20	1790 ± 208^{a}	83 ± 2^{a}	510 ± 62^{a}

MANTENIMIENTO DE JUVENILES DE PULPO MAYA EN AGUA DE MAR ARTIFICIAL PARA EVALUACION TOXICOLOGICA DE CONTAMINANTES ORGANICOS

Juan José Sandoval-Gío*, Alan González-Euan, Elizabeth Ortiz-Vázquez, Jaime Rendón-Von Osten

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tizimín
Final Aeropuerto Cupul, s/n
Tizimín, Yucatán, México
Email: juan.sandoval@ittizimin.edu.mx

Con el objetivo de replicar en la zona oriente del estado de Yucatán, México, los casos de éxito obtenidos en la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación (UMDI) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en Sisal con el maricultivo del pulpo rojo *Octopus maya*, se propuso establecer en el Instituto Tecnológico de Tizimín (IT-Tizimín) un sistema con recirculación de agua de mar artificial para comprobar en primer lugar, la viabilidad del uso de este tipo de agua de mar en sitios en los que no existe disponibilidad cercana de agua de mar natural y en segundo lugar, la viabilidad de organismos para realizar evaluación toxicológica de contaminantes orgánicos.

Un total de 18 pulpos juveniles, del sistema de cultivo de la UMDI, con 36 horas de haber eclosionado, se trasladaron al Laboratorio de Biotecnología Acuícola y Marina del IT-Tizimín y se colocaron en seis peceras de vidrio, monitoreando los parámetros fisicoquímicos del agua, temperatura, pH, salinidad, oxígeno disuelto, nitritos y nitratos del agua. El agua de mar se preparó a partir de 30 gramos de sal de acuario por litro de agua destilada y para airear el sistema se utilizaron bombas de aire portátiles. Para la alimentación de los pulpos se utilizó cangrejo maxquil (*Libinia dubia)* suministrado dos veces al día, retirando los restos para evitar la descomposición orgánica. Se registró la mortalidad diaria, especificando las variaciones en la calidad del agua y su posible asociación con la mortalidad correspondiente.

Los dieciocho pulpos juveniles tuvieron 0% de mortalidad durante los primeros siete días del experimento. Posteriormente, el índice de mortalidad se incrementó paulatinamente hasta alcanzar el 100% a los veintiún días de mantenimiento de los organismos. Se observaron signos de canibalismo. El agua tuvo valores de 5 mg/L de oxígeno disuelto y 25 °C de temperatura. Los rangos de salinidad estuvieron entre 35y 40 ppm y el pH entre 7.66 y 7.95. Nitritos y nitratos, 5 y 2.5, respectivamente.

Como conclusión, se puede mencionar que la disponibilidad del recurso hídrico es determinante para el éxito de un maricultivo. Para el caso del pulpo maya, es viable el uso de agua de mar artificial, con especial atención al control de la calidad del agua, el suministro óptimo de alimento y el número de organismos por contenedor, así como el estadio requerido para la realización de los bioensayos toxicológicos.

ANÁLISIS BIOQUÍMICOS E HISTOLÓGICOS EN *POSTCOSECHA* DEL CAMARÓN *Penaeus vannamei* (BOONE 1931) PARA SU COMERCIALIZACIÓN COMO PRODUCTO ENTERO

Apolinar Santamaría-Miranda[1*], Miriam Y. Monreal Bojorquez[1], Juan Pablo Apún-Molina[1], Francisco Roberto Quíroz-Figueroa[1], Martín Armando Román Vega[1]

[1]Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Sinaloa
*email asantama@ipn.mx

El camarón blanco del Pacífico (*Penaeus vannamei*) es uno de los principales recursos pesqueros y acuícolas en México, debido a su alta demanda en mercados nacionales e internacionales. El deterioro del producto como la decoloración de la cabeza y la degradación tisular, limita su comercialización como producto entero. Por ello el objetivo del presente trabajo es evaluar la calidad post cosecha del camarón mediante análisis histológicos, bioquímicos y de microscopia confocal para determinar su calidad y aceptación en mercados internacionales. El presente estudio se realizó con organismos de granja, silvestres y cultivados en cautiverio de *P. vannamei* recolectados en una procesadora para comercialización en Sinaloa México, se presentaron camarones frescos, con cabeza negra, roja y naranja, Se analizaron 30 organismos por condición encontrada. Se realizaron análisis histológicos en hepatopáncreas y músculo teñidos con la técnica hematoxilina-eosina (H&E), se clasifican daños tisulares de acuerdo con la escala (S0–S4), se realizaron observaciones por microscopía confocal de barrido láser usando tinciones TUNEL y DAPI para identificar células apoptóticas. Los análisis bioquímicos incluyeron la cuantificación de triglicéridos, colesterol, lípidos totales y proteínas en hepatopáncreas y músculo. Los análisis histológicos mostraron diferencias entre los camarones sanos (silvestres, de granja y del CIIDIR-Sinaloa) presentaron hepatopáncreas bien estructurados, con túbulos definidos y lumen conservado (grado S0–S1). Los organismos con cabeza negra, roja y naranjas, evidenciaron daños avanzados en la arquitectura hepatopancreática. Con la microscopía confocal, se observó fluorescencia positiva en la tinción TUNEL y DAPI se confirmó fragmentación de ADN y núcleos aún visibles. En los análisis bioquímicos, se registraron diferencias significativas ($p<0.05$) entre las condiciones muestreadas. Los organismos silvestres presentaron las mayores concentraciones en hepatopáncreas y musculo, comparados con los de granja y cautiverio. Los resultados evidencian que los camarones silvestres presentan mejor condición bioquímica y estructural postcosecha, reflejan su potencial como producto entero de alta calidad, mientras que los organismos con alteraciones visibles muestran deterioro histológico progresivo y cambios metabólicos asociados al procesamiento o manejo inadecuado.

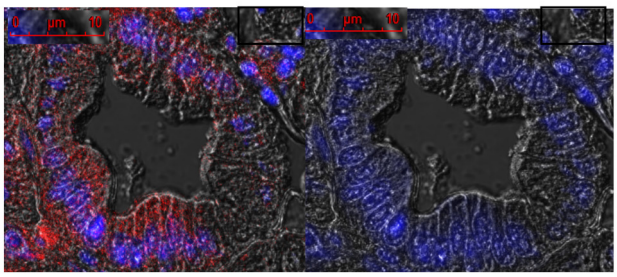


Imagen: A) DAPI MBD0015-1ML y Tunel Alexa Fluor™ 647: Se observan células dispersas dentro del epitelio tubular presentan señal roja intensa, indica fragmentación de ADN, apoptosis. y azul intenso marcando núcleos. B) DAPI MBD0015-1ML: núcleos celularmente ubicados alrededor de del epitelio de los túbulos Hp, mostrando la distribución esperada.

HEALTH AND REPRODUCTIVE QUALITY ANALYSIS OF TILAPIA *Oreochromis niloticus* (L., 1758) USING SHRIMP HEAD flOUR ADDITIVE

Santamaría-Miranda Apolinar[2], Guillermo A. Espinoza-Serrano[1,], Apún-Molina Juan Pablo[2,] , García-Marciano Máximo[1], and Apun-Santamaría Diego[3]*

[1] Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente-IPN
asantama@ipn.mx
[2]Centro interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa-IPN, México
[3]Universidad Autónoma de Sinaloa, México

The increasing demand for aquaculture production has driven the search for sustainable alternative feed ingredients that reduce reliance on conventional protein sources without compromising fish health or reproductive performance. In this context, the use of marine by-products, such as shrimp head meal (SHM), represents a viable strategy within a circular economy framework. This study evaluated the effect of SHM on the reproductive health and larval quality of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Diets containing 2% and 4% SHM were tested in triplicate for 60 days under optimal culture conditions. Biochemical and hematological parameters showed no significant differences among treatments, indicating that SHM did not adversely affect fish physiology. However, the 4% SHM treatment resulted in greater reproductive activity (three spawning's), a higher number of eggs produced (5,869), and the highest larval survival rate (90.6%). Red blood cells in this group were larger (9 µm), and eggs exhibited normal protein and lipid levels, suggesting adequate nutrient transfer. In conclusion, the inclusion of 4% SHM in the diet enhances reproductive performance and larval survival without compromising broodstock health, highlighting SHM as a functional and sustainable feed additive that valorizes marine by-products and promotes circular aquaculture.

Biochemical content (mean ± standard error mg g-1) in *O. niloticus* egg under different dietary treatments

	TREATMENTS			
BIOCHEMISTRY (mg g^{-1})	CONTROL-	CONTROL+	SHF2%	SHF4%
Protein	627 ± 8.27	653.8 ± 0.64	633.1 ± 0.00	657.18 ± 11.46
Lipids	82.61 ± 29.45	55.74 ± 0.92	54.14 ± 0.00	61.49 ± 4.39
Cholesterol	21.79 ± 0.14	22.33 ± 0.16	20.57 ± 0.00	22.56 ± 1.34
Triglycerides	59.52 ± 10.85	50.11 ± 7.35	57.67 ± 0.00	58.52 ± 0.50

PROTECTIVE EFFECT OF MACA *Lepidium meyenii* EXTRACT AGAINST DEXAMETHASONE- AND H_2O_2-INDUCED MUSCLE ATROPHY IN PRIMARY MYOTUBE CULTURES OF *Salmo salar* AND *Oncorhynchus mykiss*

Natacha Santibañez*, Raibel Suárez, Tatiana Pérez, Juan Antonio Valdés and Alex Romero

Laboratorio de Inmunología y Estrés de Organismos Acuáticos
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad Austral de Chile
Interdisciplinary Center for Aquaculture Research (INCAR[2])
natacha.santi@gmail.com

Chile is the second largest producer of salmonids in the world. This status has driven the industry to adopt increasingly intensive practices, which in turn expose fish to various stressors—both environmental and infectious—that negatively affect fish growth, muscle quality, and overall production efficiency. As a result, nutritional strategies including functional additives capable of modulating immune and antioxidant responses, as well as preserving muscular integrity, are actively sought out. Peruvian maca (*Lepidium meyenii*) is a medicinal plant traditionally valued for its antioxidant, anti-inflammatory, and adaptogenic properties in mammals. However, its application in aquaculture remains scarcely explored. This study aimed to evaluate the protective and physiological effects of an ethanolic maca extract on primary skeletal muscle cell cultures of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*). Maca pre-treatment significantly mitigated the reduction of myofiber diameter induced by stress conditions (dexamethasone or H_2O_2) in differentiated myotubes of both species. At the gene expression level, no significant differences were observed directly in muscle development genes such as *myoD*, *myoHC*, *myoLC*, *myf5*. However, maca extract treatment dramatically reduced the levels of muscle atrophy molecular markers that were induced by dexamethasone (*mafbx* and *murf-1* Fig.1) in both species, while concurrently upregulating key antioxidant response markers *glutr*, *cat* and *gpx*. These findings demonstrate for the first time the anti-atrophic, cytoprotective and redox-modulating effects of maca extract on muscle primary culture of two industry relevant species, *O. mykiss* and *S. salar*. These results highlight the potential of *Lepidium meyenii* as a highly promising functional feed additive to promote muscle homeostasis and potentially improve growth performance in industrial salmon farming. Funding: Beca ANID Doctorado Nacional 21221616; UACh VIDCA-DEPOST BPD01-2024; ANID INCAR[2] CIA250009.

