

AQUA[®] EXPO

INTERNATIONAL

2025

LIBRO DE RESÚMENES
BOOK OF ABSTRACTS





PATROCINADORES



MEDIA PARTNERS



BIENVENIDOS WELCOME



Estimados amigos,

Con gran placer extendemos una cálida bienvenida a todos los distinguidos asistentes a AquaExpo 2025. La Cámara Nacional de Acuicultura (CNA) se enorgullece de ser la anfitriona de este evento, continuando con nuestro compromiso de apoyar y promover la industria acuícola.

La acuicultura ha ganado una importancia vital como fuente de proteína en un mundo que enfrenta una creciente población y demanda de alimentos. FAO, en su reporte sobre El estado mundial de la pesca y la acuicultura (2024) indica que el año 2022 marcó la primera vez en la historia que la producción acuícola mundial de especies animales superó la producción de captura. Las proyecciones estiman que para el 2030, el 62% de la proteína de origen acuático provendrá de la acuicultura, reconociendo que las poblaciones de peces silvestres no pueden soportar una mayor presión sin arriesgarse al colapso. Aquellos involucrados en la acuicultura, ya sea como forma de vida o negocio, enfrentamos una creciente responsabilidad. Por ello, nuestras actividades deben centrarse en la sostenibilidad para garantizar que las generaciones futuras tengan acceso a proteínas acuáticas suficientes y de alta calidad.

En esa misma línea, la industria del camarón en Ecuador enfrenta diversos desafíos relacionados con la sostenibilidad y las condiciones del mercado. Estamos conscientes de que la sobreexplotación de los recursos acuáticos puede dañar los ecosistemas, amenazando la salud de los océanos y la biodiversidad marina. Las prácticas acuícolas sostenibles que reducen el uso de productos como antibióticos y mejoran la eficiencia energética son esenciales para minimizar estos impactos negativos. El cambio climático y la acidificación de los océanos plantean desafíos adicionales, que pueden afectar las poblaciones microbianas y planctónicas, afectando el crecimiento y la salud del camarón. La industria también debe adaptarse a las fluctuaciones de la demanda y a las preferencias de los consumidores por productos sostenibles y responsables, implementando prácticas de trazabilidad y comunicando de manera transparente los impactos ambientales y sociales de sus operaciones. La colaboración entre los actores de la industria, los gobiernos y las organizaciones internacionales es crucial para abordar estos desafíos y garantizar el futuro sostenible de la industria del camarón.

AquaExpo sirve como una plataforma vital para el intercambio de conocimientos y experiencias que fortalecen significativamente a los profesionales de la industria. Nuestro programa técnico aborda temas de interés, incluyendo nutrición y prácticas

Dear Friends,

It is with great pleasure that we extend a warm welcome to all distinguished attendees of AquaExpo 2025. The National Chamber of Aquaculture (CNA) is proud to host this event, continuing our commitment to supporting and promoting the aquaculture industry.

Aquaculture has gained vital importance as a protein source in a world facing a growing population and food demand. FAO, in its report on The State of World Fisheries and Aquaculture (2024), indicates that the year 2022 marked the first time in history that global aquaculture production of animal species exceeded capture production. Projections estimate that by 2030, 62% of aquatic-derived protein will come from aquaculture, recognizing that wild fish populations cannot withstand greater pressure without risking collapse. Those involved in aquaculture, whether as a way of life or a business, face a growing responsibility. Therefore, our activities must focus on sustainability to ensure that future generations have access to sufficient and high-quality aquatic protein.

Along the same lines, the shrimp industry in Ecuador faces various challenges related to sustainability and market conditions. We are aware that the overexploitation of aquatic resources can damage ecosystems, threatening the health of the oceans and marine biodiversity. Sustainable aquaculture practices that reduce the use of products such as antibiotics and improve energy efficiency are essential to minimizing these negative impacts. Climate change and ocean acidification pose additional challenges that can affect microbial and planktonic populations, affecting shrimp growth and health. The industry must also adapt to fluctuations in demand and consumer preferences for sustainable and responsible products by implementing traceability practices and communicating the environmental and social impacts of their operations transparently. Collaboration between industry stakeholders, governments, and international organizations is crucial to addressing these challenges and ensuring the sustainable future of the shrimp industry.

AquaExpo serves as a vital platform for the exchange of knowledge and experiences that significantly strengthen industry professionals. Our technical program addresses topics of interest, including nutrition and food practices, production systems, disease prevention and management, genetic improvement, sustainability, new technologies, energy efficiency, market trends, and more. A select group of renowned local and international specialists will lead these discussions.

In parallel, the trade fair offers a crucial business opportunity for national and international companies

alimentarias, sistemas de producción, prevención y manejo de enfermedades, mejoramiento genético, sostenibilidad, nuevas tecnologías, eficiencia energética, tendencias del mercado y más. Un selecto grupo de reconocidos especialistas locales e internacionales liderará estas discusiones.

Paralelamente, la feria comercial ofrece una oportunidad de negocio crucial para que las empresas nacionales e internacionales exhiban productos y servicios que apoyen a la industria. En el espíritu de resiliencia y adaptación, hemos diseñado AquaExpo 2025 para proporcionar los equipos y servicios más actualizados, así como los últimos avances tecnológicos.

En nombre de la Cámara Nacional de Acuicultura y del Comité Organizador de AquaExpo 2025, les damos una cordial bienvenida a esta edición. Estamos seguros de que este congreso nutrirá el conocimiento de los profesionales de la industria y generará debates significativos que beneficiarán la expansión y el avance general del sector camaronero. Asimismo, esperamos que la feria comercial fomente conexiones y alianzas que favorezcan el desarrollo profesional y empresarial de los participantes.

Deseamos a nuestros visitantes internacionales una agradable estadía en el país. Nuestro equipo estará encantado de resolver cualquier duda que pudieran tener durante su estancia.

to showcase products and services that support the industry. In the spirit of resilience and adaptation, we have designed AquaExpo 2025 to provide the most up-to-date equipment and services, as well as the latest technological advances.

On behalf of the National Chamber of Aquaculture and the AquaExpo 2025 Organizing Committee, we extend a cordial welcome to this edition. We are confident that this congress will nurture the knowledge of industry professionals and generate meaningful debates that will benefit the expansion and overall advancement of the shrimp sector. We also hope that the trade fair will foster connections and alliances that favor the professional and business development of the participants.

We wish our international visitors a pleasant stay in the country. Our team will be happy to resolve any doubts you may have during your stay.

Atentamente / Sicerelly,

Yahira Piedrahita
Comité Técnico
AQUAEXPO 2025



SESIÓN: PREVENCIÓN Y MANEJO DE ENFERMEDADES
SESSION: DISEASE PREVENTION AND MANAGEMENT





Comparación de ensayos de PCR en tiempo real basados en sondas TaqMan para el diagnóstico de la Enfermedad de Postlarvas Translúcidas (TPD) en *Penaeus vannamei*

Comparison of TaqMan-based real-time PCR assays for diagnosis of Translucent Postlarvae Disease (TPD) in *Penaeus vannamei*

Hung N Mai, Ph.D.
The University of Arizona
hungmai@arizona.edu

Hung N Mai, Dinh Hung Nguyen, and Arun K Dhar

Aquaculture Pathology Laboratory, School of Animal and Biomedical Sciences, The University of Arizona, 1117 E Lowell Street, Tucson, Arizona, USA, 85721

La enfermedad de postlarvas translúcidas (TPD, por sus siglas en inglés), causada por *Vibrio parahaemolyticus*, ha emergido como una patología crítica que afecta a los laboratorios de producción de larvas de camarón en países asiáticos. Esta enfermedad afecta severamente las etapas larvales y puede ocasionar hasta un 100% de mortalidad. Por lo tanto, el control de la TPD es esencial para reducir pérdidas en los laboratorios. Recientemente se han reportado ensayos basados en PCR para la detección de *V. parahaemolyticus* causante de TPD (Vp_{TPD}), pero estos métodos no han sido validados exhaustivamente conforme al Código Sanitario para los Animales Acuáticos de la Organización Mundial de Sanidad Animal (WOAH, París, Francia). En este estudio describimos ensayos de PCR en tiempo real tipo TaqMan dirigidos a tres genes candidatos de virulencia de Vp_{TPD} : *vhvp-1*, -2 y -3. La exactitud diagnóstica (D_{Sp} y D_{Se}) de los tres ensayos fue del 100%, y todos detectaron específicamente la TPD con una sensibilidad analítica (es decir, límite de detección, LOD) de 10 copias por reacción. Se realizaron desafíos experimentales utilizando Vp_{TPD} y camarones *Penaeus vannamei* libres de patógenos específicos (SPF). Se comparó el desempeño de los ensayos en la detección de Vp_{TPD} siguiendo un protocolo publicado previamente y tres protocolos recientemente desarrollados. Los resultados mostraron que tanto el método publicado anteriormente como los métodos descritos en este trabajo detectaron específicamente Vp_{TPD} en camarones *P. vannamei* desafiados experimentalmente. La disponibilidad de un ensayo de PCR en tiempo real validado para la detección de Vp_{TPD} será de gran utilidad para el cribado de lotes de *P. vannamei* antes del movimiento de animales vivos dentro y fuera del país, y contribuirá a prevenir la diseminación de la enfermedad más allá de su actual límite geográfico.

Palabras clave: Enfermedad de postlarvas translúcidas (TPD), Vp_{TPD} , postlarvas, métodos de detección de Vp_{TPD} .

1. Introducción

Los laboratorios de producción de camarón en países asiáticos han enfrentado desde 2020 en China una enfermedad grave, la Enfermedad de Postlarvas Translúcidas (TPD). La TPD puede causar hasta un 100% de mortalidad en las etapas larvales de *Penaeus vannamei*, presentando signos clínicos como hepatopáncreas y tracto digestivo pálidos o incoloros. Por ello, la TPD también ha sido referida como enfermedad de postlarvas de vidrio (GPD) (Zou et al., 2020). Recientemente, se ha identificado a *Vibrio parahaemolyticus* portador de proteínas virulentas (es decir, VHVP-1, -2 y -3) como el agente causante de la TPD (Jia et al., 2024; Liu et al., 2023; Yang et al., 2023). Estas proteínas virulentas se han encontrado similares a las

Translucent Post larvae Disease (TPD), caused by *Vibrio parahaemolyticus*, has emerged as a critical disease impacting shrimp hatcheries in Asian countries. This disease severely affects the larval stages and can lead up to 100% mortality. Thus, controlling TPD is essential to reduce losses in shrimp hatcheries. PCR-based assays have recently been reported for the detection of TPD-causing *V. parahaemolyticus* (Vp_{TPD}), but these methods have not been thoroughly validated following the Aquatic Animal Health Code of the World Organization for Animal Health (WOAH, Paris, France). We describe here TaqMan real-time PCR assays targeting three candidate virulence genes of Vp_{TPD} , *vhvp-1*, -2, and -3. The diagnostic accuracy (D_{Sp} & D_{Se}) of all three assays was 100%, and all assays specifically detected TPD with analytical sensitivity (i.e., limit of detection, LOD) of 10 copies per reaction. We performed experimental challenges using Vp_{TPD} and Specific Pathogen Free (SPF) *Penaeus vannamei* shrimp. We compared the assay performance in detecting Vp_{TPD} following a published protocol to three newly developed protocols. The results showed that both the previously published method as well as the currently described methods specifically detected Vp_{TPD} in experimentally challenged *P. vannamei* shrimp. The availability of a validated real-time PCR assay for detecting Vp_{TPD} will be immensely beneficial in screening *P. vannamei* stocks before the movement of live animals within and outside country and prevent the spread of disease beyond its current geographic boundary.

Keywords: Translucent postlarvae disease (TPD), Vp_{TPD} , post-larvae, Vp_{TPD} detection methods

1. Introduction

The shrimp hatcheries in Asian countries have faced a severe disease, Translucent Postlarvae Disease (TPD), since 2020 in China. Translucent postlarvae disease (TPD) can cause 100% mortality in the larval stages of *Penaeus vannamei*, exhibiting clinical signs of pale or colorless hepatopancreas and digestive tract. Therefore, TPD has been referred to as glass post larvae disease (GPD) (Zou et al., 2020). Recently, *Vibrio parahaemolyticus* carrying the virulent proteins (i.e., VHVP-1, -2, and -3) has been identified as the causative agent of TPD (Jia et al., 2024; Liu et al., 2023; Yang et al., 2023). The virulent proteins have ultimately been found to be similar to Tc toxins, an insecticidal toxin. Genomic characterization of Vp_{TPD} shows that the Tc toxin-encoding genes are located on a 187,791 bp plasmid, where the lengths of *vhvp-1*, -2, and -3 are 7635, 4266, and 1971 bp, respectively (Liu et al., 2023).

Polymerase chain reaction (PCR) has been widely used as a powerful diagnostic tool for both aquatic and terrestrial

toxinas Tc, un tipo de toxina insecticida. La caracterización genómica de *Vp_{TPD}* muestra que los genes que codifican la toxina Tc se localizan en un plásmido de 187.791 pb, donde las longitudes de *vhvp*-1, -2 y -3 son de 7635, 4266 y 1971 pb, respectivamente (Liu et al., 2023).

La reacción en cadena de la polimerasa (PCR) se ha utilizado ampliamente como una herramienta diagnóstica poderosa tanto para animales acuáticos como terrestres. La PCR y la PCR en tiempo real se han recomendado como herramientas de vigilancia para todas las enfermedades notificables listadas por la Organización Mundial de Sanidad Animal (WOAH, anteriormente OIE) (WOAH, 2023). Además, la PCR en tiempo real es preferible para el diagnóstico debido a sus avances en velocidad y precisión en comparación con la PCR convencional (WOAH, 2023). Sin embargo, los ensayos diagnósticos, incluyendo la PCR y la PCR en tiempo real, deben ser desarrollados y validados minuciosamente según las directrices de la WOAH antes de ser recomendados como ensayos diagnósticos para enfermedades listadas por la WOAH (WOAH, 2021). Aunque la TPD no está listada como enfermedad notificable por la WOAH, su impacto en la industria camaronera hace necesaria la disponibilidad de un método confiable de PCR en tiempo real para prevenir la propagación de la enfermedad. Desafortunadamente, no existe un método de PCR en tiempo real validado para la detección de *VpTPD*, a pesar de que se han publicado algunos métodos de detección basados en PCR para *VpTPD* (Jia et al., 2024; Liu et al., 2023). En este estudio, desarrollamos tres nuevos métodos de detección dirigidos a tres genes que codifican proteínas virulentas, de acuerdo con las directrices de la WOAH. También comparamos la sensibilidad analítica, especificidad y precisión diagnóstica entre los métodos publicados previamente y los métodos recién desarrollados. Los resultados de este estudio proporcionarán un método confiable para la detección de *VpTPD*.

2. Materiales y métodos

2.1. Diseño de primers

La secuencia nucleotídica del plásmido *VpTPD* (SRR23329176.4) se obtuvo de la base de datos NCBI. Los primers y sondas dirigidas a *vhvp*-1, -2 y -3 fueron diseñados utilizando Primer Express v.3.0.1 (ThermoFisher, EE. UU.) con los parámetros por defecto (Tabla 1, Fig. 1).

2.2. Especificidad analítica

Se extrajo ADN de *P. vannamei* libre de patógenos específicos (SPF) y de camarones *P. vannamei* infectados con *Vp_{TPD}*, *Enterocytozoon hepatopenaei*, *Hepatobacter penaei* (NHP), decapod penstylhamaparvovirus 1 (IHNV), virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV) y *V. parahaemolyticus* causante de enfermedad de la necrosis hepatopancreática aguda (*Vp_{AHPND}*). El ADN extraído se sometió a la prueba de especificidad analítica utilizando tres conjuntos de primers/sondas recién desarrollados (V1-3) y un conjunto publicado previamente (VHVP) (Jia et al., 2024). La calidad del ADN se evaluó mediante primers/sondas dirigidos a *ef-1α* (Dhar et al., 2024).

2.3. Sensibilidad analítica

Se sintetizó una secuencia nucleotídica de 360 pb que contenía los sitios de unión de primers/sondas de los conjuntos V1-3 y VHVP (gBlock) (Integrated DNA Technologies, EE. UU.). El ADN sintético se diluyó en serie (100,000–1 copias/μl) en solución de ADN extraído de camarones SPF. El ADN diluido en serie se utilizó para determinar la sensibilidad analítica de los conjuntos

animals. PCR and real-time PCR have been recommended as surveillance tools for all notifiable diseases listed by the World Organization for Animal Health (WOAH, formerly known as OIE) (WOAH, 2023). Additionally, real-time PCR is preferable for diagnostics due to its advancements in speed and precision compared to conventional PCR (WOAH, 2023). However, the diagnostic assays, including PCR and real-time PCR, must be thoroughly developed and validated according to WOAH's guidelines before being recommended as diagnostic assays for WOAH-listed diseases (WOAH, 2021). Although TPD is not listed as a notifiable disease by WOAH, its impact on the shrimp industry necessitates a reliable real-time PCR method to prevent the spread of the disease. Unfortunately, there is no validated real-time PCR method for *VpTPD* detection, despite some PCR-based detection methods for *VpTPD* having been published (Jia et al., 2024; Liu et al., 2023). In this study, we developed three new detection methods targeting three virulent protein-encoded genes in accordance with WOAH guidelines. We also compared the analytical sensitivities, specificities, and diagnostic accuracy between the published and newly developed methods. The findings from this study will provide a reliable detection method for *VpTPD*.

1. Materials and methods

1.1. Primer design

The nucleotide sequence of the *VpTPD* plasmid (SRR23329176.4) was retrieved from the NCBI database. The primers and probes targeting *vhvp*-1, -2, and -3 were designed using Primer Express v.3.0.1 (ThermoFisher, USA) with default parameters (Table 1, Fig. 1).

1.2. Analytical specificity

The DNA was extracted from Specific Pathogen Free (SPF) *P. vannamei* and *P. vannamei* shrimp infected with *Vp_{TPD}*, *Enterocytozoon hepatopenaei*, *Hepatobacter penaei* (NHP), decapod penstylhamaparvovirus 1 (IHNV), white spot syndrome virus (WSSV), and *V. parahaemolyticus* causing acute hepatopancreatic necrosis disease (*Vp_{AHPND}*). The extracted DNA was subjected to analytical specificity using three newly developed primer/probe sets (i.e., V1-3) and one published primer/probe set (VHVP) (Jia et al., 2024). The DNA quality was evaluated using primers/probes targeting the *ef-1α* (Dhar et al., 2024).

1.3. Analytical sensitivity

A 360bp nucleotide sequence containing primer/probe binding sites of V1-3 and VHVP sets was synthesized (gBlock) (Integrated DNA Technologies, USA). The synthetic DNA was serially diluted (i.e., 100,000–1 copies/μl) in SPF extracted DNA solution. The serially diluted DNA was used to determine the analytical sensitivity of the tested primer/probe sets. The assay was performed in triplicate and repeated three times over three days. The standard deviation (SD) among replicates and the coefficient of variation (CV) between runs were also recorded to determine the repeatability of the assay.

1.4. Diagnostic accuracy

Sixty-four blind samples were subjected to real-time PCR for TPD detection using tested primer/probe sets. The real-time PCR results were then used to determine the Diagnostic sensitivity (Dse) and Diagnostic specificity (Dsp) of the tested primer/probe sets using Medcalc v23.1.7 (Medcalc software Ltd, Belgium) with a confidence interval of 95%.

de primers/sondas evaluados. El ensayo se realizó por triplicado y se repitió tres veces durante tres días. También se registraron la desviación estándar (SD) entre réplicas y el coeficiente de variación (CV) entre corridas para determinar la repetibilidad del ensayo.

2.4. Precisión diagnóstica

Se analizaron 64 muestras ciegas mediante PCR en tiempo real para la detección de TPD utilizando los conjuntos de primers/sondas evaluados. Los resultados de la PCR en tiempo real se utilizaron para determinar la Sensibilidad diagnóstica (DSe) y la Especificidad diagnóstica (DSp) de los conjuntos evaluados mediante Medcalc v23.1.7 (Medcalc Software Ltd, Bélgica) con un intervalo de confianza del 95%.

2.5. Análisis estadístico

Las diferencias estadísticas en los valores de Ct obtenidos de los conjuntos de primers/sondas en la prueba de sensibilidad se determinaron mediante ANOVA de una vía y la prueba de Tukey (Graphpad Prism v10.4.2, Reino Unido).

3. Resultados

3.1. Especificidad analítica

Los conjuntos recién desarrollados y los publicados previamente detectaron exitosamente Vp_{TPD} , mientras que no se observaron amplificaciones en las demás muestras. Además, todas las muestras mostraron señales de amplificación para EF-1 α (Fig. 2).

3.2. Sensibilidad analítica

El límite de detección (LOD) de todos los conjuntos evaluados fue de 10 copias/ μ l. Todos los métodos evaluados presentaron los mismos valores de R-cuadrado ($R^2 = 0,99$). Los valores de eficiencia de la PCR (Eff%) fueron: 93,99–100,84 para VHVP, 86,81–102,41 para V1, 95,43–100,61 para V2 y 96,21–109,01 para V3 (Fig. 3).

Los valores del coeficiente de variación (CV%) intra- e inter-ensayo del conjunto VHVP fueron de 0,2–2,2% y 0,2–0,5%, respectivamente. Por su parte, los valores de CV intra- e inter-ensayo fueron: 0,1–1,2% y 0,5–2,1% para V1; 0,2–2,0% y 0,2–0,5% para V2; y 0,1–2,6% y 0,4–1,9% para V3 (Tabla 2). En general, no se observaron diferencias significativas en los valores de Ct obtenidos con los conjuntos de primers/sondas evaluados ($p > 0,05$).

3.3. Precisión diagnóstica

Los valores de especificidad diagnóstica (DSp) y sensibilidad diagnóstica (DSe) fueron: 100% y 82,1% para VHVP; 100% y 100% para V1; 100% y 82,1% para V2; y 100% y 89,3% para V3 (Tabla 3) (Tabla S1).

4. Discusión

La enfermedad de postlarvas translúcidas (TPD) (también conocida como enfermedad de postlarvas de vidrio, GPD) ha surgido como una nueva amenaza para la industria camaronera, causando 100% de mortalidad en postlarvas de *P. vannamei*. La enfermedad fue reportada oficialmente en China en 2020. *Vibrio parahaemolyticus* ha sido ampliamente aceptado como el agente causante de la TPD (Zou et al., 2020). Los análisis proteómicos y genómicos revelan que Vp_{TPD} contiene un plásmido que porta proteínas virulentas homólogas al complejo de toxina Tc (Liu et al., 2023; Yang et al., 2023). Sin embargo, el

1.5. Statistical analysis

The statistical differences in Ct values obtained from the primer/probe sets in the sensitivity test were determined using one-way ANOVA and the Tukey test (Graphpad Prism v10.4.2, UK).

2. Results

2.1. Analytical specificity

The newly developed and published sets successfully detected Vp_{TPD} , while no amplifications were observed in other samples. Also, all samples showed amplification signals for EF-1 α (Fig. 2).

2.2. Analytical sensitivity

The limit of detection (LOD) of all tested sets was 10 copies/ μ l. All tested methods shared the same R-squared values ($R^2=0.99$). The PCR efficiency values (Eff%) were 93.99–100.84 for VHVP, 86.81–102.41 for V1, 95.43–100.61 for V2, and 96.21–109.01 for V3 (Fig. 3).

The coefficient of variation (CV%) values of the intra- and inter-assay of the VHVP set were 0.2–2.2% and 0.2–0.5%, respectively. Meanwhile, the CV values of the intra- and inter-assay were 0.1–1.2% & 0.5–2.1% for V1, 0.2–2.0% & 0.2–0.5% for V2, and 0.1–2.6% & 0.4–1.9% for V3 (Table 2). Overall, there were no significant differences in Ct values obtained from the tested primer/probe sets ($p>0.05$).

2.3. Diagnostic accuracy

The diagnostic specificity (Dsp) and diagnostic sensitivity (Dse) values were 100% & 82.1% for VHVP, 100% & 100% for V1, 100% & 82.1% for V2, and 100% & 89.3% for V3 (Table 3) (Table S1).

3. Discussion

The translucent post-larvae disease (TPD) (also known as glass post-larvae disease (GPD)) has emerged as a new threat to the shrimp industry, causing 100% mortality in post-larvae of *P. vannamei*. The disease was officially reported in China in 2020. *Vibrio parahaemolyticus* has been widely accepted as a causative agent of TPD (Zou et al., 2020). Proteomic and genomic analyses reveal that the Vp_{TPD} contains a plasmid carrying virulent proteins homologous to the Tc toxin complex (Liu et al., 2023; Yang et al., 2023). However, the Tc toxin complex has been detected in several *V. parahaemolyticus* strains, including the strain causing AHPND (e.g., 13-028/A3) (Liu et al., 2023; Tang and Lightner, 2014), suggesting that the Vp_{TPD} strain has been circulating silently in the shrimp industry.

The Tc toxin is a multi-protein complex consisting of three components: TcA, TcB, and TcC (Bowen et al., 1998; Waterfield et al., 2001). TcA, a homo-pentameric component, is responsible for pore formation, membrane binding, and toxic translocation (Gatsogiannis et al., 2013; Leidreiter et al., 2019), while the TcB-TcC complex interacts with TcA to facilitate the translocation of the toxin into host cells (Busby et al., 2013; Gatsogiannis et al., 2018). The C-terminal region of TcC contains a hypervariable region (HVR) where different toxin domains (e.g., ADP-ribotransferase) have been identified, contributing to the diverse range of Tc toxins. Typically, the Tc toxin requires the presence of all three components (i.e., TcA, TcB, and TcC) to be effective in toxicating host cells. The homologous TcA, TcB, and TcC have been characterized as VHVP-1, -2, and -3 in the Vp_{TPD} genome, suggesting that VHVP-1, -2, and -3 must be present to cause mortality in post-larvae. Therefore, vhvp-1, -2, and -3 should be screened to prevent

complejo de toxina Tc ha sido detectado en varias cepas de *V. parahaemolyticus*, incluyendo la cepa causante de AHPND (por ejemplo, 13-028/A3) (Liu et al., 2023; Tang y Lightner, 2014), lo que sugiere que la cepa Vp_{TPD} ha estado circulando de manera silenciosa en la industria camaronera.

La toxina Tc es un complejo multiproteico compuesto por tres componentes: TcA, TcB y TcC (Bowen et al., 1998; Waterfield et al., 2001). TcA, un componente homopentamérica, es responsable de la formación de poros, la unión a membranas y la translocación tóxica (Gatsogiannis et al., 2013; Leidreiter et al., 2019), mientras que el complejo TcB-TcC interactúa con TcA para facilitar la translocación de la toxina hacia las células huésped (Busby et al., 2013; Gatsogiannis et al., 2018). La región C-terminal de TcC contiene una región hipervariable (HVR) donde se han identificado diferentes dominios tóxicos (por ejemplo, ADP-ribotransferasa), contribuyendo a la diversidad de toxinas Tc. Típicamente, la toxina Tc requiere la presencia de los tres componentes (TcA, TcB y TcC) para ser efectiva en la intoxicación de las células huésped. Los homólogos TcA, TcB y TcC han sido caracterizados como VHVP-1, -2 y -3 en el genoma de VpTPD, lo que sugiere que VHVP-1, -2 y -3 deben estar presentes para causar mortalidad en postlarvas. Por lo tanto, vhvp-1, -2 y -3 deberían ser monitoreados para prevenir la propagación de VpTPD en la industria camaronera. Los datos de Jia et al. (2024) muestran que las cepas de *V. parahaemolyticus* que contienen las tres proteínas virulentas provocan la mayor mortalidad en comparación con las cepas que poseen uno o dos componentes, aunque Liu et al. (2023) proponen que VHVP-2 es un factor clave en la virulencia de VpTPD. En el presente estudio, tres conjuntos de primers/sondas recién desarrollados (V1, V2 y V3) dirigidos a vhvp-1, -2 y -3, junto con el conjunto publicado (VHVP) dirigido a vhvp-2, detectaron únicamente tejido infectado con VpTPD. Esto sugiere que estos conjuntos de primers/sondas son adecuados para el cribado de VpTPD, ya que no reaccionaron con otros patógenos de ADN ni con el ADN del hospedador, lo cual es un paso crucial en la vía de validación recomendada por la WOA (WOA, 2024, 2018). De manera interesante, los métodos recién desarrollados y los publicados mostraron el mismo nivel de sensibilidad. Los valores de R-cuadrado obtenidos con todos los métodos superaron 0,99, lo que indica que estos métodos presentan buena precisión (Bivins et al., 2021). Por su parte, los valores de eficiencia de PCR obtenidos en este estudio se encontraban dentro del rango aceptable para Eff% (Nybo, 2011). Aunque los valores de Ct fueron menores en el método publicado que en los métodos recién desarrollados, no se observaron diferencias significativas entre ellos. Esto sugiere que los métodos recién desarrollados son comparables al método publicado en términos de sensibilidad.