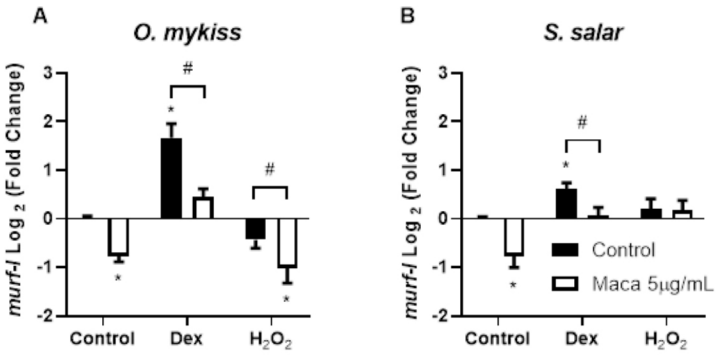


Fig 1. *murf-1* expression in salmonid myotubes. Relative mRNA levels of *murf-1* in (A) *O. mykiss* and (B) *S. salar* primary muscle cells pre-treated with (white) or without (black) maca extract and exposed to dexamethasone (Dex) or H_2O_2. Results expressed as Log_2 fold change. *p<0.05 vs. control; #p<0.05 vs. non-stressed control cells. Mean±SEM.

PODE A TIROSINA ATENUAR A AGRESSIVIDADE E O CANIBALISMO EM LARVAS DE LAMBARI *Astyanax lacustris*?

Hugo Leandro dos Santos*, Janaina Graça de Oliveira Carvalho, Leonardo Castilho Barros, Maria Célia Portella

Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura da Unesp
Jaboticabal, SP, Brasil
hugo.leandro@unesp.br

O lambari *Astyanax lacustris* é uma espécie nativa com elevado potencial para a aquicultura devido ao rápido crescimento e importância como isca viva para a pesca esportiva. No entanto, sua larvicultura apresenta gargalos pela elevada mortalidade decorrente de comportamentos agressivos em situações de estresse. A tirosina, precursora dos hormônios tireoidianos T3 e T4, pode modular o desenvolvimento e o comportamento, podendo reduzir esses problemas. Com isso, avaliou-se a suplementação de tirosina na dieta sobre o desempenho zootécnico e sobrevivência de larvas de lambari em as altas densidades de estocagem. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado composto por cinco tratamentos: 0, 15, 30, 60 e 90 g de tirosina kg^{-1} de ração, com cinco réplicas e duração de 30 dias. Larvas com três dias pós-eclosão foram mantidas em aquários com água salinizada (2 g NaCl L^{-1}) em sistema de recirculação. As larvas foram alimentadas com náuplios de artêmia por 12 dias e posteriormente com as dietas experimentais. Ao final foram mensurados sobrevivência, peso, comprimento, taxa de crescimento específica, fator de condição relativo, uniformidade e distribuição de frequência de comprimento. Após o período experimental, foi realizado um desafio de jejum de dez dias para avaliar a resistência das larvas à restrição alimentar. Os dados foram submetidos à ANOVA One-way, teste de Tukey e análise de sobrevivência de Kaplan-Meier.

A sobrevivência foi menor no tratamento com 90 g kg^{-1} (29,32 ± 4,15%) em comparação ao controle (41,17 ± 6,21%), indicando efeito negativo do excesso de tirosina. Não houve diferenças entre os tratamentos para comprimento, peso, uniformidade e fator de condição relativo. Houve interação significativa para a taxa de crescimento específica, na qual as larvas alimentadas com 90 g kg^{-1} apresentaram maior crescimento aos 20 dias de cultivo, possivelmente em decorrência da menor sobrevivência, que pode ter reduzido a competição por alimento e espaço. No desafio de jejum, as larvas suplementadas com 60 e 90 g kg^{-1} apresentaram menor probabilidade de sobrevivência, sugerindo redução da resistência à privação alimentar. Com isso, a suplementação com tirosina não promoveu melhorias no desempenho produtivo, e as maiores concentrações do aminoácido foram prejudiciais, reduzindo a sobrevivência durante o cultivo e após o desafio.

Agradecimento: Os autores agradecem à FAPESP pelo apoio financeiro, por meio da concessão da bolsa de doutorado (Processo nº 2024/20187-2).

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA EM LARVAS DO PEIXE-REI MARINHO *Odontesthes argentinensis*: IMPLICAÇÕES NO CRESCIMENTO, NO ESTRESSE OXIDATIVO E NO DESENVOLVIMENTO ESQUELÉTICO

Wik Maik Santos Barros*, Lucas Campos Maltez, Juan Rafael Buitrago Ramírez, Olívia Menossi, Laura Moraes, Ricardo Vieira Rodrigues e Luís André Sampaio

Laboratório de Piscicultura Estuarina e marinha – LAPEM
PPG em Aquicultura
Universidade Federal do Rio Grande – FURG
Rio Grande, Brasil
E-mail: wikmaik2017@gmail.com

O presente estudo avaliou os efeitos da temperatura sobre a sobrevivência, desempenho zootécnico, o estresse oxidativo e a incidência de deformidades esqueléticas durante a larvicultura de *Odontesthes argentinensis*. Larvas recém-eclodidas (200 larvas/unidade experimental) foram distribuídas em tanques de 5L e mantidas por 11 dias em cinco temperaturas (17, 20, 23, 26 e 29 °C) em triplicata.

As larvas apresentaram aumento significativo no peso e comprimento com a elevação da temperatura entre 17 e 26 °C, com redução do crescimento a 29 °C enquanto a sobrevivência não foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 1). As temperaturas extremas promoveram alterações no balanço oxidativo, com redução da capacidade antioxidante (ACAP) a 29 °C. Em contrapartida, a 17 °C, o aumento da capacidade antioxidante (ACAP) acompanhou a maior peroxidação lipídica (TBARS), indicando ativação dos mecanismos de defesa antioxidante em resposta ao estresse oxidativo. (Figura 1) A incidência de deformidades esqueléticas foi baixa entre 17 e 26 °C, enquanto a 29 °C ocorreu aumento expressivo, afetando 89,9% das larvas e sendo caracterizada principalmente por escoliose, lordose e cifose (Figura 2). Como conclusão, a temperatura de 26 °C proporcionou as melhores condições para a larvicultura de *O. argentinensis*, promovendo maior crescimento, melhor eficiência alimentar, equilíbrio oxidativo e desenvolvimento esquelético normal, enquanto as temperaturas extremas devem ser evitadas.

Tabela 1 – Parâmetros de desempenho zootécnico e sobrevivência (média ± desvio padrão) de larvas de *O. argentinensis* mantidas em diferentes temperaturas. Letras diferentes indicam diferença significativa (p<0,05).

	Temperatura (°C)				
	17	**20**	**23**	**26**	**29**
Comprimento padrão (mm)	$10,2\pm0,6^{d}$	$12,1\pm0,1^{c}$	$13,5\pm0,2^{b}$	$14,2\pm0,1^{a}$	$11,2\pm0,6^{c}$
Peso (mg)	$7,3\pm1,5^{d}$	$14,1\pm0,3^{c}$	$20,7\pm1,4^{b}$	$26,7\pm1,8^{a}$	$14,2\pm1,1^{c}$
Sobrevivência (%)	$63,2\pm19,1^{a}$	$70,9\pm9,6^{a}$	$57,6\pm1,6^{a}$	$66,9\pm13,3^{a}$	$47,1\pm10,8^{a}$

Figura 1 – Teores de TBARS e capacidade antioxidante total (ACAP) em larvas de *O. argentinensis* mantidas em diferentes temperaturas (média ± DP). Letras diferentes indicam diferença significativa(p<0,05).

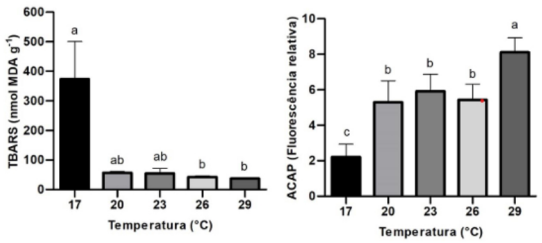
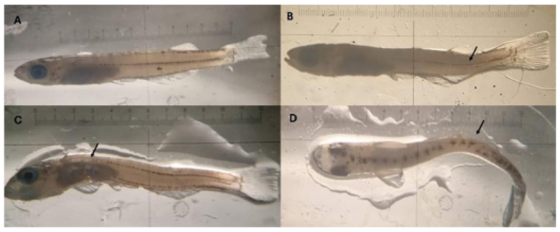


Figura 2 – Deformidades esqueléticas observadas em larvas de *O. argentinensis*: (A) larva normal; (B) lordose; (C) cifose; e (D) escoliose



INSIDE OUT: PHYSIOLOGICAL PERFORMANCES OF TRIPLOID BLUE MUSSELS (*Mytilus edulis*) IN MARICULTURE CONDITIONS

Noémie Sardano*, Ramón Filgueira, Guillaume Bridier, Pierre Poitevin, Natalie Reznikov, Réjean Tremblay

Institut des sciences de la mer (ISMER)
University of Québec in Rimouski
Rimouski, CAN, G5L 3A1
Noemie.Sardano@uqar.ca

Though it is known that bivalve aquaculture is a sustainable resource, blue mussel mariculture in North America still faces challenges. Some of these, such as episodes of seasonal mortality and weakening of byssal attachment strength, are linked to the energetic investment during gametogenesis. The warming of the Atlantic Canadian waters is also an issue, with marine heatwave events causing alteration in the nutritional value of phytoplankton (primary food source) and affect mussel metabolism and physiological function. To take into account the central role of blue mussel mariculture in the Canadian coastal economy, the optimisation of its methods becomes relevant. This is where triploidy becomes pertinent. Providing almost sterile individuals, triploid blue mussels have more energy to invest in somatic and shell growth and in byssogenesis. To attain triploidy, isolated male and female gametes have been fertilized and subjected to 8000 psi to prevent the second polar body from going out, resulting in triploid individuals. The growth of triploids produced through this protocol has only been tested under *in situ* conditions, in which they seemed to have greater tolerance to heatwave conditions than diploid individuals. This project takes place in this context with support from Atlantic Aqua Farm and Genome Canada (Québec and Atlantic). Because mariculture occurs in open-water environments, the main objective is to determine the behaviour of triploid and diploid blue mussels under such uncontrolled conditions.

From June to September 2026, an independent buoy will be deployed at a mariculture site in (PEI). The system is equipped with solar panels and probes (temperature, salinity, fluorescence, turbidity, dissolved oxygen and acoustic hydrophone; Figure 1). Triploid and diploid mussels attached to the buoy were connected to valvometry appendages, monitoring continuously (10 data per sec) the valve opening of mussels to then associate it with abiotic data. At the end of the monitoring, gonads, gills, and digestive glands will be used for histological, metabolomic and lipid analyses and valves used to characterize the type and orientation of calcium carbonate crystals during the growth. At the end of this experiment, we plan to give a tested protocol to the aquaculture industry and to know how the triploid blue mussel, as a whole, compares to the usual diploids in mariculture environments.