Según las directrices de la WOA, la repetibilidad del ensayo se refiere a los valores de coeficiente de variación (CV) obtenidos a partir de los valores de Ct entre réplicas (intraensayo), mientras que la reproducibilidad se refiere a los valores de CV derivados de los valores de Ct entre ensayos (interensayo). Generalmente, se consideran aceptables los valores de CV menores al 5% para intra- e interensayos (Hays et al., 2022; Moody, 2018). Todos los valores de CV obtenidos en este estudio fueron menores al 5%, lo que sugiere que todos los métodos evaluados son precisos. De manera interesante, V1 presentó el CV intraensayo más bajo, mientras que V2 mostró el mismo CV que VHVP. Esto indica que los métodos V1 y V2 son comparables con VHVP en términos de precisión. Sin embargo, es necesario determinar la precisión diagnóstica

the spread of VpTPD in the shrimp industry. Data from Jia et al. (2024) show that *V. parahaemolyticus* strains containing all three virulent proteins cause the highest mortality compared to strains possessing one or two components, although Liu et al. (2023) propose that VHVP-2 is a key factor in the virulence of VpTPD. In the present study, three newly developed primer/probe sets (i.e., V1, V2, and V3) targeting vhvp-1, -2, and -3, along with the published set (VHVP) targeting vhvp-2, detected only VpTPD-infected tissue. This suggests that these primer/probe sets are suitable for VpTPD screening, as they did not react with other DNA pathogens or host DNA, which is a crucial step in the validation pathway recommended by WOA (WOA, 2024, 2018). Interestingly, the newly developed and published methods showed the same level of sensitivity. The R-squared values obtained from all methods exceeded 0.99, indicating that these methods demonstrated good precision (Bivins et al., 2021). Meanwhile, PCR efficiency values from this study fell within the acceptable range for Eff% values (Nybo, 2011). Although the Ct values were lower in the published method than in the newly developed ones, there were no significant differences between them. This suggests that the newly developed methods are comparable to the published method regarding sensitivity.

According to WOA guidelines, the repeatability of the assay refers to the coefficient of variation (CV) values derived from Ct values among replicates (intra-assay), and the reproducibility refers to the CV values derived from Ct values between assays (inter-assay). Generally, CV values less than 5% are considered acceptable for intra- and inter-assays (Hays et al., 2022; Moody, 2018). All CV values in this study were less than 5%, suggesting that all tested methods were precise. Interestingly, V1 had the lowest intra-assay CV, while V2 had the same CV as VHVP. This suggests that V1 and V2 methods are comparable with VHVP regarding precision. However, diagnostic accuracy must be determined for all detection methods (WOA, 2024). In this study, all tested primer/probe sets had the same level of Dse values. These Dse values fell within the range of Dse recommended for the detection methods of the WOA-listed pathogens, such as WSSV (Moody et al., 2022), YHV (Moody, 2018), and MrNV (Sahul Hameed et al., 2011). However, V1 had the highest Dsp, followed by V3. Meanwhile, V2 and VHVP displayed the lowest values of Dsp, suggesting that V2, V3, or VHVP can be used for TPD screening purposes, and V1 is suitable for confirmatory purposes.

In summary, three new methods were developed for VpTPD detection. By comparison, the newly developed and published methods share the same levels of specificity, sensitivity, and diagnostic sensitivity. V1 and V3 had greater values of Dsp compared to VHVP. These findings might help the shrimp industry prevent the spread of TPD.

para todos los métodos de detección (WOAH, 2024). En este estudio, todos los conjuntos de primers/sondas evaluados presentaron el mismo nivel de valores de DSe. Estos valores de DSe se encontraban dentro del rango recomendado para métodos de detección de patógenos listados por la WOA, como WSSV (Moody et al., 2022), YHV (Moody, 2018) y MrNV (Sahul Hameed et al., 2011). Por otra parte, V1 presentó la mayor DSp, seguida por V3. Mientras tanto, V2 y VHVP mostraron los valores más bajos de DSp, lo que sugiere que V2, V3 o VHVP pueden utilizarse para fines de cribado de TPD, y que V1 es adecuado para fines confirmatorios.

En resumen, se desarrollaron tres nuevos métodos para la detección de VpTPD. Al compararlos, los métodos recién desarrollados y el método publicado presentan los mismos niveles de especificidad, sensibilidad y sensibilidad diagnóstica. V1 y V3 mostraron valores de DSp mayores en comparación con VHVP. Estos hallazgos podrían ayudar a la industria camaronera a prevenir la propagación de la TPD.

Tabla 1. Primers y sondas utilizadas en el estudio

Table 1. Primers and probes used in the study

Primers/probes	Sets	Target	Sequence (5'-3')	Tm (°C)	Amplicon size (bp)	Sources
VHVP-F	VHVP	<i>vhvp-2</i>	ACACCCAATACTCCAAACGAC	58.2	119	Jia et al. (2024)
VHVP-R			AACTCCCGAAATCCGTCAAG	57.9		
VHVP-probe			AGGCATGGACCGTAAAGCTCTCAC	64.7		
V1-qF	V1	<i>vhvp-1</i>	AATGTAGCCTCCATATCGGAAATC	58.5	91.0	This study
V1-qR			CGCTATCCACATTATCCAAACCA	58.9		
V1-probe				65.6		
V2-qF	V2	<i>vhvp-2</i>	AATCGCCACTCACTCAGATTCA	59.8	76.0	This study
V2-qR			ACGCCCCGCTTTTTTGT	58.8		
V2-probe			CAGCTCAGCGTTATCCAGTCGCGA	67.0		
V3-qF	V3	<i>vhvp-3</i>	ACTACCGCCACCCTGATGAG	61.3	73	This study
V3-qR			GCGCCACGTGTATCGTACTG	61.5		
V3-probe				66.7		
EF1-F		<i>ef-1α</i>	TCGCCGAAGTCTGACCAAGA	60.0	205	Dhar et al. (2024)
EF1-R			TCCTTGATCACACCCACAGC			
EF1-probe			GGTCCCCAGCAAGCCTATGT			

Tabla 2. Comparación de la sensibilidad analítica de los conjuntos de primers/sondas para la detección de Vp_{TPD}

Table 2. Analytical sensitivity comparison of primer/probe sets for Vp_{TPD} detection

Copies/reaction	VHVP			V1			V2			V3		
	Ct Mean	SD	CV (%)	Ct Mean	SD	CV (%)	Ct Mean	SD	CV (%)	Ct Mean	SD	CV (%)
Intra-assay												
1												
1												
1												
10	33.29	0.72	2.17	34.18	0.42	1.24	34.45	0.69	2.01	34.78	0.46	1.32
10	33.73	0.17	0.51	35.65	0.39	1.10	34.64	0.34	0.98	34.47	0.30	0.88
10	34.22	0.27	0.78	34.55	0.34	0.99	34.84	0.70	2.00	34.60	0.84	2.44

100	30.23	0.23	0.76	31.15	0.05	0.16	31.15	0.14	0.43	31.82	0.12	0.37
100	30.40	0.22	0.71	31.46	0.15	0.48	31.35	0.23	0.72	31.60	0.12	0.37
100	30.78	0.14	0.44	31.53	0.23	0.74	31.32	0.17	0.55	31.34	0.22	0.69
1,000	27.06	0.12	0.45	27.85	0.06	0.21	27.66	0.05	0.16	28.43	0.11	0.38
1,000	26.91	0.22	0.82	27.79	0.05	0.18	28.04	0.12	0.44	28.36	0.19	0.67
1,000	27.18	0.46	1.70	28.09	0.19	0.67	27.89	0.16	0.58	27.64	0.20	0.72
10,000	23.58	0.03	0.11	24.50	0.10	0.39	24.41	0.07	0.28	25.04	0.12	0.47
10,000	23.33	0.14	0.58	24.34	0.12	0.48	24.56	0.06	0.24	24.93	0.07	0.30
10,000	24.10	0.12	0.48	24.73	0.03	0.12	24.50	0.13	0.53	24.56	0.20	0.81
100,000	20.19	0.15	0.76	21.06	0.16	0.75	21.29	0.55	2.60	21.69	0.19	0.87
100,000	19.81	0.30	1.54	20.78	0.06	0.29	21.20	0.06	0.29	21.47	0.03	0.15
100,000	20.63	0.05	0.22	21.14	0.03	0.14	21.06	0.06	0.27	20.91	0.02	0.09
Inter-assay												
1												
10	33.73	0.45	1.34	34.77	0.74	2.12	34.63	0.15	0.44	34.63	0.15	0.44
100	30.47	0.31	1.00	31.40	0.17	0.55	31.27	0.06	0.18	31.57	0.25	0.80
1,000	27.07	0.15	0.56	27.93	0.15	0.55	27.87	0.15	0.55	28.13	0.46	1.64
10,000	23.67	0.40	1.71	24.50	0.20	0.82	24.50	0.10	0.41	24.83	0.21	0.84
100,000	20.20	0.40	1.98	21.00	0.17	0.82	21.20	0.10	0.47	21.37	0.42	1.95

SD = Desviación estándar; CV = Coeficiente de variación [SD = Standard deviation](#); [CV = Coefficient of variation](#)

Tabla 3. Precisión diagnóstica de los métodos evaluados con intervalos de confianza (IC) del 95% (los números entre paréntesis).

[Table 3. The diagnostic accuracy of tested methods with 95% confidence intervals \(CI\) \(the numbers in parentheses\).](#)

	V1	V2	V3	VHVP
Diagnostic sensitivity (Dse%)	100 (90.3-100)	100 (90.3-100)	100 (90.3-100)	100 (90.3-100)
Diagnostic specificity (Dsp%)	100 (87.7-100)	82.1 (63.1-93.9)	89.3 (71.8-97.7)	82.1 (63.1-93.9)



Traduciendo los resultados científicos en aplicaciones prácticas para el monitoreo y diagnóstico de la salud del camarón en la acuicultura

Translating scientific results into practical applications for shrimp health monitoring and diagnosis in aquaculture

Keiichiro Koiwai, Ph.D.
Tokyo University of Marine Science and Technology
koiwai@kaiyodai.ac.jp

Keiichiro KOIWAI, Hajime YUASA, Hiroki KUSAKA, Masachika HARADA, Hidehiro KONDO, Ikuo HIRONO
Laboratory of Genome Science, Tokyo University of Marine Science and Technology, Tokyo, Japan

La industria acuícola mundial ha experimentado un crecimiento notable en las últimas décadas, especialmente en el cultivo de camarones peneidos, que ahora contribuye de manera significativa a la producción mundial de mariscos. Sin embargo, esta expansión ha venido acompañada de un aumento de los brotes de enfermedades, especialmente causadas por patógenos virales y bacterianos, lo que ha provocado pérdidas económicas sustanciales y amenaza la sostenibilidad de la acuicultura del camarón. Estos desafíos subrayan la necesidad urgente de contar con herramientas de diagnóstico aplicables en campo que sean no solo sensibles y específicas, sino también rápidas, fáciles de usar y adaptables a diversos entornos de cultivo.

En respuesta a esta necesidad, nuestra investigación tiene como objetivo cerrar la brecha entre los avances científicos a nivel de laboratorio y las aplicaciones prácticas en el campo. Nos enfocamos en desarrollar plataformas de diagnóstico y monitoreo inmunológico que combinen biología molecular y microfluidica, lo que permite la detección rápida de patógenos y una comprensión más profunda de los mecanismos inmunológicos del camarón en condiciones reales.

Seguimos dos estrategias complementarias:

(1) El desarrollo de un sistema multiplex de PCR con transcripción inversa y cromatografía de ADN basado en el método Single-stranded Tag Hybridization and Printed-Array Strip (STH-PAS). Esta técnica permite la detección simultánea de múltiples virus de ARN en una sola reacción, utilizando cebadores recomendados por la Organización Mundial de Sanidad Animal (WOAH)

(2) La aplicación de tecnologías basadas en microgotas, incluyendo la secuenciación de ARN de célula única (scRNA-seq) y ensayos de co-cultivo, a hemocitos de camarón y aislamientos bacterianos marinos. Este enfoque busca perfilar la diversidad de células inmunitarias e identificar cepas bacterianas probióticas con posibles efectos antagonistas contra patógenos claves.

Para el sistema de cromatografía RT-PCR-ADN, empleamos un protocolo de un solo tubo en el que el ADN complementario (cDNA) se sintetizó a partir del ARN viral utilizando cebadores específicos, seguido de la amplificación por PCR multiplex. Cada par de cebadores estaba etiquetado con un ligador único y biotina. Después de la amplificación, los productos de PCR obtenidos se aplicaron a una tira de matriz impresa para cromatografía. Los productos de ADN migraron por acción capilar y se hibridaron con sondas complementarias en la tira. La etiqueta de biotina permitió la visualización mediante látex azul recubierto de estreptavidina, generando bandas coloreadas que podían interpretarse a simple vista en un

The global aquaculture industry has witnessed remarkable growth in recent decades, particularly in penaeid shrimp farming, which now contributes significantly to seafood production worldwide. However, this expansion has been accompanied by increasing disease outbreaks, particularly from viral and bacterial pathogens, resulting in substantial economic losses and threatening the sustainability of shrimp aquaculture. These challenges underscore the urgent need for field-deployable diagnostic tools that are not only sensitive and specific but also rapid, user-friendly, and adaptable to diverse farming environments.

In response to this need, our research aims to bridge the gap between laboratory-level scientific advancement and practical applications in the field. We focus on developing diagnostic and immune-monitoring platforms that combine molecular biology and microfluidics, enabling rapid detection of pathogens and deeper understanding of shrimp immune mechanisms under real-world conditions.

We pursued two complementary strategies:

(1) The development of a multiplex reverse transcription PCR-DNA chromatography system based on the Single-stranded Tag Hybridization and Printed-Array Strip (STH-PAS) method. This technique allows simultaneous detection of multiple RNA viruses in a single reaction using primers recommended by the World Organisation for Animal Health (WOAH).

(2) The application of microdroplet-based technologies, including single-cell RNA sequencing (scRNA-seq) and co-culture assays, to shrimp hemocytes and marine bacterial isolates. This approach aims to profile immune cell diversity and identify probiotic bacterial strains with potential antagonistic effects against key pathogens.

For the RT-PCR-DNA chromatography system, we employed a one-tube protocol wherein cDNA was synthesized from viral RNA using specific primers, followed by multiplex PCR amplification. Each primer pair was tagged with a unique linker and biotin. After amplification, the resulting PCR products were applied to a chromatographic printed-array strip. The DNA products migrated by capillary action and hybridized with complementary probes on the strip. The biotin label enabled visualization via streptavidin-coated blue latex, yielding colored bands that could be interpreted with the naked eye within 15–30 minutes. This eliminates the need for electrophoresis, gels, or imaging equipment, making the method highly suitable for field deployment.

In parallel, we utilized droplet-based microfluidics for the encapsulation of shrimp hemocytes in nanoliter-scale droplets with barcoded beads, enabling high-throughput capture of individual mRNA transcripts for scRNA-

tiempo de 15 a 30 minutos. Esto elimina la necesidad de electroforesis, geles o equipos de imagen, haciendo que el método sea altamente adecuado para su implementación en campo.

En paralelo, utilizamos microfluídica basada en gotas para encapsular hemocitos de camarón en gotas de escala nano litro con microesferas codificadas, lo que permitió la captura de alto rendimiento de transcritos de ARNm individuales para el análisis de scRNA-seq. Esta plataforma reveló una heterogeneidad transcripcional sin precedentes entre las poblaciones de hemocitos en camarones peneidos. Se identificaron subtipos distintos, incluidos aquellos que expresan péptidos antimicrobianos, lectinas y receptores de reconocimiento de patrones. Se identificaron genes marcadores, lo que permitió la clasificación de los tipos de células inmunitarias del camarón y ofreció un nuevo marco para estudiar la inmunidad del camarón a resolución de célula única.

Además, adaptamos el sistema de microgotas para evaluar aislamientos bacterianos marinos en busca de potencial actividad probiótica. Las cepas candidatas se co-encapsularon con *Vibrio harveyi*, un patógeno común del camarón, en gotas, y las interacciones antagónicas se evaluaron según los patrones de inhibición del crecimiento. Varias cepas mostraron efectos antagónicos reproducibles, lo que justifica una investigación más profunda sobre sus mecanismos y su potencial aplicación.

Nuestro enfoque integrado—que combina innovación diagnóstica con perfilado inmunológico—demuestra cómo los avances recientes en biología molecular y micro ingeniería pueden traducirse en herramientas concretas para la acuicultura. La plataforma de cromatografía RT-PCR-ADN responde a la necesidad crítica de detección de múltiples patógenos en campo, mientras que los métodos basados en microgotas para células individuales y co-cultivo permiten obtener conocimientos mecánicos y explorar nuevas terapias. En conjunto, estos esfuerzos contribuyen a un modelo de cultivo de camarón más resiliente y orientado a la salud.

Al centrarnos en la facilidad de uso, la escalabilidad y la relevancia biológica, nuestro objetivo es apoyar tanto a productores de camarón a pequeña escala como a nivel industrial en la implementación de estrategias de manejo de enfermedades basadas en la ciencia. Nuestra visión es promover la acuicultura sostenible mediante la aplicación práctica de tecnologías de vanguardia que permitan diagnósticos en sitio, intervenciones microbianas dirigidas y una comprensión más profunda de las interacciones huésped–patógeno–microbiota.

seq analysis. This platform revealed unprecedented transcriptional heterogeneity among hemocyte populations in penaeid shrimp. Distinct subtypes were identified, including those expressing antimicrobial peptides, lectins, and pattern recognition receptors. Marker genes were identified, enabling the classification of shrimp immune cell types and offering a new framework for studying shrimp immunity at single-cell resolution.

Additionally, we adapted the microdroplet system to screen marine bacterial isolates for potential probiotic activity. Candidate strains were co-encapsulated with *Vibrio harveyi*, a common shrimp pathogen, in droplets, and antagonistic interactions were assessed based on growth inhibition patterns. Several strains exhibited reproducible antagonistic effects, warranting further investigation into their mechanisms and application potential.

Our integrated approach—merging diagnostic innovation with immune profiling—demonstrates how recent advances in molecular biology and microengineering can be translated into tangible tools for aquaculture. The RT-PCR-DNA chromatography platform addresses the critical need for multi-pathogen detection in the field, while the droplet-based single-cell and co-culture methods enable mechanistic insights and novel therapeutic exploration. Together, these efforts contribute to a more resilient and health-conscious model of shrimp farming.

By focusing on ease of use, scalability, and biological relevance, we aim to support both small-scale and industrial shrimp producers in implementing science-driven disease management strategies. Our vision is to promote sustainable aquaculture through the practical application of cutting-edge technologies that empower on-site diagnostics, targeted microbial interventions, and a deeper understanding of host–pathogen–microbiota interactions.



Caracterizando los probióticos

Profiling probiotics

Susan E. Knudson, Ph.D.
Keeton Industries
susan@keetonaqua.com

Dr. Susan E. Knudson, Luke Keeton, and ChaithanyaKrishna Reddy Noti

Keeton Industries, Wellington, CO 80549

Los probióticos comerciales para la acuicultura estuvieron disponibles desde el siglo XX. Desde entonces, la investigación ha validado los efectos de los probióticos sobre el crecimiento, la inmunidad y el control de patógenos. Recientemente, estudios avanzados han identificado a *Bacillus* spp., *Lactobacillus* spp., *Pediococcus* y *Pseudomonas*, entre otros, como probióticos para camarones.

Hemos reportado una biblioteca de probióticos generada mediante técnicas de alto rendimiento para identificar bacterias que inhiben patógenos de camarón, mejoran la calidad del agua y producen enzimas útiles. Nuestros objetivos de investigación son comparar y contrastar las características de probióticos a medida que surgen nuevas tecnologías e información. Se aisló ADN de cultivos nocturnos de los probióticos utilizando técnicas estándar para las reacciones de PCR. En este estudio, utilizamos técnicas de PCR y siembra en placas para identificar capacidades de quorum quenching (QQ) y otras proteínas de interés. Los genes QQ codifican enzimas o proteínas que degradan o inactivan auto inductores, bloqueando la activación de genes regulados por quorum sensing (QS) responsables de la virulencia, la formación de biopelículas, la motilidad y otros comportamientos colectivos que podrían estar involucrados en la inhibición de patógenos. Identificamos y reportamos los probióticos que contienen el gen *ytnP*. Esta AHL lactonasa interrumpe el quorum sensing en bacterias Gram-negativas. Se detectó además otra AHL lactonasa que hidroliza el anillo lactona de los AHL en una de las cepas. Para caracterizar más a fondo los probióticos, se utilizó PCR para evaluar la presencia de genes que codifican bacilisina, iturina, surfactina, fengicina, bacilomicina, lipasa, amilasa y proteasa. Estos datos serán presentados.

Para estudiar más a fondo las características inhibitorias de los probióticos, los patógenos de camarón se cultivaron en presencia de sobrenadante de probióticos o de proteínas asociadas a las células. Los probióticos se cultivaron durante 24 horas. Luego, las células se sedimentaron y se recolectó el sobrenadante, que se filtró a través de un filtro de 0,22 micrones para asegurar que no quedaran células presentes. Los pellets celulares se lavaron con PBS para eliminar el sobrenadante, las células se lisaron y posteriormente se centrifugaron. El sobrenadante resultante se filtró también a través de un filtro de 0,22 micrones. Tanto los sobrenadantes de células probióticas como las proteínas asociadas a las células se probaron contra patógenos sembrados en placas de 12 pocillos a la misma concentración. Las figuras A y B resumen los datos obtenidos de siete especies de *Bacillus*, representadas por diferentes aislados, probadas contra *Aeromonas hydrophila* (AE) y *Vibrio parahaemolyticus* (A3 y 1029). AE es un agente causal emergente en camarones blancos cultivados en agua dulce. El sobrenadante de dos cepas de *velezensis* spp. y de *methylotrophicus* inhibió a AE. A3 (PirAB+, toxR-), una cepa mantenida en laboratorio no fue

Commercial probiotics for aquaculture became available in the 1900's. Since then, research has validated the effects of probiotics on growth, immunity, and the control of pathogens. Recently, advanced studies have identified *Bacillus* spp., *Lactobacillus* spp., *Pediococcus*, and *Pseudomonas*, among others, as probiotics for shrimp.

We have reported on a library of probiotics generated using high-throughput techniques to identify bacteria that inhibit shrimp pathogens, improve water quality, and produce useful enzymes. Our research goals are to compare and contrast the characteristics of probiotics as new technology and information becomes available. We isolated DNA from overnight cultures of probiotics using standard techniques for the PCR reactions. In this study, we use PCR and plating techniques to identify quorum quenching (QQ) capabilities and additional proteins of interest. QQ genes encode enzymes or proteins that degrade or inactivate autoinducers, which block the activation of QS-regulated genes responsible for virulence, biofilm formation, motility, and other collective behaviors that might be involved in pathogen inhibition. We identified and reported the probiotics that contain the gene *ytnP*. This AHL lactonase disrupts quorum sensing in Gram-negative bacteria. An additional AHL lactonase that hydrolyzes the lactone ring of AHLs was detected in one strain. To further characterize the probiotics, PCR was used to test for the genes encoding bacilysin, iturin, surfactin, fengycin, bacillomycin, lipase, amylase, and protease. This data will be presented.

To further study the inhibitory characteristics of the probiotics, shrimp pathogens were grown in the presence of probiotic supernatant or with cell-associated proteins. The probiotics were grown for 24 hours. The cells were pelleted, and the supernatant was harvested. The supernatant was passed through a 0.22-micron filter to ensure no cells were present. The cell pellets were washed with PBS to remove supernatant, the cells were lysed, and then centrifuged. The supernatant was filtered through a 0.22-micron filter. The probiotic cell supernatants and cell-associated proteins were tested against pathogens seeded in 12-well plates at the same concentration. Figures A and B summarize data obtained from seven species of *Bacillus* represented by different isolates tested against *Aeromonas hydrophila* (AE), *Vibrio parahaemolyticus* (A3 and 1029). AE is an emerging causative agent of freshwater-farmed whiteleg shrimp. The supernatant from two *velezensis* spp and a *methylotrophicus* inhibited AE. A3 (PirAB+, toxR-), a strain passed in the laboratory, was not inhibited by the strains tested. A new isolate 1029 (PirAB-, toxR+) associated with WFS was inhibited by both supernatant and cell-associated fractions from the 7 different probiotic spp.

Results from additional pathogen inhibition studies will be presented and discussed. Data on the protein PCR studies of probiotics will be presented and discussed. The inhibition data presented reinforced the concept that not all probiotics from a species have the same potency. Further characterization of probiotic species is required to

inhibida por las cepas probadas. Por otro lado, un nuevo aislado, 1029 (PirAB-, toxR+), asociado con WFS, fue inhibido tanto por el sobrenadante como por las fracciones asociadas a células de las siete especies probióticas diferentes.

understand the disparity in potency. A possible explanation might be related to taxonomy.

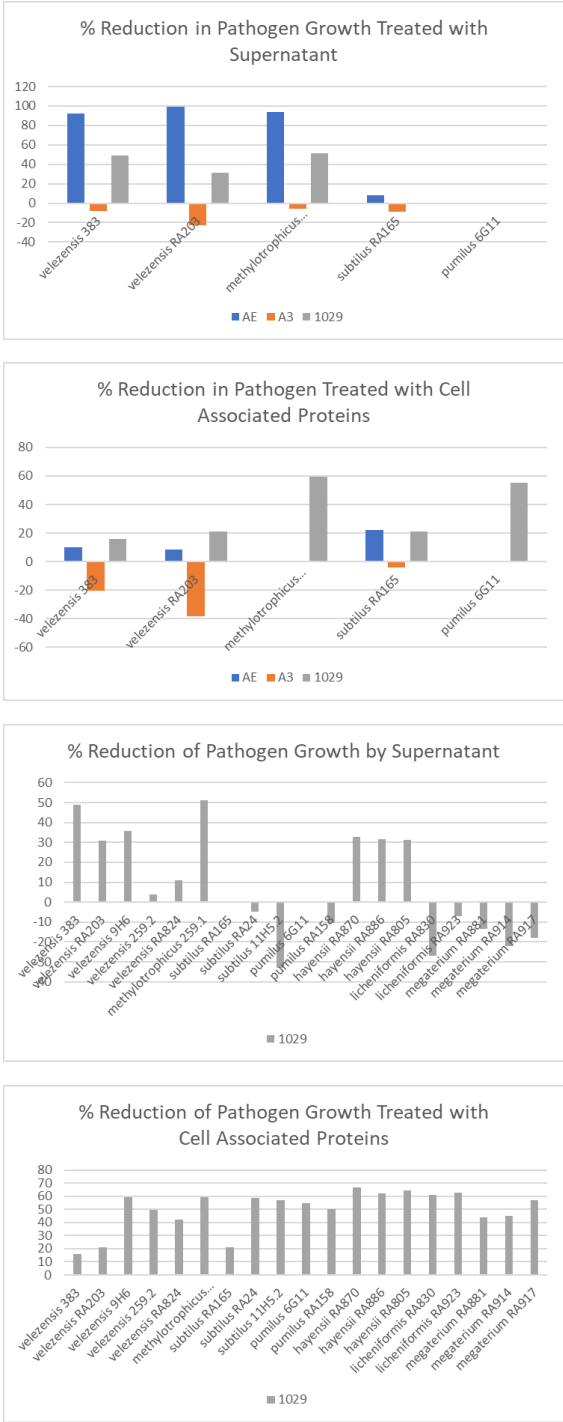


Figura A-D
Figure A-D

Se presentarán y discutirán los resultados de estudios adicionales sobre la inhibición de patógenos. También se presentarán y analizarán los datos de los estudios de PCR de proteínas de los probióticos. Los datos de inhibición presentados refuerzan el concepto de que no todos los probióticos de una misma especie tienen la misma potencia. Se requiere una caracterización más profunda de las especies probióticas para comprender la disparidad en su eficacia. Una posible explicación podría estar relacionada con la taxonomía.