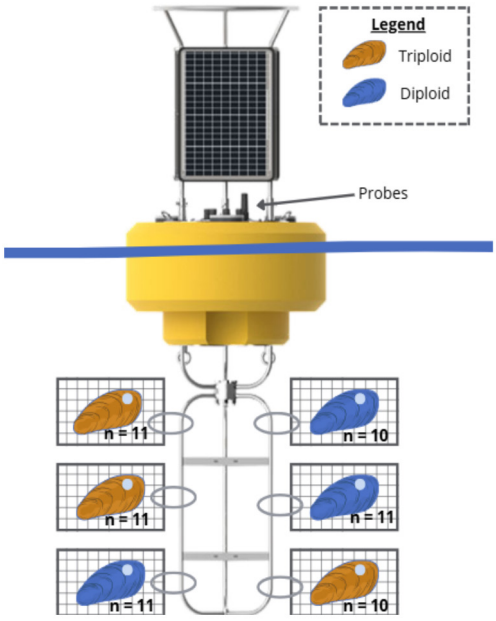


Figure 1 : Buoy released in mariculture water in June 2026

CULTIVO LARVAL DE CORVINA REINA *Cynoscion albus* OBTENIDO A PARTIR DE UN DESOVE NATURAL DE REPRODUCTORES F2 MANTENIDOS EN CONDICIONES DE CAUTIVERIO

Javier Segura Badilla*, Elman Calvo Elizondo, Tifanny Corrales Rodríguez, José Sánchez Rodríguez, Julio Cascante Castillo, Marvin Ramírez Alvarado, Jonathan Chacón Guzmán

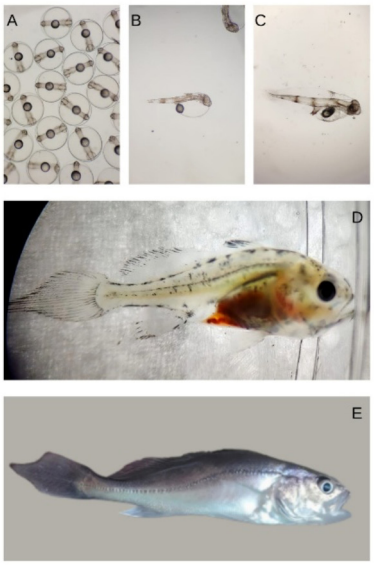
Parque Marino del Pacífico
500 metros este del muelle turístico Puntarenas, Costa Rica
j.segura.badilla@parquemarino.org

La corvina reina *Cynoscion albus* es una de las especies de mayor importancia y valor comercial para la pesca y acuicultura en América Latina. Esta situación ha provocado una intensa presión pesquera, ocasionando una marcada disminución de sus poblaciones silvestres. Ante este escenario, el Parque Marino del Pacífico y la Universidad Nacional desarrollan la biotecnología para el cultivo de *C. albus*, abarcando aspectos de reproducción, zootecnia, nutrición y sanidad, con el fin de contribuir a la conservación y producción sostenible de la especie. El objetivo de este trabajo fue evaluar el levante larval de corvina reina a partir de un desove natural de reproductores F2 mantenidos en condiciones de cautiverio.

Un total de 24 reproductores F2 se mantuvieron en un sistema de cultivo con flujo abierto en un tanque de fibra de vidrio de 10 m³ y un recambio de agua del 20 %, bajo condiciones de temperatura de 29.1 °C, oxígeno disuelto de 4.76 mg/L, salinidad de 33 ppt y pH de 7.88. Los reproductores alcanzaron un peso y una longitud promedio de 1.4 kg y 53.9 cm, respectivamente, momento en el que presentaron madurez sexual y realizaron un desove natural. Los huevos fertilizados fueron recolectados, cuantificados y llevados a una incubadora de 500 litros. Posteriormente, el levante larval se realizó en tanques circulares de fibra de vidrio de 1.7m³, siguiendo el protocolo de producción establecido por el Laboratorio de Acuicultura y Biotecnología Marina del Parque Marino del Pacífico, basado en el uso de microalgas, rotíferos y artemia, además del monitoreo continuo de los parámetros fisicoquímicos del agua.

Se obtuvo un total de 186 000 huevos fertilizados, con un diámetro promedio de 800 µm, con un porcentaje de eclosión del 98.6%, y una sobrevivencia de 1404 juveniles de corvina reina al día 91 de cultivo, con un peso promedio de 6.3gr y 8.3cm de longitud. Estos resultados constituyen el primer reporte de un cultivo larval de *Cynoscion albus* proveniente de un desove natural de reproductores F2 en Costa Rica, representando un avance importante para el desarrollo de la tecnología de cultivo de la especie y sentando las bases para el cierre del ciclo de producción en cautiverio y su aplicación en programas de maricultura y repoblamiento.

Figura 1. Secuencia del desarrollo de *Cynoscion albus:* (a) huevo, (b) larva día 0, (c) larva día 1, (d) larva día 29, (e) juvenil.



HIGH LEVELS OF NUCLEOTIDE INCLUSION ENHANCE THE PERFORMANCE OF NILE TILAPIA

Shahzad Shoukat, Evandro Bilha Moro, Daiane Vaneci, Maiara Bernava Aguillar, Isis Messias Garbuio, Vitória Caroline Marcolino, Ericson Augusto Bordinassi, André do Vale Oliveira, Amarildo Petim Siragi Ussene, Zacarias Júnior Vilanculo, Daniel de Abreu Reis Ferreira, Fabiana Pilarski

*Laboratory of Microbiology and Parasitology of Aquatic Organisms (LAPOA)
Aquaculture Center of Unesp (Caunesp)
São Paulo State University (Unesp)
e-mail: shahzad.shoukat@unesp.br

Rising global fish consumption has driven aquaculture toward higher stocking densities to boost productivity, but this intensification carries significant environmental and economic costs. Overcrowding compromises animal welfare, heightens stress from competition for space and food, and increases disease susceptibility. To curb mortality, producers often overuse antimicrobials, fueling antimicrobial resistance, weakening disease control, and leaving harmful residues in fish meat. Immunomodulators, particularly nucleotides, offer a promising alternative by strengthening pathogen resistance and resilience while improving overall production performance.

Thus, this study evaluated the dietary inclusion of 0.25, 0.50, and 1.00 g kg ^{1} of RNA (*Saccharomyces cerevisiae*) using two incorporation methods (pre-extrusion and post-extrusion top-coating via carboxymethylcellulose) alongside a control diet (2×4 factorial design, 3 replicates/treatment). Healthy juvenile Nile tilapia (n = 210; 21.70 ± 0.54 g) were distributed in 21 aerated 450-L aquaria and fed isonitrogenous/isoenergetic diets for 32 days. Productive performance parameters (weight gain, daily weight gain, feed conversion ratio, and specific growth rate) were subsequently determined.

Fish fed 1.00 g kg ^{1} RNA showed significantly better ($p < 0.05$) MFW, MFTL, MFSL, and WG, while those fed 0.25 g kg ^{1} had lower MFW, MFTL, and MFSL, with WG also lower in this group and the control. Regarding incorporation method, RNA supplementation prior to extrusion resulted in higher MFW and WG, demonstrating that the additive can be safely included before extrusion without thermal degradation of the product.

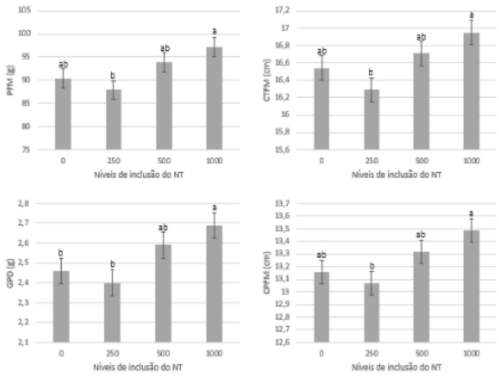


Figure 1. Analysis of the nucleotide inclusion level factor. Mean Final Weight, (MFW); Mean Final Total Length (MFTL); Daily Weight Gain (DWG); and Mean Final Standard Length (MFSL) of Nile tilapia fed nucleotide-supplemented diets for 32 days.

IN VIVO SAFETY EVALUATION OF A NEOMYCIN SULFATE-BASED ANTIMICROBIAL PRODUCT IN *Danio rerio* AND *Poecilia reticulata*

Ericson Augusto Bordinassi, Shahzad Shoukat*, Maiara Bernava Aguillar, Guilherme Medeiros Morais, Silvia Umeda Gallani, Fabiana Pilarski

Aquaculture Center of UNESP (CAUNESP)
Laboratory of Microbiology and Parasitology of Aquatic Organisms, LAPOA
Jaboticabal, São Paulo, Brazil
ericson.bordinassi@unesp.br

The growth of the ornamental aquaculture sector has increased the demand for antimicrobials for disease control. The safety assessment of these products is essential to minimize impacts on aquatic organisms and the development of antimicrobial resistance. This study aimed to evaluate the *in vivo* safety of a neomycin sulfate-based antimicrobial product in *Danio rerio* and *Poecilia reticulata*, following the OECD Test Guideline No. 203 (OECD, 2019), Zucker's toxicological classification (1985), and the Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS, 2021).

A pilot trial (100 mg L^{-1}) was previously conducted to standardize experimental conditions. Since no mortality was observed, this concentration was selected for the definitive study, allowing a reduction in the number of animals used in accordance with the Reduction principle of the 3Rs. Subsequently, 48 fish of each species (*Danio rerio*: 3.62 ± 0.28 cm total length; *Poecilia reticulata*: 3.25 ± 0.14 cm total length) were randomly assigned to two experimental groups: Negative Control and Treatment (100 mg L^{-1}), conducted in triplicate (n = 8 per replicate). Fish were maintained in 3-L aquaria for 96 hours under static conditions, with continuous aeration and no feeding. Behavioral alterations, clinical signs, and mortality were evaluated. At the end of the 96-hour exposure period, two individuals from each experimental replicate were collected for histopathological analysis.

No behavioral alterations, clinical signs, mortality, or histopathological lesions (Figure 1) were observed in either species during the 96-hour exposure period. The 96-hour $LC_{}$ was estimated to be >100 mg L^{-1}, indicating low acute toxicity according to OECD (2019), classification as practically non-toxic according to Zucker (1985), and "Not Classified" for acute aquatic toxicity according to GHS (2021). The results demonstrate that the neomycin sulfate-based product presents a high safety margin, with no adverse effects observed even when administered at elevated concentrations, indicating its potential for safe use in ornamental aquaculture.

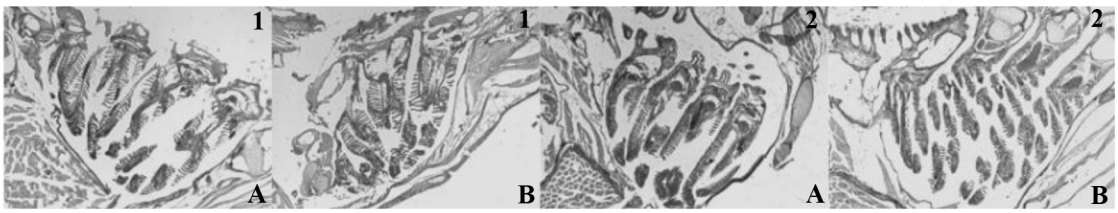


Figure 1. Histology of the gills of *Danio rerio* (1) and *Poecilia reticulata* (2). (A) Gill filament from the negative control group in longitudinal histological section. (B) Gill filament from the treated group in longitudinal histological section. Comparison between groups showed no treatment-related histopathological alterations, with preservation of the organization of gill filaments and secondary lamellae.

INFLUÊNCIA DE *Chlorella vulgaris* NA PIGMENTAÇÃO DO PEIXE DOURADO (*Carassius auratus*, Linnaeus, 1758)

Fabiana Ribeiro de Souza*; Gilvanda Lima do Santos da Silva; Robson Pereira dos Santos; Alison Eduardo Melo da Paixão; Leopoldo Melo Barreto; Carla Fernandes Macedo; Fábio de Souza Dias; Norma Suely Evangelista-Barreto

Universidade Federal da Bahia
Salvador, BA, Brasil
E-mail: souza.engpescazoo@gmail.com

A pigmentação em peixes ornamentais é um fator determinante na cadeia produtiva, influenciando diretamente seu valor comercial e a preferência dos consumidores. Para intensificar a coloração, é comum a utilização de agentes pigmentantes nas dietas. Este estudo avaliou os efeitos da suplementação alimentar com a microalga *Chlorella vulgaris*, uma fonte natural de carotenoides, sobre a pigmentação e o desempenho de crescimento de juvenis de peixe-dourado (*Carassius auratus*).

Seis dietas experimentais foram formuladas a partir de ração comercial (40% de proteína bruta), suplementadas com níveis crescentes de *C. vulgaris* (0,0; 0,8; 1,6; 2,4; 3,2 e 4,0 g kg^{-1}). O experimento teve duração de 90 dias e foi conduzido em 18 aquários (100 L), contendo oito peixes cada (15,30 ± 0,27 g), sob aeração contínua e alimentação três vezes ao dia. Foram avaliados parâmetros de crescimento, e a pigmentação foi analisada por colorimetria (L*, a*, b*) e espectrofotometria.

A suplementação com *C. vulgaris* não afetou significativamente o desempenho de crescimento ($p > 0,05$), porém promoveu aumento significativo na pigmentação da pele ($p < 0,05$). A dieta contendo 3,2 g kg^{-1} apresentou os maiores valores de cromaticidade (a* e b*), indicando maior deposição de carotenoides como pode ser observado na tabela 1.

Os peixes alimentados com essa dieta apresentaram coloração vermelho-alaranjada mais intensa e menor luminosidade em comparação ao grupo controle. A análise espectrofotométrica confirmou maior acúmulo de carotenoides no tegumento nesse nível de inclusão. Os resultados demonstram que *C. vulgaris* é uma fonte eficaz de pigmento natural para peixes ornamentais, melhorando a coloração sem comprometer o crescimento.

Esta descoberta constitui uma referência para esta espécie e reforça o potencial da utilização de pigmentos naturais, como as microalgas, como alternativa ecologicamente sustentável aos aditivos sintéticos, contribuindo para práticas mais responsáveis na criação de peixes ornamentais.

Tabela 1: Índice colorimétrico médio (ao longo de quatro períodos experimentais) de peixes-dourados juvenis *(Carassius auratus)* in vivo, em função da inclusão de *C. vulgaris* na dieta.

Parâmetros	Níveis de inclusão de *C. vulgaris* (g/kg)					
	0.0	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0
L*	71.89±0.64^{a}	67.44±0.22^{c}	67.79±0.03^{c}	67.14±0.72^{c}	68.22±0.26^{b}	67.92±0.07^{bc}
a*	16.64±0.56^{e}	24.38±0.39^{c}	25.23±0.23^{b}	24.49±0.93^{bc}	29.77 ±0.82^{a}	21.47±0.13^{d}
b*	45.16±1.37^{c}	49.67±0.91^{b}	50.28±0.56^{b}	50.96±1.12^{b}	53.28±0.24^{a}	50.23±0.45^{b}

Média ± desvio padrão; os valores com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente segundo o teste de Tukey ($p < 0,05$). Luminosidade: L*; coordenada vermelho/verde (+a indica tonalidade vermelha e -a indica tonalidade verde): a*; coordenada amarelo/azul (+b indica tonalidade amarelada e -b indica tonalidade azulada): b*.

CYTOSKELETON DYNAMIC IS KEY TO INFECTIVE *P. SALMONIS* PROCESS ON INTESTINAL EPITHELIAL RTGUTGC CELLS

Raibel Suárez*, Natacha Santibáñez, Matías Vega, Tamara Vera, Tatiana Pérez, Ramón Villegas, Cristian Oliver and Alex Romero

Laboratorio de Inmunología y Estrés de Organismos Acuáticos, Instituto de Patología Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile
Interdisciplinary Center for Aquaculture Research (INCAR^2), Concepción, Chile
raibelsua@gmail.com

Piscirickettsiosis is a systemic infectious disease caused by *Piscirickettsia salmonis*, a Gram-negative, biofilm-forming bacterium that infects the main salmonid species farmed in Chile. Pathogenesis begins in the skin, gills, and gut, reaching target cells such as macrophages. Several studies have described the detailed infection mechanisms in macrophages, which are the primary cells for intracellular replication.

We previously demonstrated that *P. salmonis* modulates immune and intercellular junction gene expression, leading to disruption of intestinal morpho-functionality in the rainbow trout intestinal epithelial cell line RTgutGC. The aim of this study was to determine the role of cytoskeletal dynamics in the infection process of *P. salmonis* and its ability to translocate across RTgutGC epithelial cells. To this end, RTgutGC cells were preincubated with inhibitors targeting tight junctions and cytoskeletal function: myosin light chain kinase inhibitor (ML-7, 5 µM), Cytochalasin D (25 nM), and Chlorpromazine (10 µM, a clathrin-mediated endocytosis inhibitor), and subsequently infected with *P. salmonis* strains LF-89 and EM-90.

Intracellular bacterial load was assessed using absolute qPCR quantification, TEER measurements, and CFU counts from bacterial translocation across the epithelial barrier. Results indicate that infection of RTgutGC cells by *P. salmonis* LF-89 and EM-90 occurs within the first three hours, with differences observed between genogroups. Bacterial infection was influenced by cytoskeletal dynamics; however, the most striking finding was that disruption of cytoskeletal function enabled bacterial translocation, with distinct effects depending on the genogroup. In LF-89, the strongest effect was induced by Cytochalasin D, which increased bacterial translocation approximately one hundred-fold compared to the control, followed by ML-7 and Chlorpromazine. In EM-90, the greatest effect was observed with ML-7, which increased translocation nearly three hundred-fold compared to the control, followed by Cytochalasin D and Chlorpromazine.

These findings suggest that cytoskeletal dynamics play an active role in the infective process of *P. salmonis* in RTgutGC intestinal epithelial cells, with genogroup-specific differences.

Funding: FONDECYT Posdoctorado ANID 3250586 and INCAR^2 CIA250009.

LEACHING DYNAMICS OF LYSINE AND METHIONINE IN WATER FROM DIETS FOR *Oreochromis niloticus*

Andressa Tellechea Rodrigues*, Mariana Vieira Feldhaus, Rafael Rusth Costa Teixeira, Maria Eduarda Prado de Camargo, Thais Pereira da Cruz, Valéria Rossetto Barriviera, and Wilson Massamitu Furuya

Animal Science Graduate Degree Program
State University of Maringá
Maringá, Paraná, Brazil
andressatellechea0@gmail.com

The amino acids (AAs) lysine (Lys) and methionine (Met) are nutritionally classified as essential amino acids (EAAs) for fish. Both AAs are significant due to limitations in endogenous synthesis and their concentrations in ingredients (e.g., corn and soybean meal) and plant-based diets used in Nile tilapia (*O. niloticus*) farming. Balanced diets employing the "precision nutrition" concept comprise protein-bound AAs (PBAAs) and strategic supplementation with crystalline AAs (CAAs). CAAs are not linked to protein chains and exist as highly water-soluble "free AAs." Emerging evidence indicates nutrient loss from diet pellets via leaching into the water, particularly regarding highly soluble ingredients (e.g., CAAs) that rapidly dissociate from the diet upon contact with water, followed by other nutrients. The AA leaching rate (LR) can be influenced by the AA form (CAA or PB-AA), environmental variables, and fish feeding behavior. These factors are relevant to precision nutrition as they influence the determination of optimal AA levels; diet nutritional value; AA intake, feed conversion, and weight gain of tilapia; as well as water quality dynamics and production efficiency.

Thus, the objective was to determine the leaching rate of Lys and Met in their different forms (Crystalline-CAA or Protein-Pound- PBAAs) in commercial diets for Nile tilapia.

The LR assay followed a 2 × 2 completely randomized factorial design, consisting of two water immersion times (3 vs. 6 min) and two sources for each AA (CAAs vs. PBAAs), with three replicates per treatment. Samples of extruded diet supplemented with CAAs (± 60 g; 100 % buoyancy) were placed in individual containers (1 mm mesh sieves) and immersed in water (distilled water at 25 °C) without fish for 3 or 6 minutes. After immersion, the diets were dried at 55 °C for 72 hours. Dry matter values were measured, and amino acids (AAs) concentration was determined via HPLC. The LR was determined based on the ratio of dietary AA concentration before and after water immersion.

Results indicated differences in LR depending on the source of Lys and Met ($P < 0.05$). For Lys, LR for the crystalline form (CAA) was 13.17%, higher than the 10.98% observed for PBAAs ($P = 0.003$). A similar pattern was observed for Met, with CAA loss estimated at 26.77% versus 24.74% for PBAAs ($P = 0.001$). Time influenced Lys LR ($P = 0.012$); the duration of pellet exposure to water increased the loss of both AA forms. Immersion times of 3 or 6 minutes did not result in significant Met loss to the surrounding water ($P = 0.100$). LR for CAAs is higher than for PBAAs regarding Lys and Met in commercial diets for Nile tilapia.

Understanding dietary AA leaching loss aids in implementing good feeding management practices and updating nutritional matrices at feed mills, thereby optimizing growth and supporting fish health through precision nutrition. The results underscore the importance of accounting for leaching losses of limiting amino acids when formulating diets, ensuring that fish actually consume optimal levels of Lys and Met to meet their nutritional requirements. Furthermore, these findings prove essential for the economically efficient and environmentally low-impact farming of *O. niloticus*, enabling higher productivity in alignment with sustainability principles.