La administración de microorganismos benéficos en la dieta de los camarones fortalece su sistema inmunológico y mejora su capacidad para enfrentar patógenos

Feeding beneficial microorganisms to shrimp strengthens their immune system and boosts their ability to fight off pathogens

Ikuo Hirono, Ph.D.

Tokyo University of Marine Science and Technology

hirono@kaiyodai.ac.jp

Los invertebrados carecen de un sistema inmunológico adaptativo, lo que dificulta el desarrollo de medidas eficaces para el control y la prevención de enfermedades en camarones. En este estudio, investigamos el mecanismo mediante el cual la administración de microorganismos benéficos en la dieta de los camarones mejora su resistencia a enfermedades, específicamente si esto se debe a una inmunidad entrenada o a la activación de la inmunidad innata. Alimentamos a camarones vannamei con una dieta suplementada con cultivos liofilizados enteros de bacterias ácido-lácticas (FD-LAB, por sus siglas en inglés) y realizamos un análisis exhaustivo de la expresión génica. Mediante perfiles de expresión génica, nos centramos en los genes cuya expresión cambió debido a la alimentación con FD-LAB y también investigamos las diferencias en la expresión del ARN circular. La alimentación con FD-LAB que mejora la resistencia a las enfermedades mejoró las tasas de supervivencia frente a *Vibrio parahaemolyticus* AHPND, causante de la enfermedad de necrosis hepatopancreática aguda, o la infección por el virus del síndrome de las manchas blancas (WSSV). El análisis del transcriptoma reveló que la suplementación con FD-LAB inducía cambios en la expresión génica relacionados con el reconocimiento de patógenos, los péptidos antimicrobianos, la regulación transcripcional y la memoria inmunitaria. Los resultados sugieren que los mecanismos que subyacen a la resistencia de los camarones a ambos patógenos son distintos. Este estudio reveló que la alimentación con FD-LAB afecta tanto a la inmunidad innata como a la adaptativa frente a patógenos bacterianos y virales en *P. vannamei*. Estos resultados resaltan el potencial de los inmunoestimulantes para inducir una mejora inmunológica sostenida frente a infecciones, a pesar de la ausencia de inmunidad adquirida en los camarones.

Además de estos estudios, también presentaremos un dispositivo capaz de desinfectar el agua de los estanques de cultivo y reducir la carga bacteriana mediante el uso de luz ultravioleta lejana (Far-UVC).

Invertebrates lack an adaptive immune system, which makes it difficult to develop disease control and prevention measures for shrimp. In this study, we investigated the mechanism by which feeding shrimp with beneficial microorganisms enhances their disease resistance, specifically whether this is due to trained immunity or activation of innate immunity. We fed vannamei shrimp with feed supplemented with freeze-dried whole cultures of lactic acid bacteria (FD-LAB) and conducted comprehensive gene expression analysis. Through gene expression profiling, we focused on genes whose expression changed due to FD-LAB feeding and also investigated differences in circular RNA expression. Feeding FD-LAB that enhances disease resistance improved survival rates against *Vibrio parahaemolyticus* AHPND, which causes acute hepatopancreatic necrosis disease, or the white spot syndrome virus (WSSV) infection. Transcriptome analysis revealed that FD-LAB supplementation induced changes in gene expression related to pathogen recognition, antimicrobial peptides, transcriptional regulation, and immune memory. The results suggest that the mechanisms underlying shrimp resistance to both pathogens are distinct. This study revealed that FD-LAB feeding affects both innate and adaptive immunity against bacterial and viral pathogens in *P. vannamei*. These results emphasize the potential for immune stimulants to induce sustained immune enhancement against infection, despite the absence of acquired immunity in shrimp.

In addition to these studies, we will also introduce a device capable of disinfecting aquaculture pond water and reducing bacterial counts using Far-ultraviolet light (Far-UVC).



Asesinos silenciosos: El desafío de detectar enfermedades en camarones

Silent killers: The challenge of detecting shrimp diseases

Luis Fernando Aranguren, Ph.D.

Grupo Almar

fernando.aranguren@grupoalmar.com.ec

En la industria de camarón a nivel mundial cada mes aparecen nuevos reportes de nuevas etiologías que afectan al camarón de cultivo *Penaeus vannamei*. Para cada uno de estos descubrimientos, se han desarrollado técnicas de detección a través de reacción en cadena de la polimerasa. En algunas ocasiones, dichas técnicas no tienen la especificidad del caso, apareciendo casos de falsos positivos cuando hay reacciones cruzadas con microorganismos medioambientales.

En la actualidad se ha olvidado en determinar la asociación de lo que se ve en campo, signos clínicos y algún problema evidente con el resultado de PCR para algunos de estos patógenos y con resultados de histopatología. Esto implica crear un pánico ya que muchos de estos resultados de PCR, no tienen una relación con signos clínicos a nivel de la piscina ni lesiones histopatológicas que permitan determinar que un camarón se encuentra enfermo.

Por otro lado, hay algunas patologías que se presentan en diferentes fases del cultivo del camarón y las cuales no tienen técnicas de PCR específicas para su detección. Voy a mencionar 3 casos específicos, uno en larvicultura, uno en engorde y uno en fase maduración. En larvicultura, el “asesino silencioso” es el virus de *Baculovirus penaei* (BP) que no suele detectarse por PCR y en algunas ocasiones si representa un riesgo en las poblaciones de las diferentes fases en larvicultura. En engorde hay una patología que está tomando alta relevancia, esta es la Enteritis hemocítica, que esta caracterizada por la inflamación del tracto digestivo del camarón y que actualmente no se puede detectar por PCR, solamente a través de la histopatología se puede determinar. El agente causal de esta enfermedad son algas verde azules (cianobacterias) productoras de toxinas que están presentes en alta concentración en piscinas de engorde.

La tercera etiología está presente en reproductores en fase de maduración. Allí se presenta una infestación causada por algas filamentosas de varios géneros incluyendo aquellas del género *Leucothrix* spp. Estas algas pueden desarrollarse en los filamentos branquiales de los camarones impidiendo su habilidad de respirar y causando sofocación y por ende la muerte.

En algunas ocasiones usar tecnología de punta como técnicas de biología molecular puede ayudar a determinar la causa de un problema sanitario, sin embargo, es aún más importante volver al diagnóstico clásico como análisis en fresco e histopatología para poder correlacionar signos clínicos, lesiones tisulares y confirmación por técnicas de biología molecular.

In the global shrimp industry, new reports of emerging etiologies affecting farmed shrimp *Penaeus vannamei* appear every month. For each of these discoveries, detection techniques based on polymerase chain reaction (PCR) have been developed. In some cases, however, these techniques lack the required specificity, resulting in false positives due to cross-reactions with environmental microorganisms.

Currently, the association between what is seen in the field, clinical signs, and any obvious problems with the PCR results for some of these pathogens and with histopathology results has been overlooked. This creates a sense of alarm, since many PCR results do not correlate with clinical signs at the pond level or with histopathological lesions that would confirm that a shrimp is sick.

On the other hand, there are certain pathologies that appear during different stages of shrimp farming, for which no specific PCR techniques are available for detection. I will mention three specific cases: one in hatcheries, one in grow-out, and one in the maturation phase. In hatcheries, the “silent killer” is *Baculovirus penaei* (BP), which is often not detected by PCR and, in some cases, does represent a risk to populations across the different hatchery stages. In the grow-out phase, a pathology of increasing concern is hemocytic enteritis, characterized by inflammation of the shrimp’s digestive tract, which currently cannot be detected by PCR and can only be diagnosed through histopathology. The causal agent of this disease is toxin-producing blue-green algae (cyanobacteria), which are present at high concentrations in grow-out ponds.

The third etiology occurs in broodstock during the maturation phase. In this stage, an infestation caused by filamentous algae of various genera, including those of the genus *Leucothrix* spp., can develop on the shrimp’s gill filaments. These algae obstruct the animals’ ability to breathe, leading to suffocation and, consequently, death.

On some occasions, the use of advanced technologies such as molecular biology techniques can help determine the cause of a health problem. However, it is even more important to return to classical diagnostics, such as fresh sample analysis and histopathology, in order to correlate clinical signs, tissue lesions, and confirmation through molecular biology techniques.

 Dinámica de enfermedades en camarón blanco (*P. vannamei*): Correlación entre variables ambientales, estacionales y geográficas**Disease dynamics in white shrimp (*P. vannamei*): Correlation between environmental, seasonal, and geographic variables**

Diva Aldama, Ph.D.
Skretting Ecuador
diva.aldama@skretting.com

La acuicultura ecuatoriana constituye un sector industrial estratégico, sin embargo, los productores se ven frecuentemente afectados por la ocurrencia y recurrencia de enfermedades potenciados la influencia de variables ambientales. El presente estudio analiza la dinámica de enfermedades en cultivos de camarón blanco (*P. vannamei*) en Ecuador durante el periodo 2023–2025, con énfasis en la correlación entre variables ambientales, estacionales y geográficas.

Para este análisis se usaron los datos recopilados de manera continua en diferentes fincas camaroneras ubicadas en los principales sectores camaroneros: Manabí, Guayas y El Oro, regiones representativas de la producción nacional. Los registros analizados abarcan agentes virales y bacterianos diagnosticados por métodos moleculares y microbiológicos, así como la correlación con mediciones sistemáticas de parámetros ambientales (temperatura, salinidad, variables fisicoquímicas, etc.). Los datos fueron organizados y se aplicaron diferentes análisis estadísticos y modelos para identificar relaciones significativas entre variables, para evaluar la influencia estos factores ambientales en la incidencia de brotes.

Los resultados validan que la variabilidad estacional influye directamente en la aparición e intensidad de episodios sanitarios, siendo los cambios ambientales abruptos o extremos uno de los factores que incrementa la susceptibilidad a infecciones. Las correlaciones multivariadas sugieren que los brotes no responden a una variable aislada, sino a interacciones complejas donde la combinación de estrés ambiental y ubicación geográfica potencian el riesgo sanitario. Estos hallazgos evidencian la necesidad de estrategias de gestión diferenciadas por región y temporada, así como del uso de alimentos o ingredientes funcionales como herramienta de manejo adaptativo, junto con modelos predictivos que integren múltiples variables para anticipar riesgos y fortalecer la resiliencia del sector acuícola ecuatoriano.

Palabras clave: *P. vannamei*, análisis multivariado, correlación, salud

Ecuadorian aquaculture constitutes a strategic industrial sector; however, producers are frequently affected by the occurrence and recurrence of diseases, which are exacerbated by the influence of environmental variables. The present study analyzes the dynamics of diseases in white shrimp (*P. vannamei*) farming in Ecuador during the 2023–2025 period, with an emphasis on the correlation among environmental, seasonal, and geographic variables.

For this analysis, data continuously collected from various shrimp farms located in the main production areas: Manabí, Guayas, and El Oro, regions representative of national production, were used. The records analyzed include viral and bacterial agents diagnosed through molecular and microbiological methods, as well as their correlation with systematic measurements of environmental parameters (temperature, salinity, physicochemical variables, etc.). The data were organized, and different statistical analyses and models were applied to identify significant relationships among variables and to assess the influence of these environmental factors on the incidence of outbreaks.

The results confirm that seasonal variability directly influences the occurrence and intensity of health episodes, with abrupt or extreme environmental changes being among the factors that increase susceptibility to infections. Multivariate correlations suggest that outbreaks do not respond to a single variable but rather to complex interactions, where the combination of environmental stress and geographic location heightens health risks. These findings highlight the need for region- and season-specific management strategies, as well as the use of functional feeds or ingredients as adaptive management tools, together with predictive models that integrate multiple variables to anticipate risks and strengthen the resilience of Ecuadorian aquaculture.

Keywords: *P. vannamei*, multivariate analysis, correlation, health



Resistencia fenotípica y caracterización molecular de bacterias patógenas en larvas de camarón (*Penaeus vannamei*) en laboratorios larvarios del litoral ecuatoriano

Phenotypic resistance and molecular characterization of pathogenic bacteria in shrimp larvae (*Penaeus vannamei*) from hatcheries along the Ecuadorian coast

Sonnya Mendoza, Ph.D.

Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE)

smendoza@upse.edu.ec

smendoza¹, ngonzalez¹

nicolas.gonzalezcardenas@upse.edu.ec

1.Facultad Ciencias del Mar, Carrera de Biología,
Universidad Estatal Península de Santa Elena. UPSE.

La producción larvaria de camarón (*Penaeus vannamei*) en Ecuador enfrenta crecientes desafíos sanitarios debido a brotes bacterianos que generan elevadas tasas de mortalidad, especialmente en fases tempranas del ciclo productivo. En este estudio se evaluó la diversidad bacteriana, la resistencia antimicrobiana y la identificación molecular de cepas patógenas aisladas en laboratorios larvarios de tres zonas clave del litoral ecuatoriano: San Pablo, Mar Bravo y La Diablica, en la provincia de Santa Elena.

Durante el periodo de monitoreo se realizaron muestreos microbiológicos semanales por un periodo de 5 meses en el 2025, instalaciones de producción larvaria en tanques larvarios, en estadios críticos de la fase larvaria en nauplio, Zoea, Mysis, PL3-4 y PL7, empleando medios de cultivo selectivos como TCBS (para *Vibrio* spp.), Cetrimide agar (para *Pseudomonas* spp.) y CHROMagar (para diferenciación de múltiples especies patógenas), se encontraron. Se aislaron un total de 108 cepas bacterianas provenientes de muestras de agua y larvas con signos clínicos de enfermedad. La sensibilidad antimicrobiana se midió utilizando el método de Bauer et al., (1962), recomendado por el National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS), para ello se resembraron las cepas aisladas colocando discos de sensibilidad en la placa agar que permitieron medir el halo de inhibición en milímetros, los resultados se establecieron como susceptible (≥ 30 mm), intermedio (14 – 19 mm) o resistente (≤ 10 mm), según lo establecido por Taroco et al., (2006). Estas cepas fueron sometidas a análisis de resistencia fenotípica mediante pruebas de sensibilidad a 12 antibióticos comúnmente empleados en otras industrias para medir la respuesta fenotípica a los antibióticos: 1. Amoxicilina [30µg], 2. Cloranfenicol [10µg], 3. Enrofloxacin [5µg], 4. Gentamicina [10µg], 5. Lincomicina [10µg], 6. Ácido nalidixico [30µg], 7. Nitrofurantoina [30µg], 8. Norfloxacin [30µg], 9. Streptomycin [10µg], 10. Sulphamethoxazole [30µg], 11. Oxitetraciclina [10µg], 12. Florfenicol [10µg]. La resistencia fenotípica observada en varias de las cepas aisladas podría estar influenciada no solo por la exposición directa a antibióticos en sistemas acuícolas, sino también por factores ambientales de origen antropogénico, como descargas de aguas residuales, escorrentías agrícolas y vertimientos industriales en zonas costeras cercanas a las áreas de producción larvaria generan una presión ecológica constante, favoreciendo la selección natural de microorganismos con mecanismos de resistencia adquirida. Esta presión selectiva externa puede actuar sin la necesidad de una exposición antimicrobiana directa en el sistema productivo, promoviendo la transferencia horizontal de genes de resistencia mediante elementos genéticos móviles como plásmidos y transposones. Esta dinámica representa una amenaza emergente para los laboratorios larvarios, al potenciar la aparición de bacterias multirresistentes incluso en ambientes que aparentan estar

Shrimp larval production (*Penaeus vannamei*) in Ecuador faces increasing health challenges due to bacterial outbreaks that cause high mortality rates, especially during the early stages of the production cycle. This study evaluated bacterial diversity, antimicrobial resistance, and the molecular identification of pathogenic strains isolated from larval laboratories in three key areas of the Ecuadorian coast: San Pablo, Mar Bravo, and La Diablica, in the province of Santa Elena.

During the monitoring period, weekly microbiological sampling was carried out over a five-month period in 2025 at larval production facilities in larval tanks, during critical stages of the larval phase: nauplius, Zoea, Mysis, PL3-4, and PL7. Selective culture media such as TCBS (for *Vibrio* spp.), Cetrimide agar (for *Pseudomonas* spp.), and CHROMagar (for differentiation of multiple pathogenic species) were used. A total of 108 bacterial strains were isolated from water and larval samples showing clinical signs of disease. Antimicrobial susceptibility was assessed using the method of Bauer et al. (1966), as recommended by the National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS), the isolated strains were re-plated, and susceptibility disks were placed on the agar plates to measure the inhibition zone in millimeters. Results were classified as susceptible (≥ 30 mm), intermediate (14–19 mm), or resistant (≤ 10 mm), according to Taroco et al. (2006). These strains were subjected to phenotypic resistance analysis through susceptibility testing with 12 antibiotics commonly used in other industries to assess phenotypic response: 1. Amoxicillin [30 µg], 2. Chloramphenicol [10 µg], 3. Enrofloxacin [5 µg], 4. Gentamicin [10 µg], 5. Lincomycin [10 µg], 6. Nalidixic acid [30 µg], 7. Nitrofurantoin [30 µg], 8. Norfloxacin [30 µg], 9. Streptomycin [10 µg], 10. Sulfamethoxazole [30 µg], 11. Oxytetracycline [10 µg], 12. Florfenicol [10 µg]. The phenotypic resistance observed in several of the isolated strains could be influenced not only by direct exposure to antibiotics in aquaculture systems but also by anthropogenic environmental factors, these include wastewater discharges, agricultural runoff, and industrial effluents in coastal areas near larval production sites, which create constant ecological pressure, favoring the natural selection of microorganisms with acquired resistance mechanisms. This external selective pressure can act without direct antimicrobial exposure in the production system, promoting the horizontal transfer of resistance genes through mobile genetic elements such as plasmids and transposons. This dynamic represents an emerging threat to larval laboratories, as it facilitates the emergence of multidrug-resistant bacteria even in environments that appear to follow good management practices.

The results revealed that 29.6% of the isolated bacteria (32 strains) exhibited multiple resistance, with multidrug-resistant profiles notably present in genera such as *Vibrio*, *Pseudomonas*, and *Aeromonas*. The occurrence of

bajo buenas prácticas de manejo.

Los resultados revelaron que el 29,6% de las bacterias aisladas (32 cepas) presentaron resistencia múltiple, destacándose perfiles multirresistentes en géneros como *Vibrio*, *Pseudomonas* y *Aeromonas*. La presencia de resistencia frente a antibióticos de uso veterinario frecuente sugiere un uso no regulado y posible acumulación ambiental de residuos antimicrobianos, lo cual representa una amenaza tanto para la salud larvaria como para la sostenibilidad productiva del sector.

Para una caracterización más precisa, se seleccionaron todas las cepas incluyendo las resistentes para la extracción del ADN, empleando un kit Norgen Biotek basado en la utilización de perlas magnéticas, implementando mediciones de Nanodrop para la cuantificación de la pureza del ADN según la longitud de onda de 260/280 nm, asegurando la calidad del material genético. La región del gen 16S rRNA se amplificó mediante la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) utilizando cebadores universales 8F y 1492R y los productos de PCR se verificaron mediante electroforesis en gel de agarosa al 1%. Las muestras fueron secuenciadas a través del método de Sanger. Posteriormente, se realizó un análisis bioinformático utilizando la herramienta BLAST para comparar las secuencias obtenidas con bases de datos del GENBANK y así identificar las bacterias aisladas. Se analizó la relación y evolución de las bacterias identificadas, construyéndose árboles filogenéticos utilizando el software MEGA X. El análisis permitió identificar géneros diferentes de bacterias en las zonas estudiadas. Los análisis filogenéticos confirmaron la presencia de especies patógenas relevantes como *Vibrio alginolyticus*, *V. parahaemolyticus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shewanella putrefaciens* y *Aeromonas hydrophila* entre otras especies, que fueron ya detectadas en muestreos en años anteriores en granjas de engorde. Estas especies han sido previamente asociadas con cuadros clínicos severos en larvas, incluyendo letargo, necrosis hepatopancreática, deformidades y mortalidad aguda. Amplificación de genes de resistencia a dos de los genes de oxitetraciclina y florfenicol, se encuentran en curso para determinar su expresión.

El estudio también evidenció la correlación entre la aparición de cepas patógenas multirresistentes y variables físico-químicas del agua como altos niveles de materia orgánica, sólidos suspendidos y compuestos nitrogenados (amonio y nitritos), factores que favorecen el desequilibrio microbiano y la proliferación de bacterias oportunistas. Estos hallazgos subrayan la urgencia de establecer protocolos estrictos de bioseguridad, manejo de calidad del agua y programas de vigilancia microbiológica con enfoque en resistencia antimicrobiana. Desafíos con productos amigables como ácidos orgánicos dieron valores bactericidas entre 1000 ppm y 5000 ppm, demostrando un control de las cepas bacterianas resistentes, continuando como una mejor estrategia de control bacteriano para nuestros sistemas productivos. Asimismo, se propone la inclusión de herramientas moleculares de diagnóstico temprano en laboratorios larvarios, para permitir una respuesta más rápida ante brotes infecciosos.

Este trabajo representa un aporte significativo al conocimiento epidemiológico de las enfermedades bacterianas en larvas de camarón en Ecuador y puede servir de base para la formulación de políticas sanitarias que promuevan una acuicultura más sostenible, resiliente y libre del uso indiscriminado de antibióticos.

Palabras claves: Resistencia antimicrobiana, 16S rDNA, secuenciación, larvas de camarón.

resistance to frequently used veterinary antibiotics suggests unregulated use and possible environmental accumulation of antimicrobial residues, posing a threat both to larval health and to the productive sustainability of the sector.

For a more precise characterization, all strains, including the resistant ones, were selected for DNA extraction using a Norgen Biotek kit based on magnetic bead technology. DNA purity was quantified with a Nanodrop spectrophotometer, measuring the 260/280 nm wavelength ratio to ensure the quality of the genetic material. The 16S rRNA gene region was amplified using Polymerase Chain Reaction (PCR) with universal primers 8F and 1492R, and PCR products were verified by 1% agarose gel electrophoresis. The samples were then sequenced using the Sanger method. Subsequently, a bioinformatic analysis was performed using the BLAST tool to compare the obtained sequences with GENBANK databases, allowing for the identification of the isolated bacteria. The relationship and evolution of the identified bacteria were analyzed by constructing phylogenetic trees using MEGA X software. The analysis allowed for the identification of different bacterial genera in the studied areas. Phylogenetic analyses confirmed the presence of relevant pathogenic species such as *Vibrio alginolyticus*, *V. parahaemolyticus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shewanella putrefaciens*, and *Aeromonas hydrophila*, among other species, which have been previously detected in sampling conducted in previous years in grow-out farms. These species have been associated with severe clinical conditions in larvae, including lethargy, hepatopancreatic necrosis, deformities, and acute mortality. Amplification of resistance genes for oxytetracycline and florfenicol is currently underway to determine their expression.

The study also highlighted the correlation between the emergence of multidrug-resistant pathogenic strains and physicochemical water variables, such as high levels of organic matter, suspended solids, and nitrogen compounds (ammonia and nitrites), factors that promote microbial imbalance and the proliferation of opportunistic bacteria. These findings underscore the urgency of establishing strict biosecurity protocols, water quality management, and microbiological surveillance programs with a focus on antimicrobial resistance. Trials with eco-friendly products, such as organic acids, showed bactericidal values between 1000 ppm and 5000 ppm, demonstrating control over resistant bacterial strains and continuing as an effective strategy for bacterial management in our production systems. Additionally, the inclusion of molecular diagnostic tools in larval laboratories is proposed to enable a faster response to infectious outbreaks.

This work represents a significant contribution to the epidemiological knowledge of bacterial diseases in shrimp larvae in Ecuador and can serve as a basis for the development of health policies that promote more sustainable, resilient aquaculture, free from the indiscriminate use of antibiotics.

Keywords: Antimicrobial resistance, 16S rDNA, sequencing, shrimp larvae.



Avances en fagoterapias en Ecuador: sinergia de Bacteriófagos y fitobióticos en el tratamiento de patologías en cultivos de camarón

Advances in phage therapies in Ecuador: synergy of bacteriophages and phytobiotics in the treatment of shrimp farming diseases

Ing. Daniel Aguilera
APB-BIO

d.aguilera@apb-bio.com

Autores:

Daniel Aguilera-Pesantes^a

Patricio Bucheli

Doménica Vargas^a

a) Departamento Investigación y Desarrollo, Applied Blue Biotechnology APB-BIO C.A., Km 4.5 Vía a Taura, Ecuador.
info@apb-bio.com.

Resumen:

El modelo de desarrollo de la industria camaronera está direccionado hacia la adopción de esquemas de intensificación, en donde sus prácticas ejercen presión sobre los sistemas productivos sin precedentes. Existe un impacto que ha degenerado en un incremento importante y atípico en la incidencia de septicemias bacterianas en camarones, entre otros problemas. Históricamente el grupo bacteriano más relevante y agresivo al generar problemáticas ha sido *Vibrio* sp., siendo *Vibrio parahaemolyticus* normalmente la especie más notoriamente dañina. No obstante, bajo ciertas condiciones pueden existir brotes de otras cepas patógenas de *Vibrio* sp. e incluso otros grupos de bacterias patógenas oportunistas como *Aeromonas* sp. y *Pseudomonas* sp. se han encontrado asociados a eventos de mortalidad, principalmente en sistemas con altas cargas productivas.

Los bacteriófagos han demostrado ser una herramienta para regular eficientemente poblaciones crecientes de estos patógenos de una manera específica y dirigida. La estrategia que ha demostrado ser más eficaz hasta el momento se ha basado en la elaboración de cocteles de bacteriófagos endémicos obtenidos a partir de los mismos ambientes acuícolas productivos. A nivel de campo son utilizados en terapias mediante su incorporación en el alimento de los camarones, tanto a nivel de precriaderos como de piscinas de engorde, en varias granjas de manera profiláctica y a modo de tratamiento terapéutico. En todos los casos en los que se realizaron estas intervenciones en las cuales se usó un coctel de fagos para combatir la cepa bacteriana específica para la cual el coctel tenía potencial de acción comprobado, el resultado a nivel productivo fue notable. La concentración de los grupos de bacterias específicas a combatir, en el caso de los tratamientos profilácticos, se mantuvo en hasta un 90% abajo en las piscinas de tratamiento en comparación a las piscinas de control. En el caso de las aplicaciones terapéuticas, se establecieron periodos desde 7 días de administración de fagos, en donde se disminuyó entre hasta 100 veces la concentración de la bacteria patógena específica. Consecuentemente, se observó una mejoría significativa en los parámetros productivos en las piscinas donde se empleó el coctel de bacteriófagos y en el caso de los tratamientos curativos se pudo frenar la tasa de mortalidad en la población de camarones de manera significativa a partir del cuarto día de tratamiento.

No obstante, una barrera a superar desde la conceptualización de la fagoterapia, que es al mismo tiempo una de sus bondades, es la especificidad de su espectro de acción. A medida que se ha buscado

The development model of the shrimp farming industry is oriented toward the adoption of intensification schemes, where production practices exert unprecedented pressure on production systems. This has led to significant and atypical increases in the incidence of bacterial septicemias in shrimp, among other problems. Historically, the most relevant and aggressive bacterial group causing such issues has been *Vibrio* sp., with *Vibrio parahaemolyticus* typically being the most notably harmful species. However, under certain conditions, outbreaks of other pathogenic strains of *Vibrio* sp. may occur, and even other groups of opportunistic pathogenic bacteria, such as *Aeromonas* sp. and *Pseudomonas* sp., have been associated with mortality events, particularly in systems with high production loads.