RENDIMIENTO REPRODUCTIVO DE HUAYAIPE *Seriola Rivoliana* EN CAUTIVERIO EN RESPUESTA AL PERÍODO TÉRMICO NATURAL: UN ANÁLISIS PLURIANUAL

Arnold Terreros-Ríos*, Cindy Campoverde, Stanislaus Sonnenholzner, Wilfrido Argüello-Guevara

Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas, CENAIM
Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL
Guayaquil, Ecuador
ardaterr@espol.edu.ec

La piscicultura es un sector en expansión a nivel mundial que proporciona 94 millones de toneladas (el 75 % de la producción acuícola total) de alimentos proteicos de alta calidad para la población mundial. La especie *Seriola rivoliana* conocida por su rápido crecimiento, excelente calidad de carne y su capacidad para adaptarse a condiciones de acuicultura intensiva la convierte en una opción prometedora para el cultivo y pesca comercial. El presente estudio ofrece un análisis descriptivo plurianual del rendimiento reproductivo espontáneo de reproductores de *Seriola rivoliana* capturados en estado silvestre y mantenidos bajo un ciclo térmico natural.

Se utilizó la temperatura del agua durante el desove (22 °C–30 °C), registrada el día de cada evento de desove, para evaluar los patrones relacionados con la temperatura en la producción reproductiva. Se realizó un seguimiento de cinco cohortes de reproductores (RH1, RH2, RH3, RH4, RH5), y los parámetros reproductivos incluyeron el total de huevos recolectados, el total diario de huevos, el total de eventos de desove, la frecuencia de desove, la flotabilidad y la tasa de eclosión. Las cohortes mostraron diferencias en su rendimiento reproductivo: RH1 y RH2 produjeron el mayor número total de huevos y eventos de desove, mientras que RH5 registró los valores más bajos. La flotabilidad superó el 80 % en todas las cohortes y, en ocasiones, alcanzó el 100 %. La tasa de eclosión fue más variable. Cuando se agruparon los datos por clase de temperatura, la actividad de desove se concentró entre 25 °C y 28 °C. En conclusión, los registros de desove recopilados a lo largo de varios años en condiciones rutinarias mostraron que, reproductores de *Seriola rivoliana* pueden mantener el desove espontáneo dentro de un rango de temperatura de 22 a 30 °C, registrándose la mayor actividad de desove cerca de los 26 °C.

Figura a) Relación entre el número de huevos totales diarios y la temperatura de desove.

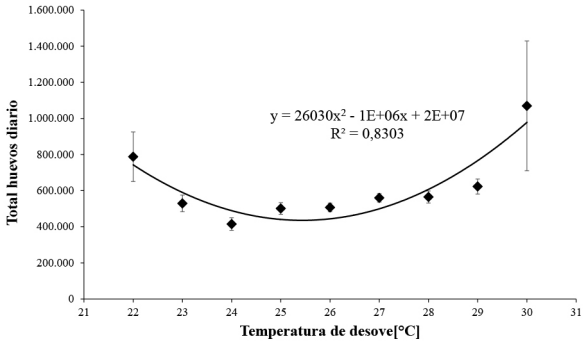
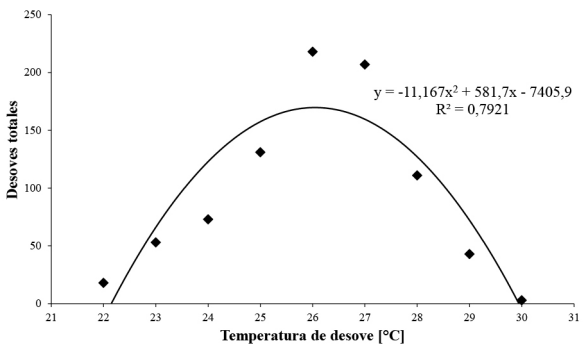


Figura b) Relación entre el número desoves totales y la temperatura de desove.



ESTUDIO PRELIMINAR: EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON CREATINA SOBRE EL CRECIMIENTO E ÍNDICE HEPATOSOMÁTICO EN ALEVINES DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp.*)

Miguel Giovanny Torres*, Luis Carlos Becerra, Juan Sebastian Bobadilla, Juana Valentina Latorre, Angie Vanessa Viafara, Deyli Faynory Suta

*Universidad de los Llanos
sede Barcelona Ubicada en el Kilómetro 12
via a Puerto López Vereda Barcelona
mg.torrest@unillanos.edu.co

La creatina ha despertado interés como suplemento nutricional en acuicultura debido a su papel en el metabolismo energético y su potencial para mejorar el desempeño productivo de los peces. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes concentraciones de creatina sobre el crecimiento y el índice hepatosomático en alevines de tilapia roja (*Oreochromis* sp.). Se empleó un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos: Control (0 g de creatina/kg de alimento), T1 (0,8 g/kg), T2 (1,2 g/kg) y T3 (1,6 g/kg), con tres réplicas por tratamiento y 19 alevines por unidad experimental.

Durante 28 días, los alevines fueron alimentados dos veces al día, ajustando semanalmente la ración según la biomasa. Se evaluaron el peso corporal, variables morfométricas (longitud total, ancho corporal y longitud de cola) e índice hepatosomático. Los datos se analizaron mediante las pruebas de Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis y Dunn con corrección de Bonferroni. Adicionalmente, se recolectaron muestras de hígado, músculo y corazón para análisis histológico, actualmente en desarrollo.

Los resultados preliminares evidenciaron una respuesta favorable a la suplementación con creatina. La relación longitud-peso mostró un buen ajuste en todos los tratamientos (R^2 = 0,95). El tratamiento T3 (1,6 g/kg) presentó el mayor peso corporal promedio (0,4712 g), un 12,8 % superior al control (0,4176 g), y el mayor índice hepatosomático (0,5178), seguido de T1 (0,4729) y T2 (0,4614), frente al control (0,2155). Estos resultados sugieren que la suplementación con 1,6 g/kg de creatina favorece el crecimiento y la condición fisiológica de los alevines de tilapia roja.

Palabras clave: creatina, tilapia roja, acuicultura, crecimiento, índice hepatosomático.

Figura 1. Relación longitud estándar (mm) y el peso corporal (g) de los peces alimentados con dietas suplementadas con diferentes concentraciones de creatina.

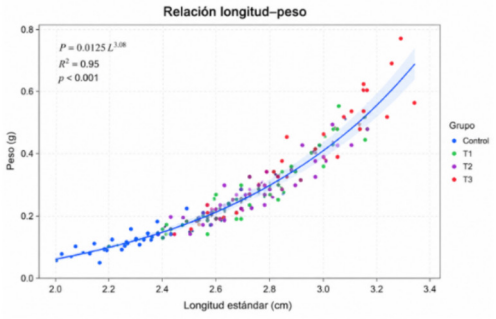
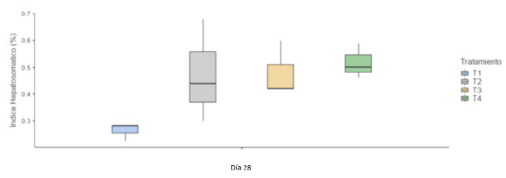


Figura 2. Índice hepatosomático de alevines de tilapia roja (*Oreochromis* sp.) al día 28 en respuesta a diferentes niveles de suplementación con creatina. Las cajas representan el rango intercuartílico, la línea horizontal la mediana y los bigotes los valores mínimo y máximo registrados.



DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DEL MODELO DE MOLINA PARA EL CRECIMIENTO DE LA MICROALGA MARINA *Thalassiosira* sp.

Gustavo Adolfo Torres Valencia*, Ana Rosario Jurado Vélez y David Nicolas Ortega Madroñero

Programa de Ingeniería en Producción Acuícola
Departamento de Recursos Hidrobiológicos
Facultad de Ciencias Pecuarias
Universidad de Nariño
Nariño, Colombia
Correo electrónico: gustavotorres@udenar.edu.co

La modelación del crecimiento microalgal permite predecir el desempeño de los cultivos y apoyar la definición de condiciones operativas para la producción de biomasa en sistemas acuícolas. Se determinó parámetros del modelo de Molina aplicados al crecimiento de la microalga marina *Thalassiosira* sp., con énfasis en la relación entre la velocidad específica de crecimiento y la irradiancia promedio del cultivo. Se emplearon datos experimentales de velocidad específica de crecimiento (μ) obtenidos bajo diferentes condiciones de irradiancia promedio. La capacidad descriptiva del modelo se evaluó mediante la comparación entre las velocidades de crecimiento experimentales y las calculadas. Esta relación presentó un ajuste lineal. La relación entre la velocidad de crecimiento y la irradiancia promedio se ajustó mediante una función exponencial: $I_k = 8.801\, e^{(2.0492\,\mu max/2)}$. A partir de este ajuste se estimó una irradiancia I_k = 23.8 μE m^{-2} s^{-1}. Los resultados indican que el modelo de Molina reproduce satisfactoriamente el comportamiento de crecimiento de *Thalassiosira* sp. en función de la irradiancia promedio y constituye una herramienta útil para el diseño, escalamiento y optimización de sistemas de cultivo de microalgas.

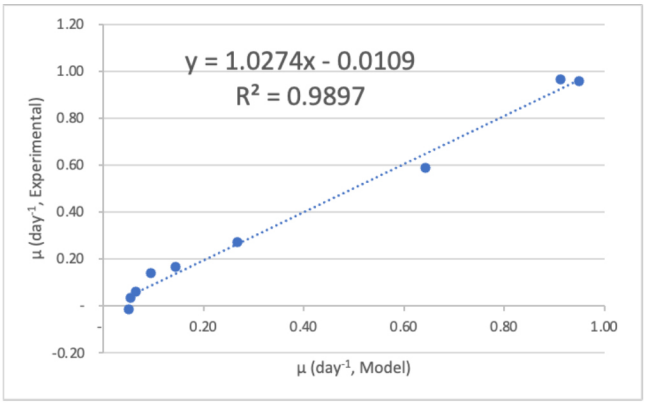


Figura 1. Relación entre la velocidad experimental y la velocidad calculada por el modelo de molina en *Thalassiosira* sp.

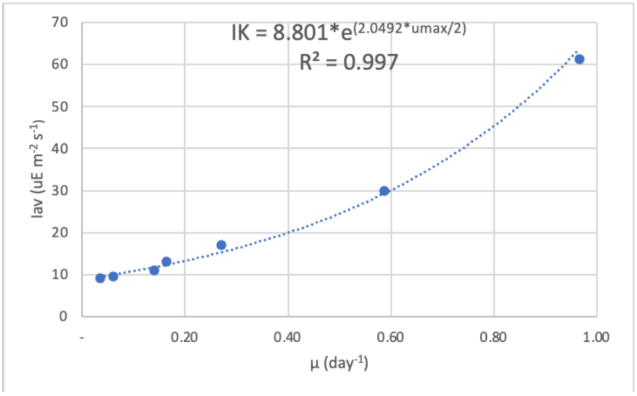


Figura 2. Relación entre la velocidad de crecimiento de *Thalassiosira* sp. y la irradiancia promedio del cultivo.

IMPORTANCIA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SEGURA Y EFICIENTE EN LA ACUICULTURA

Ing. Choyi Uno

Elektrokabel México S.A. de C.V.
Azaleas 1550, Colonia Mariano Otero
Zapopan, Jalisco México C.P. 45067
choyi.uno@kabelgruppe.com

La acuicultura moderna depende en gran medida de sistemas eléctricos confiables para garantizar la operación continua de equipos críticos como aireadores, bombas y sistemas de monitoreo. Una instalación eléctrica segura y eficiente no solo protege al personal y a los equipos, sino que también impacta directamente en la productividad y salud de la biomasa. Esta presentación analiza la importancia de seleccionar adecuadamente los cables y diseñar instalaciones eléctricas óptimas, destacando su influencia en la seguridad, eficiencia energética y reducción de costos operativos.

El crecimiento de la acuicultura intensiva ha incrementado la demanda de soluciones eléctricas robustas y especializadas. A diferencia de otros sectores, las instalaciones acuícolas operan en ambientes agresivos, con alta humedad, exposición al agua y condiciones térmicas variables. En este contexto, una mala selección de cableado o un diseño deficiente puede provocar fallas operativas, pérdidas económicas e incluso riesgos para la vida humana. Por ello, es fundamental comprender los principios de una instalación eléctrica adecuada enfocada en seguridad y eficiencia.

Desarrollo técnico
1. Importancia de un cable adecuado
La correcta selección del cable y el calibre del conductor es fundamental para garantizar que los equipos operen dentro de sus parámetros nominales.

2. Diseño de una instalación eficiente
El diseño debe contemplar tanto el régimen de operación normal como las condiciones de arranque, donde los motores pueden demandar varias veces su corriente nominal.

3. Seguridad del personal
En ambientes acuícolas, el riesgo aumenta debido a la presencia constante de agua, tomar medidas necesarias reducen significativamente el riesgo de descargas eléctricas.

4. Seguridad de la biomasa
Una instalación bien diseñada asegura el funcionamiento continuo de los sistemas, evitando pérdidas productivas.

5. Protección de equipos
El uso de cableado adecuado y protecciones eléctricas correctas ayuda a preservar la integridad de los equipos.

6. Eficiencia eléctrica y ahorro energético
Uno de los beneficios más importantes de una instalación bien diseñada es la eficiencia energética.

Conclusiones
Una instalación eléctrica segura y eficiente en la acuicultura no es un lujo, sino una necesidad operativa.
Invertir en calidad desde el diseño inicial permite evitar costos mayores a largo plazo, garantizando una operación confiable y sostenible.

BIOTECNOLOGÍA SIMBIÓTICA (DL-SHIELD) EN LA ALIMENTACIÓN DE LARVAS Y ALEVINES DE TILAPIA *Oreochromis niloticus*: EFECTO SOBRE EL DESEMPEÑO ZOOTÉCNICO, HISTOMORFOMETRÍA INTESTINAL, GLUCÓGENO HEPÁTICO Y RESPUESTA INMUNE EN UN SISTEMA RAS

Juan Andres Urango-Arboleda*[1], Mateo Espejo-Valencia[1], Oscar E. Molano-Betancur[1]; Juliana Builes Castrillon[2] y Luis Felipe Aguilera Verganzo[2]

[1]Genipez Granja Genética
[2]Nutritec S.A.S
Pereira, Risaralda, Colombia
j.urango@utp.edu.co

El fortalecimiento del sistema inmune y la salud intestinal en las etapas tempranas del sistema de cultivo, son pilares estratégicos para la sostenibilidad de la producción de la tilapia (*Oreochromis niloticus*). Estas fases críticas no solo determinan el rendimiento futuro de los animales, sino que también concentran la mayor mortalidad por vulnerabilidad a desafíos ambientales y patógenos. Bajo este contexto, se evaluó durante 60 días post-eclosión el efecto de la inclusión del suplemento simbiótico DL-SHIELD sobre los parámetros zootécnicos, morfohistología digestiva y hepática, e inmunidad celular en larvas de *O. niloticus* (0,8 cm; 0,001 g) en un sistema de recirculación (RAS) con 12 hapas (6.000 larvas/hapa). El diseño incluyó cuatro grupos experimentales por triplicado: Control (C: 0 kg/t), T1 (1,0 kg/t), T2 (1,5 kg/t) y T3 (2,0 kg/t).

Los resultados zootécnicos evidenciaron diferencias significativas a los 60 días: T2 (1,5 kg/t) logró el mayor peso final (2,69 g), la máxima supervivencia (59 %, 3.540 alevines) y la mejor conversión alimenticia (FCA: 1,48), superando al Control (1,96 g; 39 %; FCA: 1,59). En el plano histoquímico, DL-SHIELD indujo un desarrollo intestinal superior en T2, alcanzando mayor longitud de vellosidades (348,80 µm vs. 182,49 µm en Control; $p < 0,05$) y ancho óptimo (82,18 µm vs. 64,97 µm; $p < 0,05$), optimizando la superficie de absorción (**Fig. 1 y 2**). La tinción PAS reveló mayor reserva de glucógeno intrahepático y un incremento en la densidad media de células caliciformes (T2: 87,8 vs. C: 76,3) (**Fig. 2**). Inmunológicamente, la actividad del estallido respiratorio aumentó en los tratamientos, destacando T2 (0,232 OD; $p < 0,05$ vs. C: 0,116 OD). Se concluye que 1,5 kg/t de DL-SHIELD promueve la salud digestiva, el estatus inmune y la productividad en alevines en sistemas RAS además de mostrar un aparente resultado biorremediadora, con gran potencial a nivel campo y comercial.

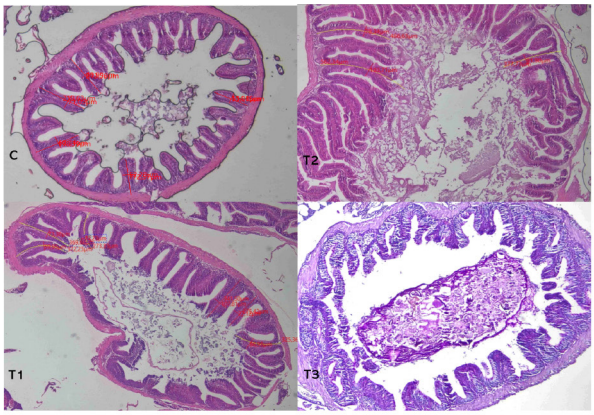


Figura 1. Comparación de la longitud y ancho de las vellosidades intestinales de Oreochromis niloticus entre diferentes grupos experimentales con el producto DL-SHIELD. Visualización realizada en 10X, planos transversales. Tinción H&E y PAS (T3).

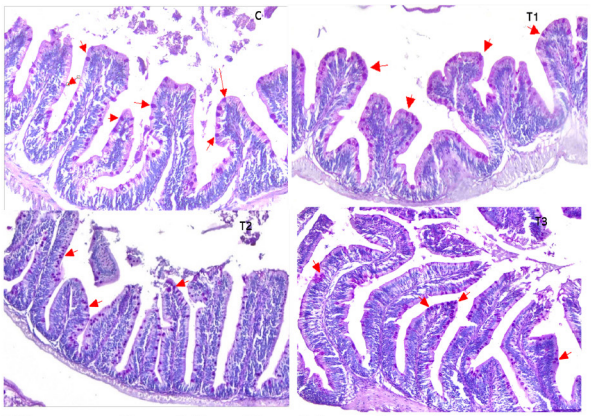


Figura 2. Visualización de las células caliciformes (flechas rojas) en las vellosidades intestinales de la porción anterior de Oreochromis niloticus, entre diferentes grupos experimentales con el producto DL-SHIELD. Visualización realizada en 10X. Tinción PAS.

RESPUESTA DIFERENCIAL DE PLANTAS Y PECES A DISTINTOS NIVELES DE DUREZA DEL AGUA EN UN SISTEMA ACUAPÓNICO

Imael Vargas-Montenegro*, Zeus Navas-Castro, Ramón Rojas Palacio, Sara Cruz-Botto

Universidad del Magdalena
Santa Marta – Colombia
Carrera 32 No 22 – 08
imvargas@unimagdalena.edu.co

La acuaponía integra la producción de peces y plantas mediante el reciclaje de nutrientes, constituyendo una alternativa sostenible para la producción de alimentos con un uso eficiente del agua (Rakocy et al., 2006; Goddek et al., 2019). Sin embargo, la calidad del agua, particularmente su dureza, puede modificar simultáneamente el desempeño fisiológico de los peces y el crecimiento vegetal. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes concentraciones de dureza del agua sobre el desempeño de un sistema acuapónico integrado por cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y melón (*Cucumis melo*).

El experimento se realizó en la Granja Experimental de la Universidad del Magdalena utilizando cuatro tratamientos de dureza del agua (100, 150, 200 y >400 mg/L). En una primera fase se evaluó la germinación y el crecimiento inicial de pepino (*Cucumis sativus*) y melón (*Cucumis melo*), seleccionándose esta última especie para la fase acuapónica por su mejor desempeño. Posteriormente, el melón se cultivó junto con juveniles de *P. brachypomus*, registrándose variables fisicoquímicas, crecimiento vegetal y parámetros zootécnicos, incluyendo talla, peso, tasa específica de crecimiento (SGR), factor de conversión alimenticia (FCA), factor de condición (K) y supervivencia.

El melón presentó porcentajes de germinación e índices de velocidad de germinación superiores al pepino, independientemente de la dureza del agua. En la fase acuapónica, las plantas mostraron su mejor desarrollo bajo concentraciones superiores a 400 mg/L, registrando incrementos significativos en altura, floración y desarrollo radicular. En contraste, la cachama blanca presentó su mejor desempeño zootécnico bajo concentraciones de 100 y 150 mg/L, alcanzando mayores incrementos en talla y peso, mejor eficiencia alimenticia y altas tasas de supervivencia. Estos resultados evidencian una respuesta diferencial entre el componente vegetal y el componente acuícola del sistema, indicando que la dureza óptima depende del componente productivo que se pretenda maximizar (Figura 1).

La dureza del agua constituye un factor determinante para la productividad de sistemas acuapónicos tropicales. Mientras concentraciones superiores a 400 mg/L favorecieron el crecimiento del melón, niveles entre 100 y 150 mg/L optimizaron el desempeño de *P. brachypomus*. Estos resultados resaltan la necesidad de definir estrategias de manejo que permitan equilibrar los requerimientos fisiológicos de plantas y peces, contribuyendo al desarrollo de sistemas acuapónicos más eficientes y sostenibles.

Referencias

Goddek, S., Joyce, A., Kotzen, B., & Burnell, G. M. (2019). Aquaponics Food Production Systems. Springer.

Rakocy, J. E., Masser, M. P., & Losordo, T. M. (2006). Recirculating Aquaculture Tank Production Systems: Aquaponics. SRAC Publication No. 454.

Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., & Lovatelli, A. (2014). Small-scale aquaponic food production. FAO Fisheries and Aquaculture TecÚical Paper No. 589.