Bacteriophages have proven to be an effective tool for specifically and efficiently regulating growing populations of these pathogens. The strategy that has shown the greatest effectiveness so far has been based on the development of cocktails of endemic bacteriophages obtained from the same aquaculture production environments. In field applications, they are used in therapies by incorporating them into shrimp feed, both at the nursery stage and in grow-out ponds, across several farms, either prophylactically or as a therapeutic treatment. In all cases where these interventions were carried out using a phage cocktail targeted against the specific bacterial strain for which the cocktail had demonstrated action potential, the productive outcome was remarkable. In prophylactic treatments, the concentration of the targeted bacterial groups was reduced by up to 90% in the treated ponds compared to the control ponds. In therapeutic applications, phage administration periods of 7 days were established, during which the concentration of the specific pathogenic bacteria was reduced by up to 100-fold. Consequently, a significant improvement in production parameters was observed in the ponds where the bacteriophage cocktail was applied, and in the case of curative treatments, the shrimp mortality rate was significantly reduced starting from the fourth day of treatment.

Nevertheless, one of the main challenges to overcome in the conceptualization of phage therapy, while at the same time being one of its advantages, is the specificity of its spectrum of action. As efforts have been made to introduce phage therapy in new farms across different geographic locations, substantially different strains and even species of *Vibrio* sp. have been encountered. Furthermore, strains of *Aeromonas* sp. have also been identified which, under certain conditions, cause confirmed mortality events with symptomatological profiles very similar to those produced by *Vibrio* sp. Therefore, alternatives have been explored

incorporar la terapia de fagos en nuevas granjas en nuevas ubicaciones geográficas se encuentran cepas e incluso especies sustancialmente diferentes de *Vibrio* sp. Incluso, se han encontrado cepas de *Aeromonas* sp. que bajo ciertas condiciones generan eventos de mortalidad comprobados con cuadros sintomatológicos muy similares a los generados por *Vibrio* sp. Por lo tanto, se han explorado alternativas para potencializar la actividad de los fagos de manera que tengan una actividad más veloz e incluso más amplia. En este sentido, los fitobióticos han sido explorados por muchos años debido a propiedades microbicidas bien documentadas. No obstante, en la industria acuícola, si bien han sido una herramienta o ayuda en muchos casos, en realidad su efecto por sí solos es un tanto limitado debido su naturaleza. Algunos de estos tienen mecanismos de acción microbicidas debido a alguna de las siguientes actividades:

- Disrupción de membranas celulares:** Sus compuestos fenólicos (como el eucaliptol/cineol/timol) pueden insertarse en las membranas lipídicas bacterianas, alterando la permeabilidad y causando pérdida de integridad.

- Quelación de iones metálicos:** Algunos polifenoles pueden secuestrar metales como Fe^{2+} o Mg^{2+} , esenciales para la actividad enzimática bacteriana.

- Inhibición de enzimas:** Taninos y flavonoides inhiben enzimas clave del metabolismo bacteriano.

- Generación de estrés oxidativo:** Se ha reportado generación de especies reactivas de oxígeno (ROS) en algunas bacterias sensibles.

- Alteración del potencial de membrana:** Afecta la respiración y el transporte activo.

De esta manera se estudió el potencial y compatibilidad de terapias combinadas de cocteles de bacteriófagos con fitobióticos con actividad antimicrobiana conocida y se encontró un mecanismo de acción sinérgico que incrementa significativamente su actividad y espectro de acción. El mecanismo de acción combinado se explica desde varios ángulos.

1. Mayor accesibilidad del fago al interior celular: al comprometer la integridad de la membrana, los fitobióticos pueden facilitar la adsorción del fago al receptor o incluso permitir la inyección del ADN más eficientemente. También podrían reducir la viscosidad del exopolisacárido (EPS) en bacterias con biofilm o cápsulas, favoreciendo el acceso del fago.

2. Supresión de defensas bacterianas: las bacterias poseen sistemas anti-fago como CRISPR-Cas, sistemas de restricción/modificación o mecanismos de exclusión por superinfección. Los fitobióticos podrían estresar a la bacteria, desviando recursos de estas defensas o inhibiendo su expresión, como lo han demostrado algunos estudios con otras plantas medicinales.

3. Acción sobre diferentes blancos: mientras los compuestos vegetales actúan sobre la membrana y metabolismo celular, los fagos afectan ADN y maquinaria replicativa bacteriana. Esto permite que no compitan por un mismo blanco, sino que actúen de forma complementaria, disminuyendo la probabilidad de resistencia.

4. Ampliación del rango de susceptibilidad: algunas

to enhance phage activity, aiming to achieve faster and even broader action. In this regard, phytobiotics have been studied for many years due to their well-documented microbicidal properties. However, in the aquaculture industry, although they have often been a useful tool or aid, their effect on their own is rather limited due to their intrinsic nature. Some of these compounds exhibit microbicidal mechanisms of action as a result of one or more of the following activities:

- Disruption of cell membranes:** Their phenolic compounds (such as eucalyptol/cineole/thymol) can insert into bacterial lipid membranes, altering permeability and causing loss of integrity.

- Metal ion chelation:** Certain polyphenols can sequester metals such as Fe^{2+} or Mg^{2+} , which are essential for bacterial enzymatic activity.

- Enzyme inhibition:** Tannins and flavonoids inhibit key enzymes of bacterial metabolism.

- Generation of oxidative stress:** The production of reactive oxygen species (ROS) has been reported in some sensitive bacteria.

- Alteration of membrane potential:** This affects respiration and active transport.

In this way, the potential and compatibility of combined therapies using bacteriophage cocktails with phytobiotics of known antimicrobial activity were studied, and a synergistic mechanism of action was identified that significantly enhances their activity and spectrum of action. The combined mechanism of action can be explained from several perspectives.

1. Greater accessibility of the phage to the cell interior: By compromising membrane integrity, phytobiotics can facilitate phage adsorption to the receptor or even allow more efficient DNA injection. They may also reduce the viscosity of the exopolysaccharide (EPS) in bacteria with biofilms or capsules, thereby enhancing phage access.

2. Suppression of bacterial defenses: Bacteria possess anti-phage systems such as CRISPR-Cas, restriction/modification systems, or superinfection exclusion mechanisms. Phytobiotics may stress the bacteria, diverting resources away from these defenses or inhibiting their expression, as has been demonstrated in some studies with other medicinal plants.

3. Action on different targets: While plant compounds act on the bacterial membrane and cellular metabolism, phages target bacterial DNA and the replication machinery. This means they do not compete for the same target but instead act in a complementary manner, reducing the likelihood of resistance.

4. Expansion of the susceptibility range: Some *Vibrio* sp. bacteria are not susceptible to certain phages due to variability in surface receptors. Structural damage induced by phytobiotics can expose new receptors or sensitize previously resistant strains.

In this way, significant progress has been achieved, enhancing a tool that had already demonstrated its utility and paving the way for an even broader application of a fully beneficial and efficient tool as a cornerstone for the health of high-productivity aquaculture ecosystems.

bacterias *Vibrio* sp. no son susceptibles a ciertos fagos por variabilidad de receptores de superficie.

El daño estructural inducido por los fitobióticos puede exponer nuevos receptores o sensibilizar cepas previamente resistentes.

De esta manera, se ha obtenido un avance significativo que ha permitido potencializar una herramienta que ya había sido demostrada de utilidad, abriendo paso a un uso aún más generalizado de una herramienta totalmente benéfica y eficiente como pilar de la salud de los ecosistemas acuícolas de alta productividad.



Mitigación y neutralización de la amenaza de endotoxinas de *Vibrio*

Disarming and neutralizing the threat of *Vibrio* endotoxins

Benedict Standen, Ph.D.

dsm-firmenich

benedict.standen@dsm-firmenich.com

Las endotoxinas son componentes tóxicos de la membrana externa de las bacterias Gram negativas, compuestas principalmente por lipopolisacáridos (LPS). Estas macromoléculas (10 – 20 kDa) se pueden clasificar en LPS rugosos o lisos. El LPS liso contiene una cadena lateral O adicional, mientras que el LPS rugoso es una forma mutada que activa un rango más amplio de respuestas inmunitarias (Figura 1).

Endotoxins are toxic components of the outer membrane of Gram-negative bacteria, mainly lipopolysaccharides (LPS). These macromolecules (10 – 20 kDa) can be split into rough or smooth LPS. Smooth LPS contains an additional O-side chain, whereas rough LPS is a mutated form and activates a broader range of immune response (Figure 1).

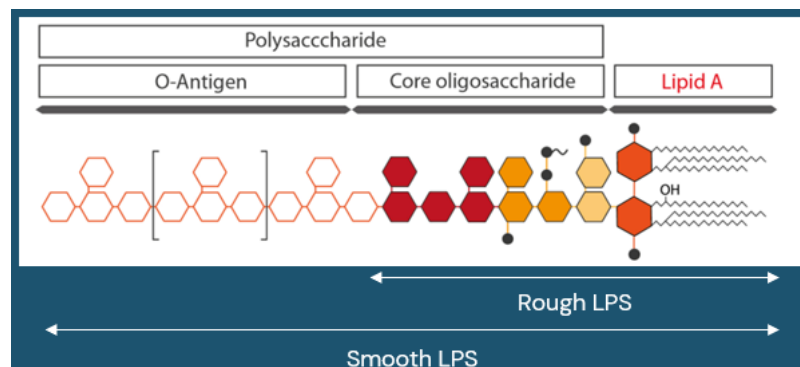


Figura 1: Diagrama esquemático de una endotoxina, diferenciando LPS liso y rugoso.

Figure 1: Schematic diagram of an endotoxin, differentiating smooth and rough LPS.

Cuando las bacterias Gram negativas mueren o se lisan, las endotoxinas se liberan al ambiente (por ejemplo, en estanques de camarón) o dentro del tracto gastrointestinal de los animales acuáticos. Las endotoxinas pueden afectar significativamente la salud del camarón, provocando con frecuencia estrés, inmunosupresión y una mayor susceptibilidad a enfermedades, específicamente:

- Las endotoxinas desencadenan una respuesta inmune en los camarones, provocando reacciones similares a la inflamación
- La exposición crónica puede causar una sobre activación del sistema inmunológico, agotando la energía y debilitando a los camarones con el tiempo
- Reducción del recuento de hemocitos y deterioro de la fagocitosis, dejando a los camarones más vulnerables a infecciones bacterianas o virales
- Alteración de la microbiota intestinal, conduciendo a disbiosis y afectando la salud del intestino
- Disminución del crecimiento y pobre conversión alimenticia
- Niveles altos de endotoxinas pueden provocar un shock tóxico agudo en los camarones, causando mortalidad masiva.

Se sabe que ciertos agentes aglutinantes son capaces de unirse a endotoxinas de otros patógenos monogástricos (por ejemplo, *E. coli*). La caracterización bioquímica mostró que *Vibrio parahaemolyticus* (un patógeno clave en camarones) posee un LPS rugoso y que la porción de lipid A comparte similitudes con *E. coli*. Por lo tanto, en una serie de experimentos, se evaluó una bentonita comercial por su capacidad de unirse al LPS de *Vibrio parahaemolyticus*.

When Gram-negative bacteria die or lyse, endotoxins are released into the environment (i.e. in shrimp ponds) or inside the gastrointestinal tract of aquatic animals. Endotoxins can significantly impact shrimp health, often leading to stress, immunosuppression, and increased susceptibility to disease, specifically:

- Endotoxins trigger an immune response in shrimp leading to inflammation-like reactions
- Chronic exposure can cause overactivation, which drains energy and weakens the shrimp over time
- Reduced hemocyte count and impaired phagocytosis, leaving shrimp more vulnerable to bacterial or viral infections
- Disrupted gut microbiota leading to dysbiosis and impaired gut health
- Reduced growth and poor feed conversion
- High levels of endotoxins can lead to acute toxic shock in shrimp, causing mass mortality.

It is known that certain binders are capable of binding endotoxins from other monogastric pathogens (e.g. *E. coli*). Biochemical characterization showed that *V. parahaemolyticus* (a key shrimp pathogen) is a rough LPS and the lipid A part shares similarities to *E. coli*. Therefore, in a series of experiments, a commercial bentonite clay was evaluated for its binding capability of *Vibrio parahaemolyticus* LPS. In addition, mitigation of pirAB toxin (produced by AHPND positive *V. parahaemolyticus*) was also assessed using a highly sensitive endpoint assay that uses *Limulus* amebocyte lysates (LAL) derived from the blood of the horseshoe crab (*Limulus polyphemus*).

Además, se evaluó la mitigación de la toxina pirAB (producida por AHPND positivo para *V. parahaemolyticus*) utilizando un ensayo de punto final altamente sensible que emplea lisados de amebocitos de *Limulus* (LAL) derivados de la sangre del cangrejo herradura (*Limulus polyphemus*).

Se demostró que la bentonita comercial puede unirse a más del 90 % tanto del LPS de *Vibrio* sp. como de la toxina pirA (Figura 2). La unión con pirB y pirAB está en proceso de evaluación. Estos datos muestran que las herramientas nutricionales, como los aglutinantes de bentonita, pueden aportar un valor adicional cuando se incorporan en los protocolos de manejo de la salud. Sin embargo, es importante destacar que no todos los aglutinantes son iguales y cada uno debe estar respaldado por datos específicos y científicamente validados.

It was demonstrated that the commercial bentonite can bind >90% of both *Vibrio* sp. LPS and pirA toxin (Figure 2). pirB and pirAB binding is ongoing. These data demonstrate that nutritional tools, such as bentonite binders can bring additional value when incorporated in health management protocols. However, it should be noted that not all binders are the same and each one should be supported with specific and scientifically backed data.

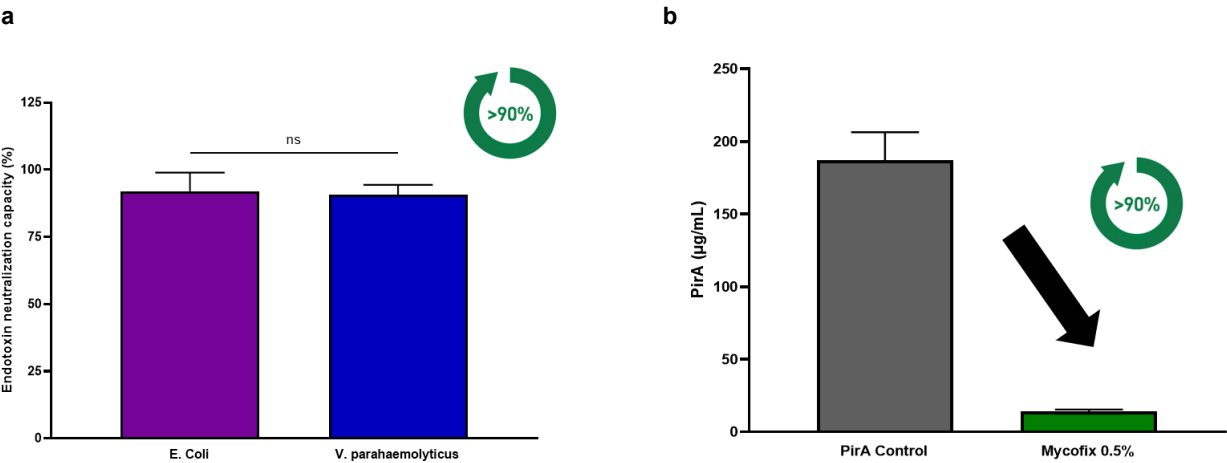


Figura 2: Unión relativa de *Vibrio parahaemolyticus* (a) y de la toxina pirA (b), respectivamente, utilizando una bentonita comercial.

Figure 2: Relative binding of *V. parahaemolyticus* (a) and pirA toxin (b), respectively, using a commercial bentonite.



Monoglicéridos: una nueva generación de estrategias antimicrobianas

Monoglycerides: A new generation of antimicrobial strategies

Harold Durango, MSc.
Iluma Alliance - Premex Ecuador
harold.durango@alura.bio

Harold Eduardo Durango Galvan; harold.durango@alura.bio
Natalia Andrea González franco; natalia.gonzalez@premexcorp.com
Leonardo Rodríguez Patiño; leonardo.rodriguez@premexcorp.com
Rafael Quintana; rafael.quintana@premexcorp.com
Sonnya Mendoza; sonnya.mendoza@gmail.com

Introducción

La creciente demanda global por productos acuícolas libres de antibióticos ha generado una presión significativa sobre el sector para desarrollar estrategias sostenibles de control sanitario. En este contexto, los monoglicéridos, emergen como herramientas innovadoras en la nutrición funcional acuícola, con capacidades antimicrobianas, inmunomoduladoras y de soporte a la salud intestinal.

Los monoglicéridos son lípidos funcionales conformados por un ácido graso de cadena corta o media (como ácido butírico, caprílico, cáprico, heptanoico, nonanoico, láurico, entre otros) unido a una molécula de glicerol. Esta unión química les confiere propiedades únicas:

- No requieren activación enzimática ni pH ácido para ejercer efecto.
- Alcanzan porciones distales del tracto gastrointestinal conservando su estructura química.
- Son termoestables, inodoros y altamente palatables, facilitando su inclusión en procesos industriales.
- Presentan propiedades antimicrobianas por disrupción directa de membranas bacterianas, alteración de la fisiología y metabolismo microbiano (Li et al., 2022).

Un blend enriquecido y balanceado de monoglicéridos ofrece una acción sinérgica que actúa frente a bacterias entéricas como *Vibrio* spp., *Pseudomonas* spp. y otros patógenos frecuentes en sistemas intensivos de cultivo (Novriadi et al., 2024).

Los monoglicéridos ejercen sus efectos por múltiples vías:

1. Acción antimicrobiana directa: Penetran las membranas de bacterias Gram-positivas y Gram-negativas, desestabilizando su estructura lipídica y provocando fuga de contenido intracelular que lleva a la muerte celular.
2. Actividad inmunomoduladora: Actúa promoviendo la expresión de genes relacionados con la inmunidad innata.
3. Promueve el desarrollo y la integridad estructural del epitelio intestinal al estimular el crecimiento y la renovación de su arquitectura, mediante el aumento de la relación vellosidad/crípta y la proliferación de células epiteliales, lo que se traduce en una mejor funcionalidad y una mayor eficacia como barrera.
4. Modulación de microbiota: favorecen un microbioma intestinal saludable, más diverso y estable, con aumento de poblaciones beneficiosas y reducción de patógenos potenciales como *Vibrio* spp. (Wang et al., 2020; Li et al., 2022).

Introduction

The growing global demand for antibiotic-free aquaculture products has placed significant pressure on the sector to develop sustainable health management strategies. In this context, monoglycerides are emerging as innovative tools in functional aquaculture nutrition, with antimicrobial, immunomodulatory, and gut health-supporting capacities.

Monoglycerides are functional lipids composed of a short- or medium-chain fatty acid (such as butyric, caprylic, capric, heptanoic, nonanoic, lauric acid, among others) bound to a glycerol molecule. This chemical bond gives them unique properties:

- They do not require enzymatic activation or an acidic pH to exert their effect.
- They reach distal portions of the gastrointestinal tract while preserving their chemical structure.
- They are thermostable, odorless, and highly palatable, facilitating their inclusion in industrial processes.
- They exhibit antimicrobial properties through direct disruption of bacterial membranes and alteration of microbial physiology and metabolism (Li et al., 2022).

An enriched and balanced blend of monoglycerides provides a synergistic action against enteric bacteria such as *Vibrio* spp., *Pseudomonas* spp., and other common pathogens in intensive aquaculture systems (Novriadi et al., 2024).

Monoglycerides exert their effects through multiple pathways:

1. Direct antimicrobial action: They penetrate the membranes of both Gram-positive and Gram-negative bacteria, destabilizing their lipid structure and causing leakage of intracellular contents that ultimately leads to cell death.
2. Immunomodulatory activity: They act by promoting the expression of genes related to innate immunity.
3. Promotes the development and structural integrity of the intestinal epithelium by stimulating the growth and renewal of its architecture, through an increase in the villus/crypt ratio and the proliferation of epithelial cells, which translates into improved functionality and greater effectiveness as a barrier.
4. Microbiota modulation: They support a healthy, more diverse, and stable gut microbiome, with an increase in beneficial populations and a reduction

Estas acciones han sido validadas tanto en condiciones controladas de laboratorio como en pruebas de campo en *Litopenaeus vannamei*, mostrando beneficios tangibles sobre el rendimiento productivo y el estatus sanitario de los animales (Rairat et al., 2024).

Objetivos

Evaluar y divulgar el potencial de los monoglicéridos como aditivos funcionales en la acuicultura, destacando su eficacia antimicrobiana, su efecto inmunomodulador y sus ventajas operativas frente a los acidificantes tradicionales, con énfasis en su aplicación en el control de patógenos en *Litopenaeus vannamei*.

Metodología y Resultados

Determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria (MIC) del blend de monoglicéridos frente a bacterias patógenas acuícolas

Se utilizó una muestra líquida del blend de monoglicéridos, identificada como como SSA-13465-2025, recolectada y entregada en condiciones controladas de temperatura y humedad el 10 de abril de 2025.

Las cepas utilizadas en el ensayo fueron seleccionadas por su relevancia como patógenos oportunistas en acuicultura intensiva. Estas incluyeron:

Vibrio harveyi

Vibrio alginolyticus

Vibrio vulnificus

Vibrio parahaemolyticus

Pseudomonas fluorescens

Pseudomonas sp.

Se aplicó una serie de diluciones crecientes del blend de monoglicéridos, en concentraciones de 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000 y 9000 ppm. Las soluciones fueron inoculadas con las cepas respectivas en tubos con medio líquido, y se incubaron durante 24 horas para observación primaria. Posteriormente, una alícuota de cada tubo fue sembrada en medio sólido y evaluada a las 48 horas para determinar la presencia o ausencia de crecimiento bacteriano.

Criterio de interpretación:

P (Positivo): Crecimiento bacteriano observado en el medio.

N (Negativo): Ausencia de crecimiento bacteriano visible.

La **MIC** fue definida como la **concentración más baja** del blend de monoglicéridos en la cual no se observó crecimiento bacteriano en medio líquido ni en medio sólido.

Resultados

En la siguiente figura se puede observar el efecto de control bacteriano del blend de monoglicéridos sobre cepas patógenas obtenidas en territorio ecuatoriano:

in potential pathogens such as *Vibrio* spp. (Wang et al., 2020; Li et al., 2022).

These actions have been validated under both controlled laboratory conditions and field trials in *Litopenaeus vannamei*, demonstrating tangible benefits on animal performance and health status (Rairat et al., 2024).

Objectives

To evaluate and disseminate the potential of monoglycerides as functional additives in aquaculture, highlighting their antimicrobial efficacy, immunomodulatory effects, and operational advantages over traditional acidifiers, with particular emphasis on their application in pathogen control in *Litopenaeus vannamei*.

Methodology and Results

Determination of the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of the monoglyceride blend against aquaculture pathogenic bacteria

A liquid sample of the monoglyceride blend, identified as SSA-13465-2025, was collected and delivered under controlled temperature and humidity conditions on April 10, 2025.

The bacterial strains used in the assay were selected for their relevance as opportunistic pathogens in intensive aquaculture. These included:

Vibrio harveyi

Vibrio alginolyticus

Vibrio vulnificus

Vibrio parahaemolyticus

Pseudomonas fluorescens

Pseudomonas sp.

A series of increasing dilutions of the monoglyceride blend were applied at concentrations of 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, and 9000 ppm. The solutions were inoculated with the respective strains in liquid medium tubes and incubated for 24 hours for primary observation. Subsequently, an aliquot from each tube was plated on solid medium and evaluated after 48 hours to determine the presence or absence of bacterial growth.

Interpretation Criteria:

P (Positive): Bacterial growth observed in the medium.

N (Negative): No visible bacterial growth.

The **MIC** was defined as the **lowest concentration** of the monoglyceride blend at which no bacterial growth was observed in either liquid or solid medium.

Results

The following figure shows the bacterial control effect of the monoglyceride blend against pathogenic strains obtained in Ecuadorian territory:

In vivo trials conducted in larviculture over two production cycles in the San Pablo area, Santa Elena, where the monoglyceride blend was administered at 3 g/kg of feed, showed improvements in both survival rates and final larval size.

Cepas Bacteriana	Concentraciones en ppm/Resultados en mm									
	3000 ppm	2500 ppm	2000 ppm	1750 ppm	1500 ppm	1250 ppm	1000 ppm	750 ppm	500 ppm	250 ppm
<i>V. Parahaemolyticus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P
<i>V. alginolyticus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P
<i>V. vulnificus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P
<i>V. Harveyi</i>	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P
<i>Pseudomonas sp</i>	N	N	N	N	P	P	P	P	P	P
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P

Figura 1. Concentraciones mínimas inhibitorias para blend de monoglicéridos.

Figure 1. Minimum inhibitory concentrations for the monoglyceride blend.

Pruebas realizadas in vivo en larvicultura durante dos ciclos de cultivo en la zona de San Pablo, Santa Elena, donde se suministró el blend de Monoglicéridos a razón de 3 g/Kg de alimento, reflejaron mejoras en porcentajes de sobrevivencia y de tamaño final de larvas.

Studies have shown that enriched and balanced monoglyceride blends:

- Increase final weight, specific growth rate, and feed conversion efficiency (FCR).

Tabla 1. Sobrevivencia

	Densidad final	Sob%	Diferencia
Tanque Monoglicéridos	1.900.000	95%	14%
Tanque Control	1.615.000	81%	285.000 Larvas

Table 1. Survival

	Final density	Sob%	Difference
Monoglyceride Tank	1.900.000	95%	14%
Control Tank	1.615.000	81%	285.000 Larvae

Tabla 2. PL/g

	Cosecha (PL/g)	Diferencia
Tanque Monoglicéridos	180	8%
Tanque Control	195	

Table 2. PL/g

	Harvest (PL/g)	Difference
Monoglyceride Tank	180	8%
Control Tank	195	

Estudios han demostrado que los blends enriquecidos y balanceados de monoglicéridos:

- Incrementan el peso final, tasa de crecimiento específica y eficiencia alimenticia (FCR).
- Mejoran parámetros de inmunidad (actividad de lisozima, capacidad antioxidante, expresión de genes de defensa, modulación de expresión de citoquinas pro y antiinflamatorias).
- Reducen la carga bacteriana entérica, especialmente de *Vibrio harveyi* y *V. parahaemolyticus*, entre otros patógenos potenciales.
- Aumentan la resistencia al estrés por hipoxia y a desafíos bacterianos in vivo.
- No generan rechazo alimenticio y son compatibles con dietas basadas en ingredientes vegetales (Novriadi et al., 2024; Wang et al., 2020).

A diferencia de los ácidos orgánicos libres, cuya eficacia antimicrobiana depende de su forma no disociada y del pH, los monoglicéridos:

- Son activos bajo las condiciones de pH presentes en el ambiente intestinal.

- Improve immune parameters (lysozyme activity, antioxidant capacity, defense gene expression, and modulation of pro- and anti-inflammatory cytokine expression).

- Reduce enteric bacterial load, particularly *Vibrio harveyi* and *V. parahaemolyticus*, among other potential pathogens.

- Enhance resistance to hypoxia stress and in vivo bacterial challenges.

- Do not cause feed rejection and are compatible with diets based on plant-derived ingredients (Novriadi et al., 2024; Wang et al., 2020).

Unlike free organic acids, whose antimicrobial efficacy depends on their undissociated form and pH, monoglycerides:

- Are active under the pH conditions present in the intestinal environment.

- Do not require bile micelle formation for absorption.

- Are stable under extrusion and pelleting conditions.

- Do not cause equipment corrosion or unpleasant odors during handling.

- No requieren formación de micelas biliares para su absorción.
- Son estables en condiciones de extrusión y peletizado.
- No generan problemas de corrosión en equipos ni malos olores durante el manejo.

Esto permite su uso en todas las fases productivas del camarón, incluyendo larvicultura, precría y engorde intensivo.

Conclusiones

Los monoglicéridos representan una solución de nueva generación para el manejo sanitario en acuicultura, particularmente en el control bacteriano en camarones. Su eficacia antimicrobiana comprobada, combinada con efectos beneficiosos sobre la inmunidad y salud intestinal, los posiciona como una alternativa viable y sostenible al uso preventivo de antibióticos y acidificantes tradicionales.

Estas ventajas consolidan a los blends enriquecidos y balanceados de monoglicéridos como protagonistas en la transición hacia una acuicultura libre de antibióticos, resiliente frente a desafíos bacterianos y alineada con los principios de la estrategia de una sola salud (One Health).

Palabras Clave: Monoglicéridos, antimicrobianos, inmunomodulación, acuicultura, microbiota, *Vibrio* spp., epitelio intestinal, acidificantes, *Litopenaeus vannamei*, One Health.

This allows their use in all production stages of shrimp, including larviculture, nursery, and intensive grow-out.

Conclusions

Monoglycerides represent a next-generation solution for health management in aquaculture, particularly for bacterial control in shrimp. Their proven antimicrobial efficacy, combined with beneficial effects on immunity and intestinal health, positions them as a viable and sustainable alternative to the preventive use of antibiotics and traditional acidifiers.

These advantages establish enriched and balanced monoglyceride blends as key tools in the transition toward antibiotic-free aquaculture, resilient against bacterial challenges and aligned with the principles of the One Health strategy.

Keywords: Monoglycerides, antimicrobials, immunomodulation, aquaculture, microbiota, *Vibrio* spp., intestinal epithelium, acidifiers, *Litopenaeus vannamei*, One Health.

SESIÓN: MEJORAMIENTO GENÉTICO
SESSION: GENETIC IMPROVEMENT



 Innovación genética para la resiliencia sanitaria en la camaronicultura: Evidencias de la Línea X (Híbridos *Litopenaeus vannamei* × *L. schmitti*) y de la recientemente establecida población brasileña de *Penaeus monodon* libre de patógenos

Genetic innovation for disease resilience in shrimp farming: Insights from Line X (Hybrid *Litopenaeus vannamei* × *L. schmitti*) and newly established pathogen-free brazilian *Penaeus monodon*

Thales P. de Andrade, Ph.D.
LAQUA-UEMA / Sabores da Costa
thalesandrade@professor.uema.br

Authors: Thales P. de Andrade^{1*}, Francisco R. Norberto Jr.², Amanda R.C. Gomes¹, Hugo Sales², Livino Sales², Rubens Sales², Rea Alexandra⁴, Luis Ibarra⁴, James Kijas³, Jeremy Brawner⁴, Melony Sellars⁴, (*Presenting Author)

thalesandrade@professor.uema.br and melony.sellars@genics.com.au

Institutions:

¹ Laboratório de Diagnóstico de Enfermidades de Crustáceos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária Paulo VI, 1000 Tirirical, São Luis, Maranhão 65055-970, Brazil.

² Aquacrusta Marinha LTDA & Sabores da Costa, Fazenda Cacimbas, S/N, Zona Rural Acaraú, Ceará 62580-000, Brazil.

³ CSIRO, Agriculture and Food, Livestock & Aquaculture, Brisbane, Queensland 4067, Australia

⁴ Genics, Level 5, 60 Research Road, St Lucia, Brisbane, Queensland 4067, Australia

Resumen:

Los brotes de enfermedades como el Virus del Síndrome de la Mancha Blanca (WSSV) y el Virus de la Mionecrosis Infecciosa (IMNV) representan amenazas críticas para la camaronicultura mundial. En Brasil, Aquacrusta/Sabores da Costa, una empresa reconocida por la producción de camarón orgánico y que desde 2015 suministra 120 millones de postlarvas al mes de la Línea X, ha adoptado estrategias para superar desafíos y explorar nuevos mercados que fomenten el consumo de camarón. Se han implementado estrategias genéticas innovadoras para mejorar la resiliencia sanitaria mediante el mejoramiento selectivo basado en la biodiversidad local.

Este estudio presenta dos avances clave: (1) el desarrollo exitoso de una línea genética denominada Línea X (híbridos de *Litopenaeus vannamei* × *L. schmitti*), con perfiles genéticos distintos y mayor supervivencia frente al WSSV. La Línea X se ha convertido en la línea de camarón más utilizada en Brasil para enfrentar brotes de WSSV desde 2015; (2) el establecimiento de una población brasileña de *Penaeus monodon*, libre de patógenos y con 11 generaciones de domesticación, adecuada para programas de mejoramiento genético.

Presentaremos nuestros hallazgos más recientes derivados de evaluaciones genéticas y sanitarias.

Los camarones híbridos (n = 70) fueron comparados con *L. schmitti* silvestres (n = 10) y con *L. vannamei* de Honduras (n = 28) utilizando 34.301 SNPs. El Análisis de Componentes Principales (PCA) y los valores de FST confirmaron que los híbridos forman un grupo genéticamente distinto (FST híbrido-Honduras > 0, FST schmitti-vannamei = 0.92). La heterocigosidad observada en híbridos (Ho = 0.600) fue superior a la de *L. vannamei* de Honduras (Ho = 0.387), lo que respalda su origen híbrido y reciente.

Paralelamente, una población de 96 *P. monodon* cultivada durante 10 generaciones en Brasil fue analizada para 19 patógenos y genotipada con 7.567 marcadores SNP. Todas las pruebas fueron negativas y el coeficiente de endogamia fue bajo (F = 0.03), lo que indica su idoneidad para mejoramiento genético. Esta población mostró

Abstract:

Disease outbreaks such as White Spot Syndrome Virus (WSSV) and Infectious Myonecrosis Virus (IMNV) are critical threats to global shrimp farming. In Brazil, Aquacrusta/Sabores da Costa, a company recognized for organic shrimp production and supplying 120 million post-larvae per month of Line X since 2015, has adopted strategies to overcome challenges and explore new markets to promote shrimp consumption. Innovative genetic strategies have been implemented to enhance disease resilience by combining selective breeding with local biodiversity.

This study presents two key advances: (1) the successful development of a genetic line known as Line X (*Litopenaeus vannamei* × *L. schmitti* hybrids) with distinct genetic profiles and improved survival against WSSV. Line X has become the most widely adopted shrimp line in Brazil to overcome WSSV outbreaks since 2015; (2) the establishment of a pathogen-free, genetically diverse Brazilian *Penaeus monodon* population (over 10 generations) suitable for breeding programs.

We will present our most recent findings from genetic and health evaluations.

Hybrid shrimp (n = 70) were compared with wild *L. schmitti* (n = 10) and Honduran *L. vannamei* (n = 28) using 34,301 SNPs. Principal Component Analysis (PCA) and FST values confirmed that the hybrids form a distinct cluster, genetically differentiated from both parental species (FST hybrid-Honduras > 0, FST schmitti-vannamei = 0.92). Observed heterozygosity in hybrids (Ho = 0.600) was higher than in *L. vannamei* from Honduras (Ho = 0.387), supporting recent admixture and hybrid origin.

Simultaneously, a population of 96 *P. monodon*, cultured in Brazil for 10 generations, was screened for 19 pathogens and genotyped using 7,567 SNP markers. All pathogen tests were negative, and the inbreeding coefficient was low (F = 0.03), indicating suitability for genetic improvement. This population showed genetic similarity to domesticated stocks from Vietnam and Indonesia, and marked divergence from Mozambique Channel and Western Australia populations—offering potential for controlled introduction or export of

similitud genética con stocks domesticados de Vietnam e Indonesia, y diferencias marcadas con poblaciones del Canal de Mozambique y de Australia Occidental, lo que abre posibilidades para la futura introducción o exportación controlada de variabilidad genética.

Estas innovaciones representan un camino prometedor hacia una producción de camarón más sostenible y programas de mejoramiento genético adaptados localmente que integran resistencia a enfermedades y diversidad genética.

genetic variability.

These innovations represent a promising path for sustainable shrimp farming and locally adapted breeding programs that combine disease resistance and genetic diversity.



Cinco años de selección genómica en Ecuador: ¿Qué sigue? Five years of genomic selection in Ecuador: What's next?

Oscar Hennig, MSc.
The Center for Aquaculture Technologies
ohennig@aquatechcenter.com

Autores: Oscar Hennig; Ashutosh Pudasaini and John Buchanan

La creciente capacidad de aprovechar el poder de la genómica está impulsando una reconsideración de las estrategias de mejoramiento genético en acuicultura. Los programas de cría exitosos siempre se basarán en la selección cuidadosa de la próxima generación de reproductores, el registro detallado de datos y la recopilación precisa de información fenotípica. La genómica permite potenciar esta base de selección fenotípica y, en última instancia, acelerarla para aumentar la ganancia genética por generación. En camarones, esto se realiza actualmente al nivel más sofisticado mediante la Selección Genómica.

En Ecuador, la Selección Genómica comenzó en 2020, adelantándose a la mayoría de los países. Una de las principales ventajas de la industria camaronera ecuatoriana ha sido la capacidad de aprovechar las interacciones importantes entre genética y ambiente. Los mejores animales para un entorno—o prácticas de manejo—no son necesariamente los mejores para otro.

Sin embargo, otra tecnología emocionante está en el horizonte y cambiará de manera fundamental la forma en que implementamos el mejoramiento genético. Esta tecnología es la Edición Genómica.

La implementación de la Edición Genómica en el camarón blanco del Pacífico (*P. vannamei*), una especie importante en la industria de mariscos será relevante para la acuicultura. Se han reportado varios métodos de edición genómica en camarones, con diferentes grados de éxito. Estos métodos se ven limitados por problemas relacionados con la entrega de las enzimas de edición genética y la supervivencia de las larvas hasta la adultez a escala comercialmente relevante. El progreso en el desarrollo de herramientas de edición genómica para camarones sigue siendo limitado.

Presentaremos una revisión de los últimos cinco años de selección genómica en Ecuador, así como los éxitos recientes en la creación de ediciones genómicas en *P. vannamei*. También discutiremos el potencial de la edición genómica para mejorar la acuicultura de camarón y las oportunidades futuras para implementar soluciones de edición genómica en *P. vannamei*.

The increasing ability to extract the power of genomics is forcing a rethinking of aquaculture genetic improvement strategies. Successful breeding programs will always be built on the careful selection of the next generation of broodstock, detailed record keeping, and accurate collection of phenotypic data. Genomics allows this base of phenotypic selection to be enhanced and ultimately accelerated to increase genetic gain per generation. In shrimp, this is currently done at the most sophisticated level using Genomic Selection.

In Ecuador, Genomic Selection started in 2020, ahead of most countries. One major advantage of Ecuador's shrimp industry has been the ability to harness important interactions between genetics and environment. The best animals for one environment - or management practices - are not necessarily the best for another.

However, another exciting technology is on the horizon that will fundamentally change how we deliver genetic improvement. This technology is Genome Editing.

The implementation of Genome Editing in Pacific White Shrimp (*P. vannamei*), a major seafood species, will be important for the aquaculture industry. Several methods of genome editing have been reported in shrimp, with varying degrees of success. These methods are limited by the issues of the delivery of the gene editing enzymes and the survival of the larvae to adulthood on a commercially relevant scale. The progress in developing genome editing tools for shrimp remains limited.

We will present a review of this past five years of genomic selection in Ecuador as well as recent successes in creating genome edits in *P. vannamei*. We will also discuss the potential for genome editing to improve shrimp aquaculture, and the opportunities ahead for implementing genome editing solutions in *P. vannamei*.

SESIÓN: NUTRICIÓN Y ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN
SESSION: NUTRITION AND FEEDING STRATEGIES



Aditivos Funcionales Totalmente Independientes (AFTI), una herramienta para tratamientos específicos de enfermedades y para promover crecimiento en camarones

Totally Independent Functional Additives (TIFA), a tool for specific disease treatments and for promoting shrimp growth

Localidad 1: Laboratorio de Maduración en Santa Elena, Cantón Salinas, Sector Mar Bravo
Localidad 2: Camaroneras en Perú, Departamento de Tumbes, Provincia de Zarumilla
Localidad 3: Estación de Validación en Santa Elena, Cantón Salinas, Sector Mar Bravo

Investigador Conferencista:
Bolívar Villón Noboa, Ing

Otros Investigadores:
Jorge Cuéllar-Anjel, Ph.D.
Víctor Vargas Chérrez, Ac.
José García Bravo, Ac.

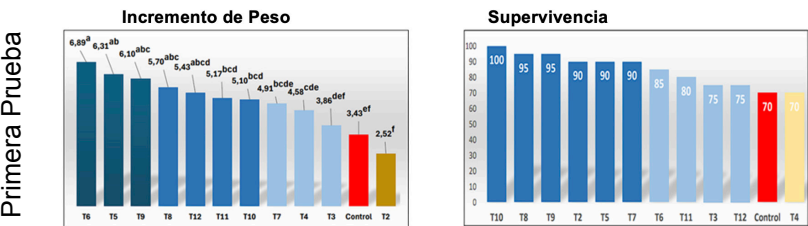
Resumen

La industria Acuícola ha venido experimentando muchos cambios en pro de mejorar genética, calidad de agua, nutrición, etc, con el fin de optimizar los recursos que el productor invierte para obtener cosechas más abundantes y de mejor calidad.

En el afán de aportar con herramientas prácticas que ayuden y simplifiquen el trabajo en campo, desarrollamos unos aditivos concentrados en forma de pellet los cuales son capaces de eliminar problemas bacterianos (concentrado de Ácidos Orgánicos) o también solucionar problemas de crecimiento (concentrado de Sales Orgánicas), aunque también se puede implementar la técnica para hacer concentrados de Antiparasitarios e inclusive Probióticos debido a que el proceso de elaboración no necesita aumentar la temperatura.

Algo similar ya lo tienen y usan otras industrias: pet y ganadería, por ejemplo, las cuales cuentan con antiparasitarios masticables de una sola aplicación.

El detalle y lo que hace diferente a este tipo herramientas



en Acuicultura, a la que llamaremos “Aditivos Peletizados”, es que no es necesario proporcionarlos ni en la totalidad de la dieta diaria ni todos los días de la semana, a excepción del tratamiento para enfermedades que sí debe ser continuo, pero sólo el tiempo necesario hasta eliminar al microorganismo causante.

Metodología

Para el presente estudio y demostración de la utilidad de la herramienta se procedió a realizarlo en 3 etapas, siendo las 2 primeras las de mayor importancia ya que son la seguridad para que el productor no arriesgue su producción:

1. Selección de un aditivo cuya aplicación tenga una incidencia que se note a simple vista y estadísticamente en pruebas controladas In Vivo donde se determinó la

Abstract

The aquaculture industry has undergone many changes aimed at improving genetics, water quality, nutrition, and other key factors, with the goal of optimizing the resources invested by producers to achieve larger and higher-quality harvests.

In an effort to provide practical tools that support and simplify fieldwork, we developed concentrated additives in pellet form. These are capable of eliminating bacterial problems (Organic Acids Concentrate) or addressing growth issues (Organic Salts Concentrate). Moreover, the same technique can be applied to produce Antiparasitic or even Probiotic concentrates, since the manufacturing process does not require an increase in temperature.

Something similar is already available and used in other industries — for example, in pet and livestock production — which have single-dose chewable antiparasitic products.

What makes this type of tool different in aquaculture,

Tratamiento	En Agua (ppm) Aditivo	En Alimento (ppm) Aditivo
T1	-----	-----
T2	(1) Oxalato de Ca.	-----
T3	(1) Mix de Oxalatos	-----
T4	-----	(2000) Oxalato de Ca.
T5	-----	(4000) Oxalato de Ca.
T6	-----	(4000) Mix de Oxalatos
T7	(1) Oxalato de Ca.	(2000) Oxalato de Ca.
T8	(1) Oxalato de Ca.	(4000) Oxalato de Ca.
T9	(1) Mix de Oxalatos	(2000) Oxalato de Ca.
T10	(1) Mix de Oxalatos	(4000) Mix de Oxalatos
T11	(1) Oxalato de Ca.	(4000) Mix de Oxalatos
T12	(1) Mix de Oxalatos	(4000) Oxalato de Ca.

which we refer to as “Pelletized Additives,” is that it is not necessary to include them in the entire daily feed or to administer them every day of the week, except in the case of disease treatments. In those cases, continuous application is required, but only for as long as necessary to eliminate the causative microorganism.

Methodology

For this study and to demonstrate the usefulness of the tool, the process was carried out in three stages, with the first two being the most important, as they ensure the producer’s safety by preventing any risk to the production:

1. Selection of an additive whose application produces a noticeable effect both visually and statistically in controlled in vivo tests, through which the optimal dosage was determined. In this case, a mix of Oxalates (Ca, Mg, K)

dosis óptima. En este caso fueron un mix de Oxalatos (Ca, Mg, K) además de un mix de Ácidos Orgánicos.

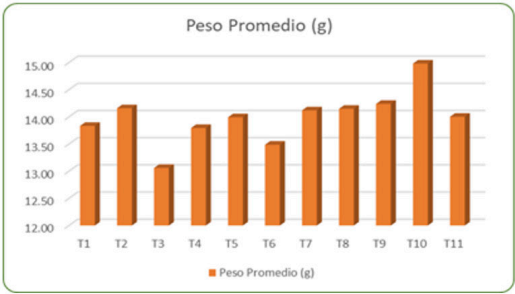
2.Réplicas controladas a mayor escala y Biomasa con los mejores aditivos y dosis según los resultados de la primera prueba pero ahora poniéndolos a competir con la forma peletizada de los mismos.

3.Pruebas Reales en campo.

En la elaboración del Aditivo Peletizado se consideró no sólo la concentración ideal del mismo, atractantes, aglutinante, etc, sino que también se revisó la consistencia del mismo. Para tal efecto se revisó la mayoría de los alimentos balanceados comerciales que existen en el medio y se determinó cual producía, en conjunto con los maxilípedos del camarón, el mayor sonido (Crunch) que es el que activa el hidrófono en los Alimentadores Automáticos Inteligentes. Una vez cuantificado ese valor en unidades de Fuerza (Newtons), se la replicó en los Aditivos Peletizados.

Resultados

Segunda Prueba



Todos los tanques fueron sembrados con 100 animales, cuya mortalidad fue repuesta diariamente.

and a blend of Organic Acids were used.

2. Controlled large-scale and biomass trials using the best additives and dosages identified in the first test, but this time comparing them against their pelletized form.
3. Field trials under real farming conditions.

In the preparation of the Pelletized Additive, not only the ideal concentration, attractants, and binders were considered, but also the product's consistency. To this end, most of the commercially available aquafeeds on the market were analyzed to determine which one, when combined with the shrimp's maxillipeds, produced the greatest sound ("crunch")—the one that triggers the hydrophone in Intelligent Automatic Feeders. Once this value was quantified in units of force (Newtons), it was replicated in the Pelletized Additives.

Results

All tanks were stocked with 100 animals, and any mortality was replaced daily.

Conclusions

Tercera Prueba

Tratamiento	En Alimento (ppm) Aditivo	10% Reemplazo Pellet N° Veces a la Semana
T1	-----	-----
T2	(4000) Oxalato de Ca.	-----
T3	(6000) Oxalato de Ca.	-----
T4	-----	(1 día) Oxalato de Ca.
T5	-----	(2 días) Oxalato de Ca.
T6	-----	(3 días) Oxalato de Ca.
T7	(4000) Mix de Oxalatos	-----
T8	(6000) Mix de Oxalatos	-----
T9	-----	(1 día) Mix de Oxalatos
T10	-----	(2 días) Mix de Oxalatos
T11	-----	(3 días) Mix de Oxalatos

Tanque / Día	10	11	12	13
1	6	2	-	-
2	8	1	-	-
3	2	-	-	-
4	7	1	-	-
5	4	2	-	-
6	10	2	-	-
7	1	-	-	-
8	5	1	-	-
9	12	2	-	-
10	1	-	-	-
Total	56	11	-	-
% Mortalidad	5.6%	1.1%	-	-

Conclusiones

De lo expuesto se puede apreciar este tipo de herramientas es efectivo y se pueden utilizar para hacer tratamientos cuando, como y con los insumos que el encargado de la producción disponga sin necesidad de hacerlo en toda la dieta diaria ni en todos los días de cultivo. Es de uso directo

Este tipo de herramientas no sólo es aplicable para aportes nutricionales o terapéuticos sino que también se los puede aplicar para tratamientos de desparasitación, aplicación de probióticos, etc...

From the above, it can be seen that this type of tool is effective and can be used to perform treatments when, how, and with the inputs available to the production manager, without the need to include it in the entire daily feed or to apply it every day during the culture period. It is designed for direct use.

This kind of tool is not only applicable for nutritional or therapeutic purposes, but can also be used for deworming treatments, probiotic applications, and other similar purposes.



Aditivos de salud de amplio espectro para reducir la gravedad de las infecciones y optimizar la rentabilidad de la granja

Broad-spectrum health additives to reduce the severity of infection and optimize farm profitability

I-Tung Chen, Ph.D.
Adisseo SAS

i-tung.chen@adisseo.com

I-Tung Chen¹, Waldo G. Nuez-Ortín¹, Maria Mercè Isern-Subich¹, Harold Bastidas², Gilberto Hernández-Gonzalez³

¹Adisseo SAS, France, ²Adisseo, Ecuador, ³Adisseo, México

Las enfermedades infecciosas siguen siendo la principal limitante para la producción sostenible de camarón, siendo responsables de aproximadamente el 20 % de las pérdidas anuales. La acuicultura de camarón en América Latina y Asia se ve particularmente afectada por dos enfermedades que interactúan: la enfermedad de necrosis hepatopancreática aguda (AHPND, por sus siglas en inglés), causada por *Vibrio* spp. patógenos, y la microsporidiosis hepatopancreática (HPM), causada por *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP). Estos patógenos provocan una variedad de síntomas, desde infecciones asintomáticas hasta un marcado deterioro del crecimiento y mortalidad, presentando riesgos económicos significativos. Las coinfecciones incrementan aún más el impacto de las enfermedades, intensificando los brotes y aumentando los costos de producción.

Los aditivos funcionales en el alimento, como los basados en fito-bióticos y las mezclas de ácidos orgánicos, se han utilizado de manera efectiva para enfrentar estos desafíos sanitarios. Estos aditivos presentan propiedades de control microbiano y parasitario de amplio espectro, suprimen el crecimiento de patógenos y alteran la comunicación bacteriana mediante la inhibición de la detección de quórum. Además, mejoran significativamente la inmunocompetencia del camarón, reducen la inflamación, fortalecen la integridad de los tejidos bajo condiciones de estrés y favorecen la salud intestinal en general, facilitando una mejor digestión y defensa.

Un estudio realizado en el Yellow Sea Fisheries Research Institute en Qingdao, China, demostró la eficacia del aditivo basado en fito-bióticos para mantener la salud del camarón blanco (*Penaeus vannamei*) frente a la infección por *V. parahaemolyticus* causante de AHPND. Los camarones alimentados con una dieta suplementada con el aditivo basado en fito-bióticos mostraron un mejor desempeño de crecimiento. Siete días después de la exposición bacteriana, la mortalidad en el grupo control alcanzó el 50 %, mientras que los camarones con inclusiones bajas y altas registraron supervivencias del 68 % y 71 %, respectivamente ($p < 0.05$). El examen histológico mostró que los camarones tratados conservaron una arquitectura intacta de las células R y presentaron menor desprendimiento del epitelio en el hepatopáncreas.

Para esclarecer los mecanismos microbianos que subyacen a esta resiliencia, se caracterizaron las comunidades intestinales. El análisis de la microbiota consistió en la recolección de muestras intestinales de camarones, la extracción de ADN bacteriano total y la secuenciación de las regiones V3-V4 del gen 16S rRNA bacteriano mediante tecnología de secuenciación masiva Illumina. Posteriormente, se aplicó un análisis de componentes principales (PCA) para evaluar la variación del microbioma

Infectious diseases remain the primary constraint on sustainable shrimp production, responsible for approximately 20% of annual losses. Shrimp farming in Latin America and Asia is particularly affected by two interacting diseases: Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND), caused by pathogenic *Vibrio* spp., and Hepatopancreatic Microsporidiosis (HPM), caused by *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP). These pathogens cause a range of symptoms from asymptomatic infections to severe growth impairment and mortality, presenting substantial economic risks. Co-infections further escalate disease impacts, intensifying outbreaks and production costs.

Functional feed additives, such as phytobiotic-based additives and organic acid blends, have been effectively utilized to counter these disease challenges. These additives exhibit broad-spectrum microbial and parasitic control properties, suppress pathogen growth, and disrupt bacterial communication via quorum sensing inhibition. Furthermore, they significantly enhance shrimp immunocompetence, mitigate inflammation, strengthen tissue integrity under stress, and promote overall gut health, facilitating better digestion and defense.

A study conducted at the Yellow Sea Fisheries Research Institute in Qingdao, China, demonstrated the efficacy of the phytobiotic-based additive in supporting whiteleg shrimp (*Penaeus vannamei*) health under AHPND *V. parahaemolyticus* infection. Shrimp fed diet supplemented with phytobiotic-based additive showed improved growth performance. Seven days after bacterial exposure, mortality in the control reached 50 %, whereas low- and high-inclusion shrimp recorded survivals of 68% and 71%, respectively ($p < 0.05$). Histological examination showed that treated shrimp retained intact R-cell architecture and reduced epithelial sloughing in hepatopancreas.

To elucidate the microbial mechanisms underlying this resilience, intestinal communities were profiled. The microbiota analysis involved collecting intestinal samples from shrimp, extracting total bacterial DNA, and sequencing the V3-V4 regions of the bacterial 16S rRNA gene using Illumina high-throughput sequencing technology. Principal component analysis (PCA) was then applied to assess microbiome variation among treatments, and Shannon diversity indices were used to quantify bacterial richness. PCA revealed a clear post-challenge separation between the control and supplemented group, with the additive-fed shrimp clustering closest to the unchallenged baseline, highlighting superior microbiome stability. Results from the microbiome analyses revealed significant modulation of the gut microbiota in shrimp receiving additive supplementation. At the phylum level, *Proteobacteria*, *Bacteroidota*, *Firmicutes*, and *Actinobacteria* were the dominant phyla

entre los tratamientos, y se utilizaron los índices de diversidad de Shannon para cuantificar la riqueza bacteriana. El PCA reveló una separación clara después del desafío entre el grupo control y el grupo suplementado, con los camarones alimentados con el aditivo agrupándose más cerca de la línea base no desafiada, lo que destaca una mayor estabilidad del microbioma. Los resultados de los análisis del microbioma revelaron una modulación significativa de la microbiota intestinal en los camarones que recibieron la suplementación con el aditivo. A nivel de filo, *Proteobacteria*, *Bacteroidota*, *Firmicutes* y *Actinobacteria* fueron los filos dominantes en los intestinos de los camarones. Tras el desafío con *Vibrio*, la abundancia de *Proteobacteria* aumentó sustancialmente, acompañado de reducciones en *Bacteroidota*, *Firmicutes* y *Actinobacteria*. A nivel de género, las abundancias de bacterias patógenas conocidas, como *Vibrio*, *Photobacterium* y *Candidatus Bacilloplasma*, se redujeron en los grupos tratados con el aditivo después del desafío. En contraste, los taxones beneficiosos, incluidos *Shewanella* y la familia *Rhodobacteraceae*, aumentaron entre dos y seis veces, correlacionando con la restauración de la longitud de las vellosidades y un engrosamiento de las capas de la muscularis. Estos cambios beneficiosos en la composición microbiana intestinal mantuvieron la diversidad del microbioma, mejoraron la morfología intestinal y minimizaron el daño intestinal, contribuyendo de manera significativa a una mayor resistencia frente a patógenos.