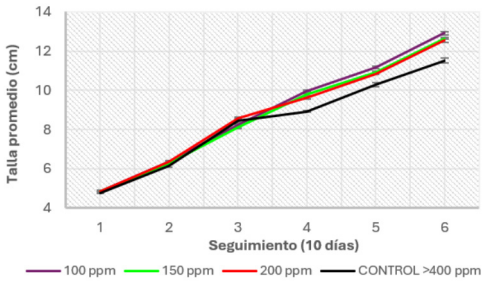


Figura 1. *Crecimiento en talla (cm) de Piaractus brachypomus bajo diferentes concentraciones de dureza del agua durante el periodo experimental.*

CAUSAS Y MECANISMOS DE INFECCIÓN POR BACTERIAS DEL GÉNERO *Streptococcus* sp. EN TILAPIAS CULTIVADAS EN JAULAS FLOTANTES DEL EMBALSE NETZAHUALCÓYOTL (MALPASO), CHIAPAS

*Velázquez-Valencia L., Rivera-Velázquez G., Hernández-López J., Peralta-Meixueiro M., Arvizu-Tovar L.

*Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
Libramiento Norte Poniente 1150. C.P. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
luis.velazquez.vln@e.unicach.mx

La estreptococosis es una enfermedad provocada por diversas especies del género *Streptococcus,* destacando las especies *S. agalactiae* y *S. iniae* por su incidencia en el cultivo de tilapia (Hernández-Hernández, *et al.* 2023). Esta enfermedad es multifactorial, destacando: cepa de la bacteria, edad, estado inmunológico de los peces, parámetros fisicoquímicos del agua (principalmente las temperaturas elevadas) y estrés por confinamiento de los peces (Chu *et al.* 2016).

En el embalse de la presa Netzahualcóyotl (Malpaso), Chiapas, es un embalse artificial en el que se encuentran instaladas más de 300 granjas productoras de tilapia, observándose recurrentemente la presencia de signos clínicos característicos de la estreptococosis (nado errático, opacidad corneal y exoftalmia) generando mortalidades y pérdidas económicas considerables para la industria, sin que hasta el momento se haya definido la especie del género *Streptococcus* que se encuentra afectando a los cultivos. El objetivo del presente trabajo fue la determinación del agente patógeno que se encuentra afectando a los cultivos de tilapia en el embalse de Malpaso, Chiapas, así como su mecanismo de infección y la dinámica de la enfermedad que afecta a las tilapias, con la finalidad de proponer estrategias de prevención, control y mitigación de los efectos causados por la enfermedad.

Se determinó a través de técnicas moleculares y de bioinformática, la especie del género *Streptococcus* que se encuentra afectando a los cultivos de tilapia, siendo este el primer registro para México de una secuencia de nucleótidos de *S. agalactiae* registrado en la plataforma GeneBank. Así mismo se determina que el posible reservorio de la enfermedad es el sedimento, y que al presentarse movimientos de la columna de agua, se genera el crecimiento de plancton, siendo a través de este la dispersión del agente patógeno de una granja a otra, utilizando como mecanismo de puerta de salida a las heces y puerta de entrada a la cavidades orales y branquiales; así mismo se encontró la presencia de *S. agalactiae* en muestras ambientales y órganos en los que no se tienen registros de la presencia de este patógeno (Corazón) en los reportes científicos.



DIETARY INCLUSION OF A FUNCTIONAL PROBIOTIC ENRICHED WITH ANTIMICROBIAL PEPTIDES TO MITIGATE *Piscirickettsia salmonis* INFECTION IN ATLANTIC SALMON

Tamara Vera*[1], Juan Pablo Cumillaf[2,3], Stefany Camelo-Guarín[2,3], Natacha Santibáñez[1], Raibel Suarez[1], Tatiana Pérez[1] and Alex Romero[1]

[1]Inmunología y Estrés de Organismos Acuáticos, Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Austral de Chile
[2] Programa de Doctorado en Ciencias de la Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Los Pinos s/n, Balneario Pelluco, Puerto Montt, Chile
[3] CRC Innovación SpA, Los Pinos s/n, Balneario Pelluco, Puerto Montt, Chile

tamaraverasep@gmail.com

Chilean salmon production is significantly affected by infectious diseases. Specifically, piscirickettsiosis (SRS), caused by the bacterium *Piscirickettsia salmonis*, is the leading cause of fish mortality and poses an economic challenge to the sustainability of Atlantic salmon farming in Chile. Currently, the limited efficacy of available vaccines has led to an over-reliance on antibiotics, raising significant environmental, health, and commercial concerns. This situation is exacerbated by global pressures to mitigate antimicrobial resistance and implement low-chemotherapy production models. Consequently, there is a growing urgency to develop alternative non-pharmacological strategies and environmentally friendly formulations to reduce antibiotic use and protect the long-term sustainability of the industry. In this context, modulating fish immunity with functional additives, particularly probiotics, is emerging as an effective alternative. The application of probiotics can improve the health, growth, and disease resistance of salmon, thereby promoting the environmental sustainability of aquaculture practices. This work demonstrated the *in vivo* protective efficacy of a feed additive based on a functional probiotic formulation enriched with antibacterial peptides incorporated into the diet of *S. salar* subjected to a cohabitation challenge with a virulent isolate of *P. salmonis* LF89.

The additives exhibited optimal palatability, sustaining a continuous apparent consumption of between 1.30% and 1.35% of body weight, without variations compared to the commercial feed. In the control cohabitants fish, the LF89 caused 41.7% of cumulative mortality. The analyses demonstrated differences between experimental groups, indicating that T1 showed the best protector performance with 48% of Relative Survival Percentage (RSP), while T2 achieved 28% RPS. These findings suggest that this probiotic formulation enriched with antimicrobial peptides holds high potential for application as a functional dietary additive to mitigate the outbreak mortalities caused by *P. salmonis* infections in salmon farming. Acknowledgments ANID INCAR[2] CIA250009.

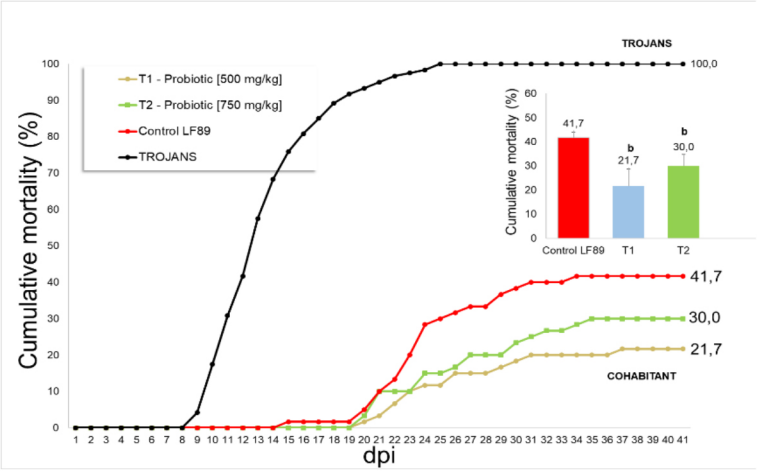


Figure 1: Cumulative mortality of *S. salar* randomly distributed into open-flow seawater ponds (n = 30 fish/pond, 2 replicates per treatment). Two functional diets T1, T2 and control diet, without additive were evaluated. After 15 days of feeding, donors fish (Trojans) were intraperitoneally inoculated with *P. salmonis* and introduced in ponds containing cohabitant fish.

FOOD RESTRICTION AND THERMAL STRESS AS INDEPENDENT INDUCERS OF SEXUAL REPRODUCTION AND EPHIPPIA PRODUCTION IN *DapÚia magna*

Paola A. Alméciga-Díaz, Ricardo V. Rodrigues*

Graduate Program in Aquaculture, Institute of Oceanography (IO)
Federal University of Rio Grande – FURG
Rua do Hotel, n°2
Cassino, Rio Grande 96210-030, RS, Brazil
vr.ricardo@gmail.com

DapÚia magna is a keystone live feed organism in aquaculture due to its ease of cultivation, favorable nutritional profile, and bioencapsulation capacity. This species exhibits remarkable reproductive plasticity, alternating between parthenogenesis and sexual reproduction. Under optimal conditions, females produce clones via diploid eggs, whereas stressful conditions induce a shift towards sexual reproduction, resulting in the production of dormant resting eggs (ephippia). However, standardized protocols for their production remain scarce, and classical models require multiple simultaneous stimuli to induce ephippia, limiting their application in hatchery settings. This study tested whether single severe stressors, food restriction or thermal stress, could independently trigger ephippia formation under controlled conditions (pH 8.0, alkalinity 120 mg L^{1}, 14L:10D photoperiod, density 10 ind. L^{-1}). Two 60-day trials were conducted: Trial I exposed neonates to *Arthrospira platensis* at 20 (control), 10 (moderate), or 0.5 (severe) mg L^{-1} day^{-1}; Trial II reared neonates at 10, 15, 20, 25, and 30 °C with optimal feeding.

Control conditions (20 mg L^{-1} day^{-1}, 20 °C) promoted exclusive parthenogenesis, yielding 13,170 ± 515 neonates. Severe restriction (0.5 mg L^{-1} day^{-1}) suppressed asexual reproduction by 99.3% and maximized ephippia output (726 ± 10), whereas thermal stress peaked at 30 °C (85 ± 7 ephippia). A critical tradeoff emerged: moderate restriction (10 mg L^{-1} day^{-1}) optimized ephippia quality, with 82.3% twinegg capsules and 82% hatching success, whereas severe stress increased quantity at the expense of viability.

These findings demonstrate that a single severe stressor suffices to induce sexual reproduction in *D. magna*, directly challenging the classical multistimulus model. Moreover, they revealed a fundamental tradeoff: severe stress maximizes ephippia quantity but compromises viability, whereas moderate restriction optimizes both production and quality. The moderate restriction protocol (10 mg L^{1} day^{1}) therefore provides a standardized, highquality method for ephippia production, overcoming the limitation of low viability commonly reported in laboratoryproduced ephippia, with direct applications in aquaculture, ecotoxicology, and conservation.

BLUEBOOST PROJECT – INTEGRATED MULTITROPHIC AQUACULTURE IMPROVES SOLIDS CONTROL AND SYSTEM STABILITY IN SHRIMP-BASED BIOFLOC SYSTEM

Ricardo V. Rodrigues, Enrique A.E. Hernández, Ivanilson Santos, Laura Moraes, Luís André Sampaio, Dariano Krummenauer, César S. B. Costa, *, Silvia Martínez-Llorens, Luís Henrique S. Poersch

Laboratory of Marine Fish Culture - LAPEM
University of Rio Grande – FURG
Brazil
vr.ricardo@gmail.com

The integrated multitrophic aquaculture (IMTA) system can improve nutrient and solids management by combining species occupying complementary trophic niches. This study compared a *Penaeus vannamei* monoculture and an IMTA system integrating *Mugil liza*, *Crassostrea tulipa*, *Holothuria grisea*, and *Salicornia neei* under biofloc conditions, focusing on water quality, solids control, organism performance, and microbial community structure.

The monoculture consisted of 16 m^3 tanks stocked with *P. vannamei* at 375 shrimp m^{-3}, whereas the IMTA systems included a 16 m^3 shrimp tank, a 4 m^3 *M. liza* tank, a 3 m^3 tank containing *C. tulipa* and *H. grisea*, and a hydroponic bench with *S. neei*. All systems operated without water exchange and were inoculated with mature biofloc.