Respaldo aún más estos hallazgos, los ensayos de campo han validado las ventajas prácticas de los aditivos funcionales en la lucha contra *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) y el síndrome de heces blancas (WFS). La suplementación alimentaria, aplicada tanto con estrategias preventivas como correctivas, aumentó notablemente las tasas de supervivencia de los camarones (66%-99%), mejoró los índices de conversión alimenticia entre un 25% y 33%, y favoreció la recuperación del crecimiento diario tras la infección. Además, los rendimientos totales del cultivo aumentaron aproximadamente tres veces en los estanques tratados con aditivos en comparación con los que no los recibieron, lo que resalta los significativos beneficios biológicos y económicos bajo diversas condiciones de cultivo. La gestión efectiva de enfermedades en la acuicultura de camarón requiere un enfoque integrado, combinando prácticas de manejo de estanques con intervenciones dietéticas específicas. Los aditivos funcionales para alimento sirven como herramientas esenciales en esta estrategia al preservar la estabilidad del microbioma, mejorar la función inmune, optimizar la salud intestinal y mitigar directamente los efectos de los patógenos. Por lo tanto, la incorporación de aditivos a base de fitobióticos en dosis óptimas representa una estrategia sostenible y económicamente viable para mejorar el crecimiento del camarón y su resiliencia frente a enfermedades infecciosas prevalentes.

Palabras clave: Camarón, Aditivo funcional, Prevención de enfermedades, Microbioma

in the shrimp intestines. After the *Vibrio* challenge, the abundance of *Proteobacteria* rose substantially, accompanied by reductions in *Bacteroidota*, *Firmicutes*, and *Actinobacteria*. At the genus level, the abundances of known pathogenic bacteria such as *Vibrio*, *Photobacterium*, and *Candidatus Bacilloplasma* were reduced in the additive-treated groups post-challenge. In contrast, beneficial taxa, including *Shewanella* and the *Rhodobacteraceae* family, increased two- to six-fold, correlating with restored villus length and thicker muscularis layers. These beneficial shifts in gut microbial composition maintained microbiome diversity, improved intestinal morphology, and minimized gut damage, contributing significantly to enhanced pathogen resistance.

Further supporting these findings, field trials have validated the practical advantages of functional additives in combating EHP and white feces syndrome (WFS). Dietary supplementation, applied under both preventive and corrective strategies, markedly increased shrimp survival rates (66%-99%), improved feed conversion ratios by 25%-33%, and facilitated daily growth recovery post-infection. Additionally, overall crop yields increased roughly threefold in ponds using additives compared to those without, emphasizing the significant biological and economic benefits under diverse farming conditions. Effective disease management in shrimp farming necessitates an integrated approach, combining pond management practices with targeted dietary interventions. Functional feed additives serve as essential tools in this strategy by preserving microbiome stability, enhancing immune function, optimizing gut health, and directly mitigating pathogen impacts. Thus, incorporating phytobiotic-based additives at an optimal dosage presents a sustainable, economically viable strategy for improving shrimp growth and resilience against prevalent infectious diseases.

Keywords: Shrimp, Functional additive, Disease prevention, Microbiome

Dietas ricas en EPA y DHA procedentes del aceite de algas mejoran la resistencia y la calidad nutricional del camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*)

Diets rich in EPA and DHA from algal oil improve resilience and nutritional quality in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

Ing. Jorge Torres, MBA.
Veramaris

jorge.torres@veramaris.com

Ester Santigosa^{1*}, Joao Lima², Evelien Swaef², Ian Carr³ and Jorge Torres³

¹DSM-Firmenich, Animal Nutrition and Health, Kaiseraugst, Switzerland; ester.santigosa@dsm-firmenich.com (*Corresponding author)

²IMAQUA, Belgium ; joao.lima@imaqua.eu and evelien.swaef@imaqua.eu

³ Veramaris V.O.F., Delft, Netherlands; ian.carr@veramaris.com, jorge.torres@veramaris.com

A medida que la acuicultura global se expande, la demanda de ingredientes de alimentación sostenibles y de alta calidad se vuelve cada vez más crítica, en particular las fuentes de ácidos grasos omega-3 ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA). Estos ácidos grasos esenciales son fundamentales para la salud, la inmunidad y el crecimiento de las especies acuáticas cultivadas, incluyendo el camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*). Las investigaciones demuestran que el enriquecimiento dietético con EPA y DHA también mejora la resistencia al estrés y las tasas de supervivencia del camarón en condiciones ambientales desafiantes. Además de los beneficios para el camarón, se reconoce ampliamente que el EPA y el DHA favorecen la salud humana, y los productos del mar cultivados son una excelente fuente de estos nutrientes para los consumidores. Con el aumento de la población mundial, crece la demanda de estos omega-3 para contribuir a la protección de la salud tanto animal como humana. Sin embargo, estudios recientes demuestran de manera consistente que la oferta global de EPA y DHA es insuficiente para satisfacer esta demanda. Nuevas fuentes de EPA y DHA están ahora disponibles en el mercado, contribuyendo a aliviar la presión sobre las pesquerías silvestres y a apoyar el crecimiento sostenible de la acuicultura de camarón. El aceite de algas ha surgido como la alternativa más prometedora, ofreciendo una fuente renovable y trazable de estos ácidos grasos omega-3. Este estudio investiga el efecto de aumentar los niveles dietarios de EPA y DHA mediante la inclusión de aceite de algas en las dietas de camarón, con un objetivo de 1 % de EPA+DHA en la dieta total.

Para evaluar los beneficios de aumentar los niveles dietarios de EPA y DHA, se formularon tres dietas experimentales para analizar resultados relacionados con la inmunidad, la resistencia al estrés y la calidad del producto. La dieta control (CTRL) incluía aceite de pescado convencional y aceite de canola. Dos dietas experimentales contenían aproximadamente 1 % de EPA+DHA en la dieta: una utilizaba una fuente lipídica combinada de aceite de pescado, aceite de canola y aceite de algas (1 % HB), mientras que la otra utilizaba únicamente aceite de algas y aceite de canola (1 % HA). Los camarones se criaron durante 56 días bajo condiciones de laboratorio controladas, y las evaluaciones posteriores incluyeron resistencia a *Vibrio parahaemolyticus* (agente causante de AHPND), desempeño bajo estrés por salinidad, perfil inmunológico de células y análisis del contenido de ácidos grasos en el tejido muscular.

As global aquaculture expands, the demand for sustainable, high-quality feed ingredients becomes increasingly critical - particularly sources of omega-3 fatty acids eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA). These essential fatty acids are vital for the health, immunity, and growth of farmed aquatic species, including Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Research shows that dietary enrichment with EPA and DHA also improves stress resistance and survival rates in shrimp under challenging environmental conditions. In addition to the benefits for shrimp, EPA and DHA are widely recognized for supporting human health and farmed seafood is an excellent source of these nutrients for consumers. With increasing global population, there is a growing demand for these omega-3s to help safeguard both animal and human health. However, recent studies consistently demonstrate that the global supply of EPA and DHA is insufficient to meet these demands. New EPA and DHA sources are now available in the market, contributing to alleviate the pressure on wild fisheries and to support the sustainable growth of shrimp aquaculture. Algal oil has emerged as the most promising alternative, offering a renewable and traceable source of these omega-3s. This study investigates the effect of increasing dietary levels of EPA and DHA through the inclusion of algal oil in shrimp diets, targeting a total of 1% dietary EPA+DHA.

To understand the benefits of elevating dietary EPA and DHA, three experimental diets were formulated to assess immunity, stress resilience, and product quality outcomes. The control diet (CTRL) included conventional fish oil and canola oil. Two experimental diets contained approximately 1% dietary EPA+DHA: one used a blended lipid source combining fish oil, canola oil, and algal oil (1% HB), while the other used algal oil and canola oil only (1% HA). Shrimp were reared for 56 days under controlled laboratory conditions, and post-trial assessments included resistance to *Vibrio parahaemolyticus* (the causative agent of AHPND), performance under salinity stress, immune cell profiling, and muscle tissue analysis for fatty acid content.

The functional benefits of increased dietary EPA and DHA were measurable for health and quality parameters. Shrimp fed the algal oil-enriched diets exhibited improved disease resilience, with a tendency toward reduced mortality of up to 23% following AHPND challenge, and a statistically significant reduction in mortality under acute salinity stress. These findings underscore the potential of dietary omega-3s to improve stress tolerance in intensive shrimp

Los beneficios funcionales de aumentar los niveles dietarios de EPA y DHA fueron evidentes en parámetros de salud y calidad. Los camarones alimentados con las dietas enriquecidas con aceite de algas mostraron una mayor resistencia a enfermedades, con una tendencia a reducir la mortalidad hasta en un 23 % tras el desafío con AHPND, y una reducción estadísticamente significativa de la mortalidad bajo estrés agudo por salinidad. Estos hallazgos destacan el potencial de los omega-3 dietarios para mejorar la tolerancia al estrés en sistemas intensivos de producción de camarón.

La función inmunológica también se vio positivamente afectada: los recuentos totales de hemocitos y las proporciones de granulocitos—indicadores clave de la competencia inmunológica del camarón—aumentaron en los animales que recibieron dietas con niveles más altos de EPA y DHA. Además, la actividad del estallido respiratorio, una medida de la respuesta al estrés oxidativo, se redujo, lo que indica una reacción inmune más equilibrada y potencialmente menos dañina. Estas mejoras inmunológicas sugieren que los omega-3 dietarios desempeñan un papel importante en la modulación de la inmunidad del camarón, favoreciendo la formación de animales más robustos capaces de afrontar los desafíos presentes en un entorno de cultivo comercial.

Los niveles de EPA y DHA en el músculo aumentaron de manera lineal con su inclusión en la dieta, observándose cantidades significativamente mayores en los camarones alimentados con las dietas a base de aceite de algas. Estos niveles indican que el camarón cultivado puede ser una buena fuente de omega-3 para favorecer la salud del consumidor. Esto resalta un beneficio doble de incrementar los niveles dietarios de EPA y DHA en los alimentos para camarón: una mayor salud y resiliencia del animal para el productor, y un producto final más nutritivo para el consumidor.

Este estudio demuestra que aumentar los niveles de EPA y DHA en las dietas de camarón mediante aceite de algas puede mejorar el estado inmunológico, incrementar la resiliencia frente a factores de estrés ambientales y patógenos, y enriquecer el producto final con ácidos grasos omega-3 beneficiosos. Estos hallazgos respaldan la inclusión de omega-3 de origen algal como una estrategia sostenible y eficaz para mejorar tanto el desempeño en acuicultura como los resultados de salud humana. Al desvincular el suministro de omega-3 de las poblaciones de peces silvestres, el aceite de algas ofrece una solución escalable, trazable y renovable para el crecimiento continuo de una acuicultura de camarón responsable.

production systems.

Immune function was also positively impacted: total haemocyte counts and granulocyte proportions—key indicators of shrimp immune competence—were elevated in shrimp receiving higher EPA and DHA diets. Additionally, respiratory burst activity, a measure of oxidative stress response, was reduced, indicating a more balanced and potentially less damaging immune reaction. These immune enhancements suggest that dietary omega-3s play an important role in modulating shrimp immunity, potentially creating a more robust animal capable of enduring the challenges present in the commercial farming environment.

EPA and DHA levels in muscle increased linearly with their inclusion in the diet, with significantly higher amounts observed in shrimp fed the algal oil diets. These levels mean that farmed shrimp can be a good source of omega-3s to support consumer health. This highlights a dual benefit of increasing dietary EPA and DHA levels in shrimp feed: enhanced animal health and resilience for the producer, and a more nutritious final product for the consumer.

This study demonstrates that increasing EPA and DHA levels in shrimp diets with algal oil can enhance immune status, improve resilience to environmental and pathogenic stressors, and enrich the final product with beneficial omega-3 fatty acids. These findings support the inclusion of algal-derived omega-3s as a sustainable and effective strategy for improving both aquaculture performance and human health outcomes. By decoupling omega-3 supply from wild fish stocks, algal oil offers a scalable, traceable and renewable solution for the continued growth of responsible shrimp aquaculture.



Principios operativos fundamentales para la alimentación sónica

Core operating principles for sonic feeding

Andrew Campbell, B.Sc.
AQ1 Systems
andrew@aq1systems.com

Se compartirá una visión general de algunos de los principios operativos fundamentales, esenciales para optimizar el rendimiento de la alimentación sónica. Esta presentación profundiza en estrategias comprobadas y experiencias basadas en datos que mejoran el tiempo de actividad del sistema, optimizan el desempeño de la alimentación y aumentan la eficiencia general de la producción.

Puntos principales incluyen:

Tiempo de actividad del sistema: La importancia de minimizar el tiempo de inactividad para mantener las trayectorias de crecimiento y maximizar el potencial de rendimiento.

Área de alimentación y biomasa: Estrategias para determinar el área y la biomasa óptimas de alimentación, garantizando eficiencia y evitando problemas como la sobrealimentación o la subalimentación.

Tasa de alimentación por hora: Cálculo y mantenimiento de la tasa de alimentación horaria adecuada para optimizar la entrega de alimento y reducir la intervención manual.

Velocidad de alimentación: La relevancia de la velocidad de alimentación para lograr un desempeño óptimo y mayor flexibilidad en la entrega del alimento.

Configuración de estanques: Aplicación de principios fundamentales y conocimientos de los componentes para configurar los estanques y alcanzar un rendimiento productivo óptimo.

La presentación destaca el papel del sistema de alimentación sónico, una solución impulsada por inteligencia artificial que monitorea el comportamiento alimenticio de los camarones e incorpora datos ambientales para gestionar de manera inteligente los alimentadores y optimizar la producción.

Esta presentación está diseñada para profesionales de la industria camaronera que buscan mejorar su eficiencia operativa y lograr mejores resultados de producción mediante la aplicación de estos principios fundamentales.

An overview of some of the core operating principles essential for optimizing sonic feeding performance will be shared. This presentation delves into proven strategies and data-driven experiences that enhance system uptime, optimize feeding performance, and improve overall production efficiency.

Key topics include:

System Uptime: The importance of minimizing downtime to maintain growth trajectories and maximize yield potential.

Feeding Area and Biomass: Strategies for determining the optimal feeding area and biomass to ensure efficient feeding and avoid issues such as overfeeding or underfeeding.

Hourly Feed Rate: Calculating and maintaining the right hourly feed rate to optimize feed delivery and reduce manual intervention.

Feeding Speed: The significance of feeding speed in achieving optimal performance and flexibility in feed delivery.

Pond Configuration: Applying core principles and component knowledge to configure ponds for optimal production performance.

The presentation highlights the role of the sonic feeding system, an AI-driven solution that monitors shrimp feeding behavior and incorporates environmental data to intelligently manage feeders and optimize production.

This presentation is designed for professionals in the shrimp industry seeking to enhance their operational efficiency and achieve better production outcomes through the application of these core principles.



Optimización del comportamiento alimenticio del camarón medido a través de hidroacústica: efecto de una tecnología neurosensorial

Optimization of shrimp feeding behavior measured through hydroacoustics: effect of a neurosensory technology

Amine Chaabane, MSc.

Phodé

achaabane@phode.fr

UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco) :

Silvio Peixoto, PhD, profesor, silvio.peixoto@gmail.com

Roberta Soares, PhD, profesor beta.ufrpe@gmail.com

Roberto Aguiar Filho, estudiante de doctorado roberto.aguiarfilho@ufrpe.br

Fábio Costa-Filho, estudiante de maestrado

Maria Eduarda de Moura Mendonça, estudiante de graduación

1. Objetivo: Evaluar la actividad de alimentación acústica y el consumo de alimento en *Penaeus vannamei* utilizando dietas con un aditivo neurosensorial.

2. Metodología

2.1. Diseño experimental

El ensayo acústico en camarones se realizó en el Laboratorio de Tecnología Acuicola (LTA) de la Universidad Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil. Se pesarán ocho camarones (~ 4 g) y se colocarán aleatoriamente en tanques de 40L conectados a un reservorio de 800L parte de un RAS de agua clara en una sala interior con temperatura controlada (25 °C). Los parámetros de calidad del agua se mantendrán de acuerdo con el cultivo adecuado de camarones: el nivel de oxígeno disuelto (D.O.), la temperatura y la salinidad se registrarán dos veces al día, mientras que el nitrógeno amoniacal total, el nitrito y el pH se analizaron dos veces por semana.

Se propone un total de cuatro tratamientos utilizando una dieta comercial en pellets (SM LINE 350; 1,8 mm; 35 PB) con tres niveles diferentes de adición del aditivo neurosensorial: control (sin producto), 1, 3 y 5 g/kg. El producto se mezclará con el pellet humedecido (con un 2% de agua respecto a la cantidad de pienso) y sin aglutinante CMC, siguiendo las instrucciones del fabricante. Este procedimiento se llevará a cabo poco antes de los ensayos de comportamiento acústico de alimentación y consumo de alimento con cuatro réplicas por tratamiento.

El ensayo se dividirá en dos fases secuenciales: camarones «ingenuos» y «no ingenuos». Los camarones «ingenuos» son los que se alimentan por primera vez con la dieta del tratamiento, mientras que los camarones «no ingenuos» son los que se alimentan por primera vez con la dieta del tratamiento.

2.2. Consumo de alimento

En todos los ensayos, el consumo de alimento (CA) se medirá como la cantidad de alimento ingerido por el grupo de camarones en cada acuario. Tras los registros (30 min), se recogerá el alimento no ingerido sifonando los residuos en filtros de celulosa seca (20 µ) previamente pesados, que se secarán al horno (100 °C) durante la noche y se determinarán los restos de alimento seco. Para estimar la cantidad de materia seca perdida en el agua, se añadirá 1,0 g («tal cual») de alimento a tanques sin camarones y se recuperará mediante sifonado al cabo de 30 minutos, como se ha descrito antes. Se realizarán cuatro mediciones para cada dieta.

El consumo medio de alimento se calculará como sigue

1. Objective: To evaluate acoustic feeding activity and feed consumption in *Penaeus vannamei* using diets containing a neurosensory additive.

2. Methodology

2.1. Experimental Design

The acoustic feeding trial in shrimp was conducted at the Aquaculture Technology Laboratory (LTA) of the Federal Rural University of Pernambuco, Recife, Brazil. Eight shrimp (~4 g) were weighed and randomly placed in 40 L tanks connected to an 800 L reservoir, part of a clear-water RAS, in an indoor room with controlled temperature (25 °C). Water quality parameters were maintained according to proper shrimp culture standards: dissolved oxygen (D.O.), temperature, and salinity were recorded twice daily, while total ammonia nitrogen, nitrite, and pH were analyzed twice per week.

A total of four treatments is proposed using a commercial pellet diet (SM LINE 350; 1.8 mm; 35 % protein) with three different levels of the neurosensory additive: control (no additive), 1, 3, and 5 g/kg. The additive will be mixed with the moistened pellets (2 % water relative to the feed amount) without using CMC as a binder, following the manufacturer's instructions. This procedure will be carried out shortly before the acoustic feeding behavior and feed consumption trials, with four replicates per treatment.

The trial will be divided into two sequential phases: "naive" and "non-naive" shrimp. "Naive" shrimp are those being fed the treatment diet for the first time, while "non-naive" shrimp have previously been fed the treatment diet.

2.2. Feed Consumption

In all trials, feed consumption (FC) will be measured as the amount of feed ingested by the group of shrimp in each aquarium. After the observation period (30 min), uneaten feed will be collected by siphoning the residues onto pre-weighed dry cellulose filters (20 µm), which will then be oven-dried (100 °C) overnight to determine the amount of dry feed remaining. To estimate the amount of dry matter lost to the water, 1.0 g of feed ("as is") will be added to tanks without shrimp and recovered by siphoning after 30 minutes, as described above. Four measurements will be performed for each diet.

Average feed consumption will be calculated as: $FC = F_o - (F_r \times F_l)$, where: FC = feed consumption (g); F_o = dry weight of feed offered (g); F_r = recovered feed (g); F_l = feed leaching, proportion of feed recovered from shrimp-free aquaria, calculated as $F_l = (F_r/F_o)$. Results will be reported

$FC = Fo - (Fr \times FI)$, donde FC = consumo de alimento (g); Fo = peso seco del alimento ofrecido (g); Fr = alimento recuperado (g); FI = lixiviación de alimento, proporción de alimento recuperado de los acuarios sin camarones, calculada como $FI = (Fr/Fo)$. Los resultados se calcularán sobre la base de la materia seca.

2.3. Monitoreo acústico pasivo

El monitoreo acústico pasivo (MAP) se realizará junto con la evaluación del consumo de alimento durante las pruebas para camarones ingenuos y no ingenuos (N=8 por dieta para cada prueba). Las grabaciones sonoras se realizarán utilizando 3 hidrófonos omnidireccionales AS-1 (Aquarian Hydrophones) colocados en el centro de los acuarios (hasta tres a la vez), con un rango de frecuencia lineal entre 1 Hz y 100 kHz y una sensibilidad de recepción de -208 dBV. Se utilizaron preamplificadores con 26 dB de ganancia (PA-4, Aquarian Hydrophones) para conectar todos los hidrófonos a una grabadora multipista digital (H5, Zoom) con frecuencia de muestreo de 96 kHz (16 Bit).

Todas las grabaciones de audio se transferirán de la grabadora H5 a un computador de alto nivel y se utilizará el software Raven 1.6 Pro (Cornel Laboratory of Ornithology, Cornell University, EE.UU.) para el análisis acústico. El análisis comenzará con la observación del oscilograma y el espectrograma de todos los archivos para detectar (y eliminar) cualquier ruido inusual en las grabaciones que pudiera influir en el análisis (por ejemplo, alimento caído al agua, golpe de camarón en el hidrófono). Tras este paso, utilizaremos un detector de energía de banda limitada para identificar automáticamente los clics presentados en la grabación con parámetros específicos de señal objetivo y umbral de relación señal/ruido (SNR) (dB). Las tablas de resultados generadas por Raven incluyen el tiempo (segundos) en que se produjo cada clic durante el periodo de grabación (Figura 1). Esta información se organizará posteriormente por tratamiento y se utilizará para el análisis estadístico en el software Minitab 18.1 (Minitab, Inc.).

on a dry matter basis.

2.3. Passive Acoustic Monitoring

Passive acoustic monitoring (PAM) will be conducted alongside the evaluation of feed consumption during trials with naive and non-naive shrimp (N=8 per diet for each trial). Sound recordings will be made using three omnidirectional AS-1 hydrophones (Aquarian Hydrophones) placed in the center of the aquaria (up to three at a time), with a linear frequency range of 1 Hz to 100 kHz and a sensitivity of -208 dBV. Preamplifiers with 26 dB gain (PA-4, Aquarian Hydrophones) will be used to connect all hydrophones to a digital multitrack recorder (H5, Zoom) with a sampling rate of 96 kHz (16 bit).

All audio recordings will be transferred from the H5 recorder to a high-performance computer, and Raven 1.6 Pro software (Cornell Laboratory of Ornithology, Cornell University, USA) will be used for acoustic analysis. The analysis will begin with the inspection of the oscillogram and spectrogram of all files to detect (and remove) any unusual noise in the recordings that could affect the analysis (e.g., feed falling into the water, shrimp striking the hydrophone).

Following this step, a band-limited energy detector will be used to automatically identify clicks present in the recording using specific target signal parameters and a signal-to-noise ratio (SNR) (dB). The result tables generated by Raven will include the time (in seconds) at which each click occurred during the recording period (Figure 1). This information will later be organized by treatment and used for statistical analysis in Minitab 18.1 software (Minitab, Inc.).

The analysis of the temporal click table data from each recording will begin with the use of the histogram tool to calculate the distribution of clicks per minute for each recording, using click time values (seconds) as the input range and the 30-minute recording interval as the bin range. The relationship between click frequency (clicks per minute)

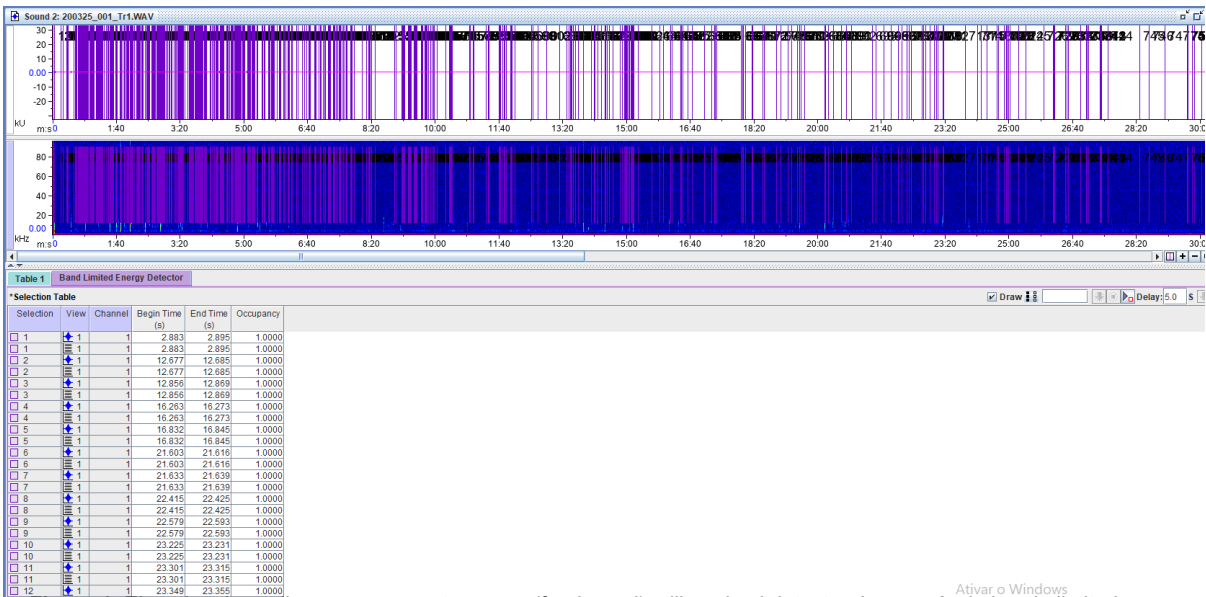


Figura 1. Ejemplos de oscilograma y espectrograma (fondo azul) utilizando el detector de energía de banda limitada para identificar el momento (tabla) en que se produjo cada clic (líneas verticales rosas - amplificadas en la imagen dentro del recuadro negro) durante los 30 min de grabaciones acústicas.

Figure 1. Examples of oscillogram and spectrogram (blue background) using the band-limited energy detector to identify the timing (table) of each click (pink vertical lines—amplified in the image within the black box) during the 30 minutes of acoustic recordings.

El análisis de los datos de la tabla temporal de clics de cada grabación se iniciará con la aplicación de la herramienta de

over time, with diet as a covariate and the interaction of diet and time, will be evaluated using multiple linear regression to compare the feeding behavior of shrimp for each diet.

histograma para calcular la distribución de frecuencias de clics por minuto de cada grabación utilizando como rango de entrada los valores de la frecuencia de clics (seg) y como rango bin el intervalo de tiempo de 30 minutos. La relación entre la frecuencia de clics (clics por minuto) a través del tiempo con la dieta como covariable y la interacción de la dieta y el tiempo se evaluará con una regresión lineal múltiple para comparar el comportamiento alimentario de los camarones para cada dieta. Además, se comparará el número total de clics producidos por los camarones durante 15 y 30 minutos (tiempo total) y la FC entre los tratamientos. La correlación entre el número total de clics (15 y 30 min) y la FC (g) se evaluará mediante un análisis de regresión lineal. Una $p < 0,05$ se consideró el nivel de significación en todas las pruebas realizadas en el software Minitab.

2.4 Ensayo de estrés por salinidad

Al final del ensayo acústico, todos los camarones de cada tanque (réplicas de tratamiento) se colocarán en un baño de agua dulce de 30 L durante un minuto para inducir un estrés por salinidad. Después, los camarones volverán a sus respectivos tanques y se contarán de nuevo 24 horas más tarde para determinar la sobrevivencia.

Additionally, the total number of clicks produced by the shrimp during 15 and 30 minutes (total time) and feed consumption (FC) will be compared among treatments. The correlation between the total number of clicks (15 and 30 min) and FC (g) will be evaluated using linear regression analysis. A p-value < 0.05 will be considered statistically significant for all tests conducted in Minitab software.