IMTA maintained significantly higher dissolved oxygen concentrations than monoculture (5.73 ± 0.41 vs. 5.40 ± 0.55 mg L^{-1}) and required approximately 50% less calcium hydroxide, with 2.13 ± 0.52 kg used compared with 4.29 ± 0.38 kg in monoculture. The strongest effect of IMTA was observed in solids management. Mean TSS was reduced from 373.33 ± 53.48 mg L^{-1} in monoculture to 299.56 ± 68.45 mg L^{-1} in IMTA, while sludge production decreased from 15.87 ± 2.61 to 9.37 ± 1.49 kg $tank^{-1}$, corresponding to a reduction of approximately 41%.

Shrimp production did not differ between monoculture and IMTA System. Among the integrated species, *M. liza* showed 95.83 ± 1.67% survival and a growth rate of 0.29 ± 0.02 g day^{-1}. In contrast, *C. tulipa* and *H. grisea* showed limited adaptation, with survival of 45.71 ± 17.01% and 56.9 ± 7.9%, respectively. Sea cucumber survival was negatively correlated with temperature ($r = -0.71$, $p = 0.0208$) and TSS ($r = -0.79$, $p = 0.0060$), suggesting that environmental stress progressively reduced its functional contribution to solids control.

The microbial community also differed markedly between systems, with IMTA showing a strong predominance of coccoid bacteria (86.72 ± 1.49%) and lower abundances of free filamentous (4.24 ± 0.61%), fusiform (1.66 ± 0.18%), and adhered filamentous bacteria (0.68 ± 0.27%) compared with monoculture.

Overall, IMTA improved early-stage solids control, reduced sludge generation and chemical inputs, and promoted a distinct microbial community structure while maintaining shrimp performance.

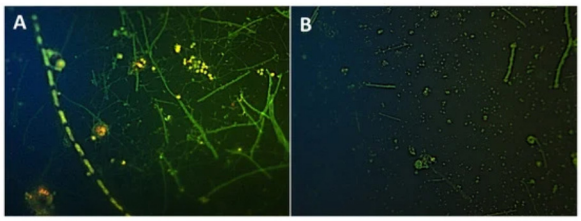


Figure 1. Representative sample of bacterial communities in different treatments: (A) = monoculture; (B) = IMTA. Magnification: 100×.

POST-GRADO EN ACUICULTURA EN BRASIL: OPORTUNIDADES DE ESTUDIO EN LA UNIVERSIDAD FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG

Ricardo V. Rodrigues

Posgrado en Acuicultura
Universidade Federal do Rio Grande – FURG
Brasil
vr.ricardo@gmail.com

El Programa de Posgrado en Acuicultura de la Universidad Federal de Río Grande - FURG se localiza en la ciudad de Río Grande, en el estado de Rio Grande del Sur, Brasil. El programa es considerado una referencia por el gobierno brasileño en el sector de acuicultura.

Actualmente cuenta con 20 profesores y 58 estudiantes inscritos de varias nacionalidades. El programa cuenta con líneas de investigación en diversas líneas de producción acuícola, como producción de camarones marinos, peces marinos y de peces de agua dulce, sistemas multitrófico integrado, producción de micro y macroalgas, moluscos, nutrición de organismos acuáticos, genética y biotecnología aplicada a la acuicultura.

Durante la presentación en el Congreso de Lacqua se presentarán los siguientes puntos: 1) la estructura donde se elaboran las investigaciones en acuicultura; 1) la capacidad analítica que posee la universidad para los estudios relacionados con la acuicultura; 2) el perfil académico de los estudiantes que ingresan al programa; 3) las líneas de investigación; 4) los requisitos para la admisión de los estudiantes; 5) las distintas oportunidades de becas.

NUTRICIÓN DE PRECISIÓN EN *Penaeus vannamei*, FISIOLOGÍA Y ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN PARA MAXIMIZAR EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO

Ermel Viteri, Eva Werbrouck, Roeland Wouters, Andy Shinn, Esther Mero, and María José Mora

INVE Aquaculture
e.viteri@inveaquaculture.com

La nutrición es un factor determinante para mejorar la eficiencia productiva en el cultivo de camarón blanco (*Penaeus vannamei*). Este trabajo resume investigaciones internas sobre estrategias de nutrición de precisión aplicadas a reproductores, larvas, postlarvas y juveniles, orientadas a optimizar la calidad biológica y el rendimiento durante las etapas críticas del ciclo productivo. En reproductores, se evaluó la importancia de nutrientes esenciales para la maduración gonadal y la reproducción. Las proteínas de alta calidad, los fosfolípidos, el colesterol, los carotenoides, las vitaminas y los ácidos grasos EPA, DHA y ARA contribuyeron a mejorar la producción de huevos, la calidad de los nauplios y la supervivencia larval temprana. Asimismo, las dietas semihúmedas permitieron sustituir hasta un 68 % del alimento fresco sin afectar las tasas de cópula, fertilización ni producción de nauplios.

Durante la etapa larval, se observó que la capacidad digestiva y los requerimientos nutricionales varían entre zoea, mysis y postlarva temprana. Los ingredientes marinos frescos y los procesos de fabricación poco agresivos mejoraron la digestibilidad proteica, mientras que los tratamientos térmicos intensivos redujeron la disponibilidad nutricional. También se confirmó la importancia de EPA, DHA y ARA para el desarrollo, la respuesta inmune y la formación de membranas celulares. Una adecuada inclusión de lípidos en dietas microencapsuladas favoreció además las reservas energéticas y la condición fisiológica de las postlarvas. El uso de Artemia enriquecida incrementó la supervivencia un 5 %, la biomasa final un 12 % y el peso individual un 11 % frente al tratamiento control. En laboratorios comerciales, los protocolos basados en dietas altamente digestibles, ingredientes funcionales y alimentos específicos para cada estadio aceleraron el crecimiento desde PL1, aumentaron la biomasa y el número de postlarvas cosechadas y redujeron la duración de los ciclos productivos.

En la fase de precría, estos programas fueron evaluados durante tres años y 54 ciclos comerciales. Las dietas altamente digestibles y los tamaños de partícula adaptados al desarrollo del camarón mejoraron la supervivencia y el peso de transferencia, y redujeron el factor de conversión alimenticia. En juveniles sometidos a estrés, las dietas funcionales aceleraron la recuperación del hepatopáncreas y mejoraron la integridad tisular, la supervivencia y la eficiencia alimenticia.

En conjunto, los resultados demuestran que adaptar la composición, la digestibilidad y el tamaño del alimento a las necesidades fisiológicas de cada estadio permite mejorar la calidad larval, la supervivencia, el crecimiento y la productividad del cultivo de *P. vannamei*.

MORE MEALS, LESS WASTE: MODULATING NITROGEN EXCRETION AND PLASMA AMINO ACIDS DYNAMICS IN NILE TILAPIA

Josué W de Oliveira Neto*, Brunno S Cerozi

Department of Animal Science
College of Agriculture, University of São Paulo
Avenida Padua Dias, 11
P.O. Box 9
Piracicaba, SP 13418-900, Brazil
josuewo@usp.br

Feeding frequency (FF) and diet composition are strongly related to digestion and nutrient assimilation in fish. Recent scientific evidence suggests that high FF combined with low-protein diets could reduce nitrogen excretion (NE). However, no study has simultaneously evaluated the effects of FF on NE and plasma amino acids (AA) kinetics in Nile tilapia. In this context, our hypothesis is that high FF can reduce NE and promote more stable plasma AA levels, thereby improving nitrogen use efficiency (NUE) in Nile tilapia.

A total of 54 Nile tilapia (123 ± 15.84 g) was stocked into six 195-L conical-bottom tanks (nine fish per tank) in a flow-through system (15 L h^{-1}, 28 ± 0.50 °C, photoperiod 16L:8D) with light period from 06:15 to 22:15 and daily flushing for feces removal. Fish were fed 12.00 g day^{-1} (26.00% CP and 5.10% CF) divided into two meals (09:00 and 15:00) for low feeding frequency (LFF) and eight meals (08:00 to 22:00, every two hours) for high feeding frequency (HFF) treatment. On day six, water flow was interrupted at 06:30 (aeration maintained) and resumed at 06:30 on the next day to determine total 24 h ammonia excretion using the 4500 NH_3–F standard method. Blood samples were collected on day seven at 09:00, 11:00, and 17:00 for LFF, and 08:00, 10:00, and 16:00 for HFF, sampling one replicate each time and three fish per tank. Total plasma free AA were assessed by the modified method of Moore and Stein (1954).

Results are presented in Figure 1. Feeding frequency modulated both NE and plasma AA dynamics. The LFF treatment resulted in higher NE and greater plasma AA absorbances and variation over time. The reduction in ammonia excretion and plasma AA peaks observed under HFF suggest that high FF promoted a better match between nutrient supply and AA demand for protein synthesis. Conversely, LFF increased plasmatic AA surplus, increasing N losses. Further studies are necessary to validate the long-term effects of HFF on water quality, growth and fish performance.

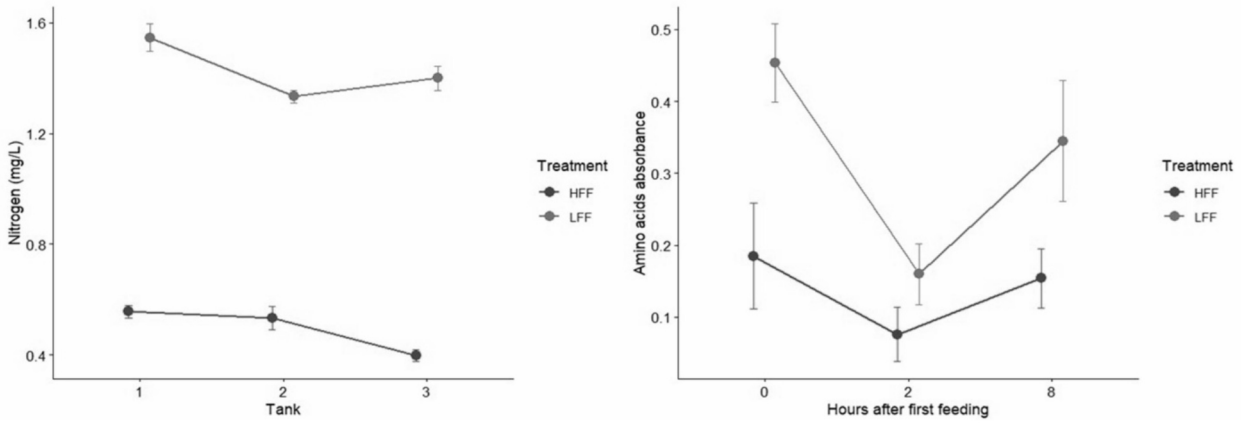


Figure 1. Effect of high (HFF) and low (LFF) feeding frequencies on nitrogen excretion after 24 h ($p < 0.001$), and plasma amino acids (AA) absorbance over time ($p < 0.001$).