2.4. Salinity Stress Trial

At the end of the acoustic trial, all shrimp from each tank (treatment replicates) will be placed in a 30 L freshwater bath for one minute to induce salinity stress. Afterwards, the shrimp will be returned to their respective tanks, and survival will be assessed 24 hours later.



Manejo de alimentación durante los primeros 30 días de producción en estanques: su influencia en el crecimiento inicial y la producción final de camarón

Feed management during the first 30 days of pond production: its influence on early growth and final shrimp production

Allen Davis, Ph.D.
Auburn University – USSEC
davisda@auburn.edu

D. Allen Davis*, Jairo Alberto Gonzalez Camilo, Arnold Gutierrez Ubeda, Babatunde Saliu, Fabio Ulisses Ramos Costa Filho, Melanie A. Rhodes, and Luke A. Roy
School of Fisheries, Aquaculture, and Aquatic Sciences,
Auburn University, Auburn, AL, 36849

Los sistemas de alimentación automatizados ya sean basados en temporizadores o utilizando retroalimentación acústica pasiva, han transformado la industria al incrementar las tasas de crecimiento y reducir los días hasta la comercialización. Estos sistemas automatizados han mejorado notablemente la eficiencia en la alimentación de camarones juveniles (3-5 g) hasta el tamaño de cosecha final. De manera sistemática, hemos demostrado que la biomasa total, el rendimiento, el peso promedio, la ganancia de peso y los días hasta la cosecha son significativamente superiores en las granjas de producción que utilizan métodos de alimentación por temporizador o acústicos en comparación con la alimentación manual. Gracias a la mejora en la gestión del alimento y la calidad del agua, así como en la genética, nuestro ciclo de producción típico se redujo de 120 días a menos de 90 días, produciendo camarones más grandes y con mayor biomasa. A lo largo de los años de mejoras sistemáticas en la producción, los primeros 30 días de manejo del estanque han recibido muy poca atención. Al analizar datos históricos sobre la alimentación durante los primeros 30 días de cultivo, encontramos una correlación entre los aportes de alimento y el crecimiento. Esto ha motivado nuestro interés en evaluar la gestión del alimento durante las primeras 4 semanas de producción. Por lo tanto, se realizaron dos ensayos en el Claude Peteet Mariculture Center (CPMC), del Departamento de Conservación y Recursos Naturales de Alabama, en Gulf Shores, Alabama. El primer ensayo de crecimiento consistió en dieciséis estanques de 0,1 ha revestidos con polietileno de alta densidad (HDPE), con una densidad de siembra de 25 camarones/m², en los cuales se evaluaron cuatro tratamientos de alimentación. Se tomó un protocolo de alimentación estándar (SFP) basado en datos históricos como línea base (SFP, SFP + 15 %, SFP + 30 % y SFP - 30 %). Todos los tratamientos fueron alimentados a mano cuatro veces al día durante las primeras dos semanas con un alimento de 1,5 mm (40 % de proteína y 9 % de lípidos). Durante la tercera y cuarta semana, se suministró alimento de 2,4 mm (35 % de proteína, 6 % de lípidos) mediante alimentadores programables doce veces al día (de 8:00 a 20:00) utilizando los sistemas AQ1 (AQ1 Feeder, AQ1 Systems Pty. Ltd., Tasmania, Australia). A partir de los 30 días, se administró alimento de 2,4 mm (35 % de proteína, 7 % de lípidos) *ad libitum* mediante un sistema de alimentación acústico pasivo (SF200 Sound Feeding System, AQ1 Systems, Tasmania, Australia), estableciéndose un límite diario de 160 kg/ha por estanque. Se muestrearon los estanques cada semana utilizando una red de lanzamiento para recolectar aproximadamente 60 camarones por estanque. Al final de las cuatro semanas, 60 camarones por estanque fueron pesados individualmente para estimar la distribución de tamaños. Paralelamente,

Automated feeding systems, whether timer based or using passive acoustic feedback have transformed the industry increasing growth rates and reducing days to market. The automated feeding systems have greatly increased the efficiency of feeding juvenile shrimp (3-5g) to the final harvest size. Systematically we have demonstrated that total biomass, yield, average weight, weight gain and days to market are markedly superior in production farms using timer and sonic feeding methods compared to hand feeding. Through improvement in feed and water quality management as well as genetics our typical production cycle shifted from 120 day to < 90 day while producing a larger shrimp and higher biomass. Over the years of systematic production improvements, the first 30 days of pond management have received very little attention. Looking at historical data for feed input during the first 30 days of culture, we found a correlation with feed inputs and growth. This has stimulated our desire to evaluate feed management in the first 4 weeks of production. Therefore, two trials were conducted at the Alabama Department of Conservation and Natural Resources, Claude Peteet Mariculture Center (CPMC), Gulf Shores, Alabama. First growth trial consisted of sixteen 0.1 ha ponds lined with high-density polyethylene (HDPE) stocked at 25 shrimp/m², in which four feeding treatments were evaluated. A standard feeding protocol (SFP) from historical data was taken as baseline (SFP, SFP + 15%, SFP + 30%, and SFP - 30%). All treatments were handfed four times a day a 1.5mm (40% protein and 9% lipids) diet in the first two weeks. During the third and fourth weeks 2.4mm shortcut (35% protein, 6% lipids) feed was delivered via timer feeder twelve times per day (8:00 am to 20:00 pm) using the AQ1 systems (AQ1 Feeder, AQ1 systems Pty. Ltd., Tasmania, Australia). From 30 days onwards, 2.4 mm (35% protein, 7% lipids) feed was given *ad libitum* by using a passive acoustic feeding system (SF200 Sound feeding system, AQ1 Systems, Tasmania, Australia), being 160 kg/ha the daily feed input limit per pond. Ponds were sampled every week using a cast net to collect 60 shrimp per pond every week. At the end of the four weeks, 60 shrimp per pond were individually weighed to estimate size distribution. Parallely, a green-water trial was conducted in a 32-polyethylene tank (805 L⁻¹) recirculating system at a density of 35 shrimp/ m² over four weeks. Eight different feeding rates with four replicates each were evaluated in this trial (SFP, SFP + 10%, SFP + 15%, SFP + 20%, SFP + 30%, SFP - 15%, SFP - 30%, and SFP - 60%). Feed amount for the SFP was calculated by doing the conversion of feed per shrimp from ponds data. The system was hand fed for the first two weeks. In the following two weeks, belt feeders were used to feed 12 times (8:00 am to 20:00) per day to match the ponds feeding regimen. The same diets as ponds were provided in this trial.

se llevó a cabo un ensayo en agua verde en un sistema de recirculación con 32 tanques de polietileno (805 L cada uno) a una densidad de 35 camarones/m² durante cuatro semanas. En este ensayo se evaluaron ocho diferentes tasas de alimentación con cuatro réplicas cada una (SFP, SFP + 10 %, SFP + 15 %, SFP + 20 %, SFP + 30 %, SFP - 15 %, SFP - 30 % y SFP - 60 %). La cantidad de alimento para el SFP se calculó a partir de la conversión de alimento por camarón usando los datos de los estanques. Durante las primeras dos semanas, el sistema fue alimentado a mano. En las dos semanas siguientes, se utilizaron alimentadores de cinta para suministrar alimento 12 veces al día (de 8:00 a 20:00) con el fin de replicar el régimen de alimentación de los estanques. Se proporcionaron los mismos tipos de alimento que en los estanques.

Estos ensayos están en curso; por lo tanto, los resultados finales se presentarán en el evento.

These trials are ongoing; hence, the final results will be presented at the event.



Complementariedad de los aditivos para alimentos: evidencia del rendimiento de la biomasa unicelular en acuicultura

Complementarity of feed additives: performance evidence for single-cell biomass in aquaculture

Guillaume Salze, Ph.D.
KnipBio, Inc.
gsalze@knipbio.com

Palabras clave: Resiliencia al estrés; aditivo funcional; eficiencia de producción; postbióticos; salud intestinal.

Keywords: Stress resilience; functional additive; production efficiency; postbiotics; gut health.

La eficiencia de producción se ha convertido en la limitante central en la acuicultura de camarones, sin embargo, las granjas aún sufren pérdidas acumulativas que van mucho más allá de la mortalidad evidente. La conversión gradual de las prácticas de producción para incluir una etapa de pre-criadero dedicada, si bien permite un mejor manejo del inventario, también implica un aumento del manejo por diseño. La disminución del consumo de alimento tras los traslados, la deriva en la conversión alimenticia bajo estrés subclínico y la mayor variabilidad de tamaños erosionan los márgenes y alargan los ciclos. Estas pérdidas ocultas están estrechamente relacionadas con la función intestinal. Como el mayor interfaz con el ambiente, el intestino integra la digestión y absorción con la integridad de la barrera, la inmunidad de las mucosas, la ecología microbiana y el control neuroendocrino del apetito y el comportamiento. Factores estresantes como cambios de temperatura o salinidad, hacinamiento y manejo, así como enteropatógenos como *Vibrio*, alteran la homeostasis e inician programas inflamatorios y oxidativos que son adaptativos en pulsos cortos, pero dañinos cuando se prolongan. Las intervenciones que acortan el tiempo para regresar al equilibrio homeostático, y por ende a la recuperación de la salud y la alimentación, son fundamentales para la eficiencia.

Los aditivos alimenticios siguen siendo la vía más escalable para apoyar esta biología. Cuatro familias son particularmente relevantes. Primero, los antioxidantes amortiguan el exceso de oxidación y protegen las membranas y el epitelio. Los carotenoides actúan principalmente dentro de los dominios lipídicos, mientras que los recicladores en fase acuosa, como los sistemas de tocoferoles y ascorbato, operan en diferentes compartimentos, lo que genera una complementariedad natural. Segundo, los agentes antiinflamatorios ayudan a resolver las respuestas una vez que la amenaza está controlada, preservando la función de la barrera y limitando el gasto energético. Tercero, los probióticos, como *Bacillus* spp., compiten por nutrientes y espacio, aportan enzimas y compuestos antimicrobianos, y pueden estabilizar las comunidades microbianas. Paralelamente, los prebióticos como MOS y beta-glucanos nutren o preparan la microbiota beneficiosa. Estos deben usarse con cuidado para evitar una activación inmune constante y costosa en términos de energía, en ausencia de una amenaza. Cuarto, los postbióticos conectan el metabolismo microbiano con los resultados del huésped. Los ácidos grasos de cadena corta son el ejemplo clásico. En particular, el poly- β -hidroxibutirato (PHB) se degrada a β -butirato, un combustible para los enterocitos asociado con uniones estrechas más fuertes, desarrollo de microvellosidades y mejor desempeño de la barrera. El PHB también modula el pH luminal y favorece taxones no patógenos.

Diseñar programas de aditivos como pilas a lo largo de

Production efficiency has become the central constraint in shrimp aquaculture, yet farms still suffer compounding losses that extend well beyond overt mortality. The gradual conversion of production practices to introduce a dedicated nursery stage, while enabling better inventory management, also implies increased handling by design. Decreased feed intake after transfers, feed conversion drift under subclinical stress, and widening size variability all erode margins and lengthen cycles. These hidden losses are tightly coupled to gut function. As the largest interface with the environment, the gut integrates digestion and absorption with barrier integrity, mucosal immunity, microbial ecology, and neuroendocrine control of appetite and behavior. Stressors such as temperature or salinity swings, crowding and handling, and enteropathogens like *Vibrio* disrupt homeostasis and initiate inflammatory and oxidative programs that are adaptive in short pulses but damaging when prolonged. Interventions that shorten the time to return to homeostatic balance, and thus health and feeding recovery, are central to efficiency.

Feed additives remain the most scalable route to support this biology. Four families are particularly relevant. First, antioxidants buffer oxidative spillover and protect membranes and epithelium. Carotenoids act mainly within lipid domains, while aqueous-phase recyclers such as tocopherols and ascorbate systems operate in different compartments, which creates natural complementarity. Second, anti-inflammatory agents help resolve responses once a threat is controlled, preserving barrier function and limiting energy waste. Third, probiotics, for example *Bacillus* spp., compete for nutrients and real estate, contribute enzymes and antimicrobial compounds, and can stabilize microbial communities. In parallel, prebiotics such as MOS and beta-glucans, nourish or prime beneficial microbiota. These should be used carefully to avoid constant, energy-costly immune activation in the absence of a threat. Fourth, postbiotics connect microbial metabolism to host outcomes. Short-chain fatty acids are the classic example. In particular, poly- β -hydroxybutyrate (PHB) degrades to β -butyrate, an enterocyte fuel associated with tighter junctions, microvilli development, and improved barrier performance. PHB also modulates luminal pH and favors non-pathogenic taxa.

Designing additive programs as stacks across the gut cascade improves the likelihood of consistent gains. Mechanisms should be paired so that each act on a distinct node, for example barrier and enterocytes, microbiome ecology, innate immune tone, and appetite. At the same time, targeted redundancy is warranted where biology is narrow band or risk is high. For example, different reactive oxygen species arise in different microenvironments, so combining a membrane-embedded carotenoid with an aqueous-phase recycler provides more effective coverage. By contrast, blunt duplication, for example stacking multiple MOS sources, rarely adds value. Finally, delivery and timing

la cascada intestinal mejora la probabilidad de obtener ganancias consistentes. Los mecanismos deben combinarse de manera que cada uno actúe sobre un nodo distinto, por ejemplo: barrera y enterocitos, ecología de la microbiota, tono inmune innato y apetito. Al mismo tiempo, se justifica una redundancia dirigida cuando la biología es de banda estrecha o el riesgo es alto. Por ejemplo, diferentes especies reactivas de oxígeno surgen en distintos microambientes, por lo que combinar un carotenoide incrustado en la membrana con un reciclador en fase acuosa proporciona una cobertura más eficaz. En cambio, la duplicación simple, como apilar múltiples fuentes de MOS, rara vez aporta valor. Finalmente, la entrega y el momento son importantes. Los compuestos deben sobrevivir al procesamiento, llegar intactos al intestino y administrarse a los animales con suficiente antelación a estresores previsibles, como traslados o clasificación, para garantizar efectos máximos y reproducibles.

Un número creciente de estudios resalta las limitaciones de ciertos productos, como los fitoquímicos o los compuestos derivados de levadura. Diferentes resultados requieren diferentes insumos. Los compuestos funcionales recientes son atractivos precisamente porque son bioquímicamente distintos. El PHB y polímeros relacionados suministran butirato in situ y actúan como sustratos selectivos para taxones beneficiosos. Los carotenoides bacterianos muestran una potente acción antioxidante a nivel de membrana con espectros diferentes al de la astaxantina. Los metabolitos antiinflamatorios recién descritos pueden moderar la sobreactivación inmune sin suprimir las defensas necesarias.

Dentro de este contexto, la biomasa seca de metilótrofos (DMB, por sus siglas en inglés) ha surgido como un enfoque práctico de célula completa. Las bacterias metilótróficas pueden producir de manera natural PHB, pigmentos carotenoides, antioxidantes adicionales y múltiples moléculas antiinflamatorias en proporciones equilibradas, lo que simplifica la formulación y se alinea con los principios de apilamiento mencionados anteriormente. En estudios controlados con camarones, las dietas que contenían DMB mejoraron el crecimiento y la conversión alimenticia, además de favorecer una recuperación más rápida de la alimentación tras estrés o desafío. En ensayos de exposición a *Vibrio*, la supervivencia aumentó notablemente en comparación con los controles positivos. Demostraciones en campo, en estanques comerciales de camarón, han replicado estos resultados durante episodios de estrés ambiental, mostrando mayor supervivencia y menores pérdidas productivas. Efectos comparables se han verificado en otras especies, incluidos varios teleósteos. En conjunto, la evidencia respalda una estrategia de eficiencia centrada en el intestino que prioriza la complementariedad, aplica redundancia dirigida cuando está justificada desde el punto de vista mecánico e incorpora insumos de nueva generación, como DMB, para aprovechar la biología que las herramientas anteriores no aprovechaban.

matter. Compounds must survive processing, reach the gut intact, and be fed to the animals in sufficient time before predictable stressors such as transfers or grading to ensure maximum and repeatable effects.

A growing body of work highlights the limitations of certain products such as phytochemicals or yeast-derived compounds. Different outputs require different inputs. Recent functional compounds are attractive precisely because they are biochemically distinct. PHB and related polymers supply butyrate in situ and act as selective substrates for beneficial taxa. Bacterial carotenoids display potent membrane-level antioxidation with spectra that differ from astaxanthin. Newly described anti-inflammatory metabolites can temper immune overactivation without suppressing necessary defense.

Within this context, dried methylotroph biomass (DMB), has emerged as a practical whole-cell approach. Methylotrophic bacteria can naturally produce PHB, carotenoid pigments, additional antioxidants, and multiple anti-inflammatory molecules in balanced ratios, which simplifies formulation while aligning with the stacking principles above. In controlled shrimp studies, diets containing DMB improved growth and feed conversion and supported faster feeding recovery following stress or challenge. In *Vibrio* exposure challenges, survival was markedly increased relative to positive controls. Field demonstrations in commercial shrimp ponds have echoed these signals under environmental stress episodes, with higher survival and reduced productivity losses. Comparable effects have been verified in other species, including several teleosts. Collectively, the evidence supports a gut-centric efficiency strategy that prioritizes complementarity, applies targeted redundancy where mechanistically justified, and incorporates next-generation inputs such as DMB to engage biology that earlier tools did not leverage.



Del intestino al rendimiento: mecanismos del probiótico *Pediococcus acidilactici* CNCM I-4622 (MA18/5M) en la salud y el rendimiento del camarón

From gut to performance: mechanisms of probiotic *Pediococcus acidilactici* CNCM I-4622 (MA18/5M) in shrimp health and performance

François Cellier, MSc.
Lallemand Animal Nutrition
fcellier@lallemand.com

Mathieu Castex 1, Eric Leclercq 1, Pierrette Lemaire 2 and Liêt Chim 2,3

1 LALLEMAND SAS, R&D Team, 19 rue des Briquetiers, 31702 Blagnac, France; eleclercq@lallemand.com
2 IFREMER, Unité Lagons, Research team, Ecosystèmes et Aquaculture Durable en Nouvelle Calédonie (LEAD), B.P. 2059, 98846 Nouméa, New Caledonia, France; pierrette.lemaire@ifremer.fr (P.L.); liet.chim@ifremer.fr (L.C.)
3 IFREMER, Laboratoire BRM/PBA, Rue de l'Île d'Yeu, 44311 Nantes, France

Resumen Simple: Cada vez hay más evidencia de que los probióticos aportan beneficios de salud y rendimiento en animales de granja. Este estudio evaluó el efecto de la suplementación dietética con el probiótico de cepa única *Pediococcus acidilactici* MA18/5M sobre el crecimiento, los índices nutricionales y el estado metabólico del camarón azul occidental adulto, *Litopenaeus stylirostris*. El objetivo fue estimar su potencial para optimizar el desempeño de los alimentos para penaeidos y la industria camaronera. La suplementación con *P. acidilactici* MA18/5M mejoró la eficiencia de conversión alimenticia y la tasa de crecimiento diaria en tamaños de ración fijos, además de disminuir tanto la ración de mantenimiento como la ración óptima para el crecimiento. Esto parece estar relacionado con un mejor aprovechamiento de los carbohidratos de la dieta, evidenciado por una mayor actividad de α -amilasa y una mayor concentración de glucosa libre y glucógeno en la glándula digestiva. De manera interesante, la ingesta de *P. acidilactici* también se asoció con un mayor estado antioxidante, lo que podría estar vinculado a la mejora en la utilización de carbohidratos. Utilizando un enfoque de ración fija bajo condiciones de laboratorio controladas, el estudio documentó un claro potencial de *P. acidilactici* MA18/5M para mejorar el crecimiento, la eficiencia alimenticia y la salud metabólica de los camarones penaeidos adultos durante la etapa de engorde. Estos hallazgos abren perspectivas interesantes para optimizar la formulación de alimentos para penaeidos y el desempeño de la industria camaronera.

Resumen: Cada vez hay más evidencia de que los probióticos aportan beneficios de salud y rendimiento en animales de granja. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de una ingesta diaria constante del probiótico de cepa única *Pediococcus acidilactici* MA18/5M (4×10^8 UFC·día⁻¹·kg⁻¹ de camarón) administrado en raciones fijas y restringidas (del 1 % al 6 % de la biomasa·día⁻¹) sobre el desempeño nutricional y el metabolismo de camarones penaeidos adultos *Litopenaeus stylirostris* (peso corporal inicial, BWi = 10.9 ± 1.8 g). El probiótico aumentó significativamente la tasa de crecimiento diaria relativa (RGR) en todos los tamaños de ración evaluados (RGR media de 0.45 ± 0.08 % BWi·día⁻¹ para el grupo control y 0.61 ± 0.07 % BWi·día⁻¹ para el grupo probiótico) y redujo la ración de mantenimiento (Rm) y la ración óptima (Ropt) en un 18,6 % y 11,3 %, respectivamente. En consecuencia, el grupo suplementado con el probiótico mostró una eficiencia de conversión alimenticia bruta (K1) y neta (K2) significativamente mayor, con mejoras promedio del 35 % y 30 %, respectivamente. El mejor desempeño nutricional observado en los camarones alimentados con

Simple Summary: Probiotics are increasingly documented to confer health and performance benefits across farmed animals. The study assessed the effect of dietary supplementation with the single strain probiotic *Pediococcus acidilactici* MA18/5M on the growth, nutritional indices, and metabolic status of the adult western blue shrimp, *Litopenaeus stylirostris*. The aim was to estimate its potential at optimizing the performance of the penaeid feed and shrimp farming industry. Supplementation with *P. acidilactici* MA18/5M improved the feed conversion efficiency and daily growth rate across fixed ration sizes; and decreased both the maintenance and optimal ration size for growth. This appeared linked to a better use of dietary carbohydrates as shown by a higher α -amylase activity, free-glucose and glycogen concentration in the digestive gland. Interestingly, *P. acidilactici* intake was also associated with a higher antioxidant status which may be linked to enhanced carbohydrates utilization. Using a fixed ration size approach under controlled laboratory conditions, the study documented a clear potential for *P. acidilactici* MA18/5M to enhance the growth, feed efficiency and metabolic health of adult penaeid shrimp during on-growing. These findings raise interesting prospects to optimize penaeid feed formulation and the performance of the shrimp-farming industry.

Abstract: Probiotics are increasingly documented to confer health and performance benefits across farmed animals. The aim of this study was to assess the effect of a constant daily intake of the single strain probiotic *Pediococcus acidilactici* MA18/5M (4×10^8 CFU·day⁻¹·kg⁻¹ shrimp) fed over fixed, restricted ration sizes (1% to 6% biomass·day⁻¹) on the nutritional performance and metabolism of adult penaeid shrimp *Litopenaeus stylirostris* (initial body weight, BWi = 10.9 ± 1.8 g). The probiotic significantly increased the relative daily growth rate (RGR) across all ration sizes tested (Mean-RGR of 0.45 ± 0.08 and 0.61 ± 0.07 % BWi·day⁻¹ for the control and probiotic groups, respectively) and decreased the maintenance ration (Rm) and the optimal ration (Ropt) by 18.6% and 11.3%, respectively. Accordingly, the probiotic group exhibited a significantly higher gross (K1) and net (K2) feed conversion efficiency with average improvement of 35% and 30%, respectively. Enhanced nutritional performances in shrimps that were fed the probiotic *P. acidilactici* was associated with, in particular, significantly higher α -amylase specific activity ($+24.8 \pm 5.5$ % across ration sizes) and a concentration of free-glucose and glycogen in the digestive gland at fixed ration sizes of 3% and below. This suggests that the probiotic effect might reside in a better use of dietary carbohydrates. Interestingly, *P. acidilactici* intake was also

el probiótico *P. acidilactici* se asoció, en particular, con una actividad específica de α -amilasa significativamente mayor ($+24,8 \pm 5,5$ % en todos los tamaños de ración) y con una mayor concentración de glucosa libre y glucógeno en la glándula digestiva en raciones fijas del 3 % o inferiores. Esto sugiere que el efecto del probiótico podría residir en un mejor aprovechamiento de los carbohidratos de la dieta. De manera interesante, la ingesta de *P. acidilactici* también se asoció con un aumento estadísticamente significativo del estado antioxidante total de la glándula digestiva y la hemolinfa ($+24,4 \pm 7,8$ % y $+21,9 \pm 8,5$ %, respectivamente; $p < 0,05$). Según estudios en otras especies, una mayor utilización de carbohidratos como resultado de la ingesta de *P. acidilactici* podría alimentar la vía de las pentosas-fosfato, generando NADPH o aumentando directamente la capacidad de eliminación de radicales OH mediante la glucosa libre, lo que a su vez reduce el nivel de estrés oxidativo celular. En conclusión, el método de crecimiento por ración documentó una clara contribución de *P. acidilactici* MA18/5M sobre el crecimiento y la eficiencia alimenticia de *L. stylirostris* en engorde, alimentados con raciones fijas y restringidas bajo condiciones de laboratorio ideales. El efecto del probiótico sobre la actividad de α -amilasa y el metabolismo de carbohidratos, así como su relación con el estado antioxidante del camarón, abre perspectivas interesantes para optimizar las formulaciones dietéticas y contribuir a sostener la eficiencia biológica y económica de la industria camaronera de penaeidos.

associated with a statistically enhanced total antioxidant status of the digestive gland and haemolymph ($+24.4 \pm 7.8\%$ and $+21.9 \pm 8.5\%$, respectively; $p < 0.05$). As supported by knowledge in other species, enhanced carbohydrate utilization as a result of *P. acidilactici* intake may fuel the pentose-phosphate pathway, generating NADPH or directly enhancing OH-radicals scavenging by free glucose, in turn resulting in a decreased level of cellular oxidative stress. In conclusion, the growth-ration method documented a clear contribution of *P. acidilactici* MA18/5M on growth and feed efficiency of on-growing *L. stylirostris* that were fed fixed restricted rations under ideal laboratory conditions. The effect of the probiotic on α -amylase activity and carbohydrate metabolism and its link to the shrimp's antioxidant status raises interesting prospects to optimize dietary formulations and helping to sustain the biological and economic efficiency of the penaeid shrimp-farming industry.



Fórmula de bacterias lácticas mejora el crecimiento, la conversión alimentaria y la tolerancia a los patógenos *Enterocytozoon hepatopenaei* y *Vibrio alginolyticus* en camarón blanco *Penaeus vannamei*: modulación de los procesos inmunológicos y metabólicos

Lactic acid bacteria formula improves growth, feed conversion, and tolerance to the pathogens *Enterocytozoon hepatopenaei* and *Vibrio alginolyticus* in white shrimp *Penaeus vannamei*: modulation of immune and metabolic processes

Lorenzo M. Juárez, MSc.

Synbio Tech Inc.

lorenzojuarez@yahoo.com

Lorenzo M. Juárez*, Ignacio Linares, Ann-Chang Cheng, Hsiao-Tung Chang, Ting-

Yu Lee, Jin-Seng Lin, Chun-Hung Liu.

Synbio Tech Inc. No.66, Beiling 6th Rd., Luzhu Dist.

Ciudad de Kaohsiung 821, Taiwán (R.O.C)

Este estudio evalúa el impacto de una fórmula de probióticos lácticos, en el crecimiento, estado de salud, y perfil metabólico del camarón, alimentado con dietas experimentales, comparando una dieta de control con dietas con probióticos a concentraciones de 10^8 UFC g⁻¹ (P5) y 10^9 UFC g⁻¹ (P6) durante 56 días. Los resultados indicaron una mejora significativa en el crecimiento de los camarones suplementados con probióticos en comparación con los del control, atribuida a mejoras estructurales en el tracto digestivo, en particular al mayor tamaño de las vellosidades intestinales y a la mayor abundancia de células β en el hepatopáncreas. La administración de probióticos también redujo notablemente la gravedad de la infección experimental por *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) y disminuyó la mortalidad acumulada después de los desafíos con *Vibrio alginolyticus* (Fig. 1).

This study evaluates the impact of a lactic probiotic formula on the growth, health status, and metabolic profile of shrimp fed experimental diets, comparing a control diet with probiotic diets at concentrations of 10^8 CFU g⁻¹ (P5) and 10^9 CFU g⁻¹ (P6) over 56 days. The results indicated a significant improvement in the growth of shrimp supplemented with probiotics compared to the control group, attributed to structural enhancements in the digestive tract, particularly the larger intestinal villi and the higher abundance of β cells in the hepatopancreas. Probiotic administration also markedly reduced the severity of experimental infection by *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) and decreased cumulative mortality following challenges with *Vibrio alginolyticus* (Fig. 1).

Shrimp from the P6 group showed a significant increase in phenoloxidase activity, respiratory burst, lysozyme

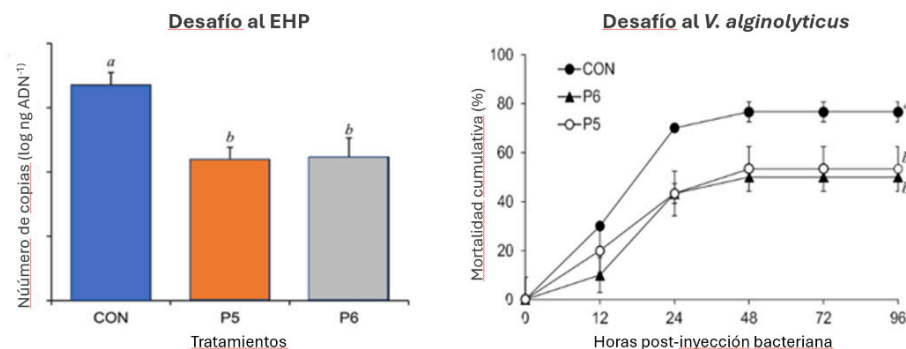


Figura 1. Desafíos ante patógenos
Figure 1. Pathogen challenges

Los camarones del grupo P6 mostraron una elevación significativa en la actividad de la fenoloxidas, la ráfaga respiratoria, la actividad de la lisozima y la actividad fagocítica, en comparación con grupo del control. Además, hubo una regulación positiva de varios genes relacionados con el sistema inmune en el hepatopáncreas, incluida la serina proteasa (SP), la profenoloxidas (proPO) I, la proPO II y la penaeidina 3a. Además, la expresión de la proteína de unión a β -1, 3-glucano y el ARNm de SP aumentaron significativamente en los hemocitos. El análisis metabólico reveló cambios significativos en el perfil del hepatopáncreas, destacando alteraciones en las vías energéticas, tales como el ciclo de Krebs y el metabolismo del nicotinato y la nicotinamida, así como en el metabolismo de los aminoácidos arginina, prolina, taurina, hipotaurina e histidina. Estos hallazgos subrayan el potencial de estos probióticos para mejorar el crecimiento, la función inmune y el metabolismo de los camarones, ofreciendo información valiosa para avanzar en las estrategias de gestión de la salud en la acuicultura de camarones.

activity, and phagocytic activity compared to the control group. In addition, several immune-related genes in the hepatopancreas were upregulated, including serine protease (SP), prophenoloxidase (proPO) I, proPO II, and penaeidin 3a. Moreover, the expression of β -1,3-glucan binding protein and SP mRNA were significantly elevated in hemocytes. Metabolomic analysis revealed significant changes in the hepatopancreas profile, highlighting alterations in energy pathways such as the Krebs cycle and nicotinate and nicotinamide metabolism, as well as in the metabolism of the amino acids arginine, proline, taurine, hypotaurine, and histidine. These findings underscore the potential of these probiotics to enhance shrimp growth, immune function, and metabolism, providing valuable insights for advancing health management strategies in shrimp aquaculture.

Reducción de cargas patógenas y mejora de la supervivencia con extractos vegetales en la larvicultura y el cultivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*)

Lowering pathogen loads and improving survival with plant extracts in shrimp (*Litopenaeus vannamei*) hatchery & culture

Pierre Fortin, MSc.
TECHNA – BIOBAC

pierre.fortin@groupe-techna.com

Pierre Fortin, Sophie Reys, Miguel Badillo, and Nicolas Tanrattana

TECHNA

41 Rte de St Etienne de Montluc
44220 Couëron, France

Introducción

Los patógenos se encuentran en diversos niveles de las granjas acuícolas, desde los laboratorios hasta el engorde, en todas las especies, y provocan pérdidas significativas. En América Latina, las especies de *Vibrio* representan una amenaza importante para el cultivo de camarones. *V. alginolyticus*, *V. vulnificus*, *V. harveyi* y *V. parahaemolyticus* son algunas de las especies de *Vibrio* que afectan comúnmente la acuicultura de camarones. Entre estas especies, algunas cepas son más agresivas que otras. Por ejemplo, ciertas cepas de *V. parahaemolyticus* o *V. harveyi* son capaces de producir la toxina PirAB, lo que provoca una mortalidad muy significativa.

Una vez que se observan los efectos en los camarones, a menudo ya es demasiado tarde; por lo tanto, la prevención es clave. La biorremediación, el control de la calidad del agua y la bioseguridad son aspectos fundamentales para limitar la proliferación de patógenos. La suplementación nutricional también puede contribuir a reducir el crecimiento de patógenos. Entre las moléculas de interés se encuentran los aceites esenciales y sus múltiples modos de acción, que incluyen la perforación de membranas, la perturbación del metabolismo y los efectos de quorum quenching. Los ácidos orgánicos y los ácidos grasos de cadena corta y media (S/MCFA) reducen el pH intestinal, creando un ambiente desfavorable para el crecimiento de patógenos. Aprovechando la experiencia en moléculas bioactivas de origen vegetal, se formuló una mezcla específica de S/MCFA, aceites esenciales y extractos vegetales en diversas presentaciones para ayudar a limitar el crecimiento de patógenos en los ambientes de cultivo.

Este resumen presenta los resultados de dos ensayos. El primero se llevó a cabo en un laboratorio comercial en Ecuador en 2024, y el segundo en una granja en México en 2023.

Ensayo en laboratorio de larvas Materiales y Métodos

Se evaluó la supervivencia del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) junto con la carga de patógenos durante el período de cultivo. Las larvas de camarón se criaron en 12 tanques de 31 m³ cada uno. Cada tanque contenía 5 millones de larvas (161 nauplios/litro) desde el día 0 de cultivo (fecha de eclosión) hasta la cosecha. El ensayo tuvo una duración de 20 días a una temperatura de 30 °C. Seis tanques (N°7 a 12) recibieron una mezcla de ácidos orgánicos combinados con una mezcla de aceites esenciales a 2 ppm cada uno (4 ppm en total), siguiendo el procedimiento estándar de este laboratorio; estos se denominaron control. Los otros seis tanques (N°1 a 6)

Introduction

Pathogens are encountered at many levels in aquaculture farms, from hatchery to grow-out in all species and cause important losses. In Latin America, *vibrio* species are a major threat for shrimp farming. *V. alginolyticus*, *V. vulnificus*, *V. harveyi*, *V. parahaemolyticus* are some of the common *Vibrio* affecting shrimp farming. Among these species, some strains are more aggressive than others. For example, some strains of *V. parahaemolyticus* or *V. harveyi* are capable of producing the PirAB toxin, leading to very important mortality.

Once you see effects on shrimp, it is often too late, therefore prevention is key, bioremediation, water quality control, biosecurity are key aspects to limit pathogen proliferation. Nutritional supplementation could also help to limit pathogen growth. Among the interesting molecules we can name, Essential Oils and their multiple modes of action including membrane perforation, metabolism perturbation as well as quorum quenching effects. Organic acids and short/medium chain fatty acids (S/MCFA), lowering gut pH, to create an unfavorable environment for pathogen growth. Drawing on expertise in plant-derived bioactive molecules, a specific blend of S/MCFA, essential oils, and plant extracts were formulated in various forms to help limit pathogen growth in culture environments.

This abstract presents the results of two trials. The first one was conducted in a commercial hatchery in Ecuador in 2024, the second one in a Mexican farm in 2023.

Hatchery trial

Material and Methods

Survival of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) was evaluated together with pathogen load during the culture period. Shrimp larvae were raised in 12 tanks of 31m³. Each tank contained 5 million larvae (161Nauplii/liter) from culture day 0 (hatching date) until harvest, the trial lasted for 20 days at a temperature of 30°C. Six tanks (N°7 to 12) received a blend of organic acids mixed with essential oil blend at 2ppm each (4ppm in total) which is the standard procedure for this hatchery, they are named control. The six other tanks (N°1 to 6) received a blend of Essential oils, plant extracts and S/MCFA, these tanks are named treatment.

Results

The control tanks had an average survival of 74.6%, comprised between 68% to 83% whereas treatment tanks had a higher survival; 79.5% on average, comprised between 75% to 83% (see figure 1). *Vibrio vulnificus*, *Vibrio*

recibieron una mezcla de aceites esenciales, extractos vegetales y ácidos grasos de cadena corta y media (S/MCFA); estos tanques se denominaron tratamiento.

Resultados

Los tanques de control mostraron una supervivencia promedio del 74,6 %, con un rango entre 68 % y 83 %, mientras que los tanques de tratamiento presentaron una supervivencia más alta, con un promedio del 79,5 % y un rango entre 75 % y 83 % (ver figura 1). *Vibrio vulnificus*, *Vibrio parahaemolyticus* y *Pseudomonas* spp. mostraron recuentos más altos en los tanques de control en comparación con los de tratamiento (ver figura 2), lo que podría explicar la menor supervivencia observada en los tanques de control.

parahaemolyticus and *Pseudomonas* spp showed higher counts in control tanks compared to treatment tanks (see figure 2), possibly explaining the lower survival for control.

Grow-out trial

Material and Methods

Survival and growth performance of shrimp (*Litopenaeus vannamei*) were evaluated during this trial. Shrimp were raised in cages inside a commercial pond. Each cage (3x3x1m) contained 225 shrimp (25 animals/m²). Initial body weight of shrimp was 3.08 ± 0.18g. The trial lasted 60 days with two feed distribution per day. Temperature declined from 32°C in the first week to 27°C in the last,

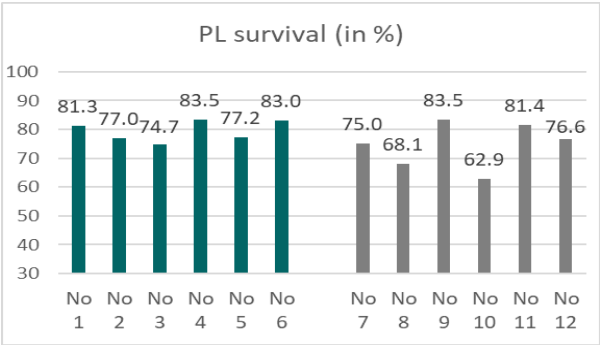


Figura 1: Supervivencia de PL durante la fase de laboratorio con diferentes adiciones de producto.

Figure 1: Survival of PL during hatchery phase with different product addition.

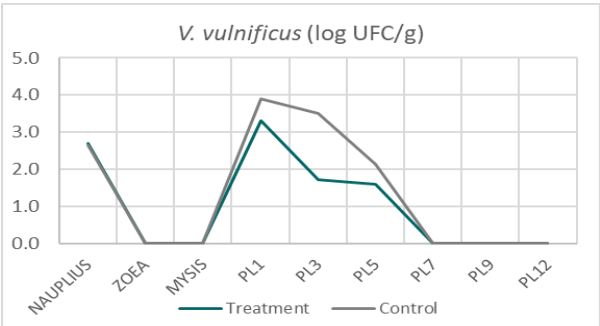


Figura 2: Carga media de *V. vulnificus* (expresada en log) en el primer ensayo en diferentes etapas.

Figure 2: Average *V. vulnificus* load (expressed in log) in 1st trial at different stages.

Ensayo de engorde

Materiales y Métodos

Se evaluaron la supervivencia y el desempeño de crecimiento del camarón (*Litopenaeus vannamei*) durante este ensayo. Los camarones se criaron en jaulas dentro de un estanque comercial. Cada jaula (3×3×1 m) contenía 225 camarones (25 animales/m²). El peso corporal inicial de los camarones fue de 3,08 ± 0,18 g. El ensayo tuvo una duración de 60 días, con dos distribuciones de alimento por día. La temperatura descendió de 32 °C durante la primera semana a 27 °C al final del ensayo, con extremos registrados de 23,6 °C y 34 °C. Se compararon dos grupos (5 réplicas cada uno):

- Control: alimento comercial estándar
- Tratamiento: mismo alimento incluyendo 2 kg/MT de

with recorded extremes of 23.6°C and 34°C. Two groups (5 replicates each) were compared:

- Control: standard commercial feed
- Treatment: same feed including 2kg/MT the blend of S/MCFA, essential oil & plant

Results

Shrimp survival during the control group was 79.8% (ranging from 69.3% to 88%). The treatment group had a numerically higher survival with a final value of 82.5% (between 72% and 93.3% (Figure 3).

Shrimp growth was positively affected by the addition of plant extracts, essential oil mixed with S/MCFA (p<0.05) Control shrimp weighted 14.7g whereas Treated shrimp weighted 15.0g.

la mezcla de S/MCFA, aceites esenciales y extractos vegetales

Resultados

La supervivencia de los camarones en el grupo control fue del 79,8 % (rango: 69,3 % a 88 %). El grupo de tratamiento presentó una supervivencia numéricamente mayor, con un valor final de 82,5 % (entre 72 % y 93,3 %) (Figura 3).

Combining the better survival and growth lead to a 7% increased biomass gain, with 2089g of shrimp produced for the treatment group and 1949g for the control group. This also led to a reduced Feed Conversion Ratio (FCR). Control group had an FCR value of 1.67 whereas treatment group FCR was 1.57.

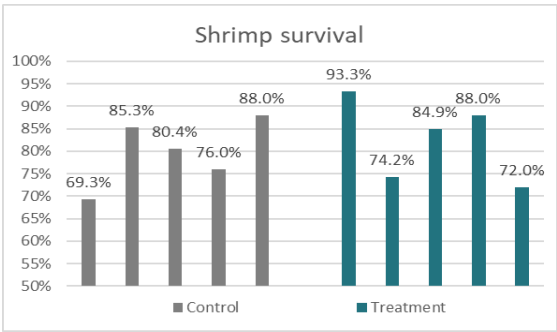


Figura 3: Supervivencia de los camarones al final del experimento.

Figure 3: Shrimp survival at the end of the experiment.

El crecimiento de los camarones se vio positivamente afectado por la adición de extractos vegetales y aceites esenciales mezclados con S/MCFA ($p<0,05$). Los camarones del grupo control pesaron 14,7 g, mientras que los camarones del grupo tratado alcanzaron un peso de 15,0 g.

Conclusion

Both trials, hatchery and grow-out farm showed that a blend containing S/MCFA, plant extracts and essential oil can improve shrimp survival, growth, and performance indicators.

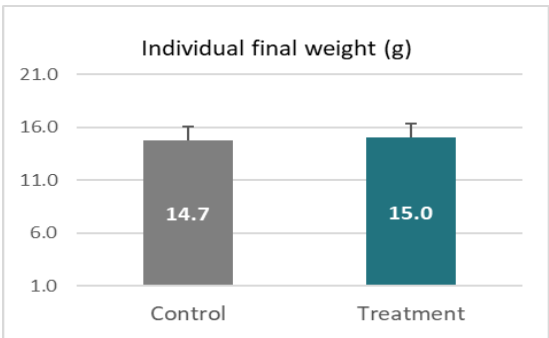


Figura 4: Peso final de los camarones al término del ensayo.

Figure 4: Final weight of shrimp at the end of the trial.

La combinación de la mayor supervivencia y crecimiento resultó en un incremento del 7 % en la ganancia de biomasa, con 2089 g de camarones producidos en el grupo de tratamiento frente a 1949 g en el grupo control. Esto también condujo a una reducción en la Relación de Conversión Alimenticia (FCR). El grupo control presentó un FCR de 1,67, mientras que el grupo de tratamiento tuvo un FCR de 1,57.

Conclusión

Ambos ensayos, en laboratorio de larvas y en la granja de engorde, demostraron que una mezcla que contiene S/MCFA, extractos vegetales y aceites esenciales puede mejorar la supervivencia, el crecimiento y los indicadores de desempeño del camarón.

Concentraciones inhibitorias mínimas previas realizadas con esta mezcla específica han mostrado eficacia para inhibir el crecimiento de patógenos en condiciones de

Previous Minimal Inhibitory Concentrations done with this specific blend have shown efficacy in inhibiting pathogen growth in laboratory conditions. The first trial done in a commercial hatchery showed this blend is also effective in commercial environments. Pathogens counts were down, and survival was improved by 4.9 points (74.6% vs 79.5%) representing an important increase. We can also note that the control group already contained essential oils and organics acids at 2ppm each. Showing that not all essential oil-based products are similar.

The second trial demonstrated the efficacy of using this blend in grow-out farms. The most important farming parameters: survival, growth, FCR, and biomass gain were improved. Furthermore, the economic aspects have been taken into consideration and the ROI with this blend according to this trial result is 4/1. Meaning that for each dollar spent on product, the gain on shrimp production is 4\$, without considering the higher price for better shrimp count.

laboratorio. El primer ensayo, realizado en un laboratorio comercial, demostró que esta mezcla también es efectiva en ambientes comerciales. Los recuentos de patógenos disminuyeron y la supervivencia mejoró en 4,9 puntos (74,6 % vs 79,5 %), representando un aumento significativo. Cabe destacar que el grupo control ya contenía aceites esenciales y ácidos orgánicos a 2 ppm cada uno, lo que evidencia que no todos los productos basados en aceites esenciales son similares.

El segundo ensayo demostró la eficacia del uso de esta mezcla en granjas de engorde. Los parámetros de cultivo más importantes: supervivencia, crecimiento, FCR y ganancia de biomasa, mejoraron. Además, se consideraron los aspectos económicos, y el ROI (retorno sobre la inversión) con esta mezcla, según los resultados de este ensayo, es de 4/1. Esto significa que por cada dólar invertido en el producto, la ganancia en producción de camarones es de 4 \$, sin considerar el precio más alto por un mayor conteo de camarones de mejor tamaño.

Las condiciones desafiantes son cada vez más frecuentes en la acuicultura; con el aumento de la producción y la densidad, el riesgo se incrementa. Por lo tanto, es necesario implementar soluciones preventivas para limitar este riesgo.

Challenging conditions are more and more present in aquaculture; with increasing production and density the risk is even higher. Therefore, preventive solutions should be encountered to limit this risk.



Una nueva herramienta práctica para el manejo de enfermedades: la integración dietaria fitogénica mitiga los efectos de EHP sobre el crecimiento y la eficiencia alimentaria, y aumenta la supervivencia en un modelo de infección *per-os* en *Litopenaeus vannamei*

A practical new disease management tool: phytogetic dietary integration mitigates EHP effects on growth and feed utilization and increase survival in *per-os* infection model in *Litopenaeus vannamei*

Lic. Gerónimo Leonardi
VETAGRO INC.

geronimo.leonardi@vetagro.com

Gerónimo Leonardi¹, Loc Huu Tran², Fabrizio Caruso³, Yin Min Thant², Thanh Nhut Chau², Ester Grilli^{1,4}

¹ Vetagro Inc., 936 SW 1st Ave, Suite 878 Miami, FL 33130, United States of America.

² Shrimp Vet Laboratory, 307 Nong Lam University, 720371 Ho Chi Minh City, Vietnam

³ Vetagro S.p.A., via Porro 2, 42124 Reggio Emilia, Italy

⁴ DIMEVET, University of Bologna, Via Tolara di Sopra 50, 40064 Ozzano dell'Emilia (BO), Italy

Palabras clave: manejo de enfermedades, botánicos, EHP, aditivos alimenticios, supervivencia, camarones

Key-words: disease management, botanicals, EHP, feed additives, survival, shrimps

Introducción:

La industria camaronera, con *Litopenaeus vannamei* como especie predominante, ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas, pero actualmente se ve amenazada por varias enfermedades emergentes. Entre ellas, *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP), un microsporidio intracelular perteneciente a la familia *Enterocytozoonidae*, es una de las principales causas de retraso en el crecimiento de los camarones cultivados en Asia y América Latina.

Este patógeno afecta principalmente al hepatopáncreas, causando una infección crónica que reduce de manera significativa la eficiencia nutricional del animal y, en consecuencia, la productividad general de las granjas camaroneras. A diferencia de otros patógenos virales, EHP no provoca alta mortalidad, pero su impacto económico es severo debido al menor desempeño de crecimiento, el aumento del factor de conversión alimenticia (FCR), y a la producción inconsistente dentro del mismo ciclo de cultivo. La transmisión de EHP ocurre tanto de manera horizontal, a través del contacto con heces infectadas o ambientes contaminados, como potencialmente de manera vertical, aunque esta última vía aún se encuentra en investigación. Entre los factores predisponentes clave se incluyen el estrés ambiental, las altas densidades de siembra, la mala calidad del agua y la disminución de la competencia inmunológica de los animales.

En este contexto, la atención se ha centrado cada vez más en estrategias de control no farmacológicas, en particular la nutrición funcional.

El ensayo:

El experimento se estructuró en cuatro fases secuenciales: aclimatación, alimentación previa al desafío, exposición a EHP mediante desafío oral y un período de monitoreo posterior al desafío. Se utilizaron un total de 24 tanques, con seis réplicas por tratamiento y 50 camarones por tanque. Los tratamientos incluyeron: (1) Control negativo (dieta basal, sin desafío), (2) Control positivo (dieta basal, desafío con EHP), (3) Grupo 1 (dieta basal + fitogénicos a 250 ppm, desafío con EHP) y (4) Grupo 2

Introduction:

The shrimp farming industry, with *Litopenaeus vannamei* as the predominant species, has experienced exponential growth in recent decades but is currently threatened by several emerging diseases. Among these, *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP), an intracellular microsporidian belonging to the family *Enterocytozoonidae*, is one of the leading causes of stunted growth in farmed shrimp across Asia and Latin America.

This pathogen mainly targets the hepatopancreas, causing a chronic infection that significantly reduces the animal's nutritional efficiency and, consequently, the overall productivity of shrimp farms. Unlike other viral pathogens, EHP does not cause high mortality, but its economic impact is severe due to reduced growth performance, increased feed conversion ratio (FCR), and inconsistent production within the same farming cycle. EHP transmission occurs both horizontally, via contact with infected feces or contaminated environments, and potentially vertically, although the latter route is still under investigation. Key predisposing factors include environmental stress, high stocking densities, poor water quality, and reduced immune competence of the animals.

In this context, attention has increasingly shifted toward non-pharmacological control strategies, particularly functional nutrition.

The trial:

The experiment was structured into four sequential phases: acclimation, pre-challenge feeding, EHP exposure via oral challenge, and a post-challenge monitoring period. A total of 24 tanks were used, with six replicate tanks per treatment and 50 shrimp per tank. The treatments included: (1) Negative control (basal diet, unchallenged), (2) Positive control (basal diet, EHP-challenged), (3) Group 1 (basal diet + phytochemicals at 250 ppm EHP-challenged), and (4) Group 2 (basal diet + phytochemicals at 500 ppm EHP-challenged).

Survival rates at the end of the trial differed significantly among groups. Shrimp fed basal diet enriched with both 500 and 250 ppm of phytochemicals showed the highest

(dieta basal + fitogénicos a 500 ppm, desafío con EHP).

Las tasas de supervivencia al final del ensayo difirieron significativamente entre los grupos. Los camarones alimentados con la dieta basal enriquecida con fitogénicos a 500 y 250 ppm mostraron las tasas de supervivencia más altas (mejoras en la supervivencia relativa de +32,04 % y +15,69 %, respectivamente), superando ampliamente al control positivo, mientras que el control negativo sin desafío mantuvo la mayor supervivencia general (80,80 %).

Más allá de la supervivencia, los camarones que recibieron dietas enriquecidas con fitogénicos mostraron mejores parámetros de crecimiento y una respuesta inmune mejorada en comparación con los camarones desafiados y no tratados. Los diagnósticos moleculares (qPCR) evidenciaron una reducción de la carga de EHP en los grupos tratados, lo que indica un efecto supresor del aditivo sobre la progresión de la infección, mientras que los datos *in vitro* sobre la germinación de esporas también destacaron un efecto antiparasitario directo de la mezcla.

Conclusiones

En conclusión, la inclusión dietética de compuestos fitogénicos demostró un efecto protector significativo contra *Enterocytozoon hepatopenaei* en *Litopenaeus vannamei* bajo condiciones de desafío experimental. Los camarones alimentados con dietas enriquecidas con fitogénicos a 250 y 500 ppm mostraron mejoras en las tasas de supervivencia, el desempeño de crecimiento y la eficiencia alimenticia en comparación con los camarones desafiados con EHP y no tratados. El grupo que recibió 500 ppm presentó el mayor beneficio, con una mejora relativa del 32 % en la supervivencia, menores cargas de EHP (detectadas por qPCR) y relaciones de conversión alimenticia biológica y económica más favorables.

Además del crecimiento y la supervivencia, los grupos tratados mostraron evidencia de modulación del sistema inmunológico, incluyendo la recuperación del recuento total de hemocitos (THC) y el mantenimiento de la actividad de la fenoloxidasa (PO), indicadores de una respuesta inmune innata mejorada. La reducción de la carga de EHP sugiere que la mezcla fitogénica no solo respalda la resiliencia del huésped, sino que también puede ejercer un efecto antiparasitario directo, como se confirmó mediante la inhibición *in vitro* de la germinación de esporas.

Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que demuestran el papel de los fitogénicos —que incluyen aceites esenciales, flavonoides, compuestos fenólicos y terpenos— como aditivos dietéticos bioactivos con propiedades antimicrobianas, antioxidantes e inmunoestimulantes. Su modo de acción multifactorial podría contribuir a mejorar la integridad intestinal, reducir el estrés oxidativo y aumentar la resistencia frente a patógenos intracelulares como EHP.

En conjunto, este estudio respalda la aplicación de mezclas fitogénicas seleccionadas como una estrategia de nutrición funcional en el cultivo de camarones. A niveles de inclusión bajos, estos compuestos pueden mejorar el desempeño y los parámetros de salud, reduciendo el impacto de infecciones crónicas como EHP sin depender de antibióticos. Se requiere investigación adicional en condiciones comerciales para confirmar su eficacia en campo y explorar efectos sinérgicos con otras tecnologías de alimentación que promuevan la salud.

survival rates (+32.04% and +15.69% improvement in relative survival respectively) highly outperforming the positive control while the unchallenged negative control maintained the highest survival overall (80.80%).

Beyond survival, shrimp receiving phytogetic enrich diets demonstrated improved growth metrics and enhanced immune response compared to untreated, challenged shrimp. Molecular diagnostics (qPCR) supported a reduction in EHP burden in treated groups, indicating a suppressive effect of the additive on infection progression whereas *in vitro* data on spore germination highlighted also a direct antiparasitic effect of the blend.

Conclusions

In conclusion, the dietary inclusion of phytogetic compounds demonstrated a significant protective effect against *Enterocytozoon hepatopenaei* in *Litopenaeus vannamei* under experimental challenge conditions. Shrimp fed diets enriched phytogetic at 250 and 500 ppm showed improved survival rates, growth performance, and feed efficiency compared to untreated, EHP-challenged shrimp. The group receiving 500 ppm exhibited the highest benefit, with a 32% relative improvement in survival, lower EHP loads (as detected by qPCR), and more favorable biological and economic feed conversion ratios.

In addition to growth and survival, treated groups showed evidence of immune system modulation, including recovery of total hemocyte count (THC) and sustained phenoloxidase (PO) activity—hallmarks of enhanced innate immune response. The reduced EHP burden suggests that the phytogetic blend not only supports host resilience but may also exert a direct antiparasitic effect, as confirmed by *in vitro* inhibition of spore germination.

These findings are consistent with previous studies demonstrating the role of phytogetics—comprising essential oils, flavonoids, phenolics, and terpenes—as bioactive dietary additives with antimicrobial, antioxidant, and immunostimulant properties. Their multifactorial mode of action may contribute to improved gut integrity, oxidative stress reduction, and increased resistance to intracellular pathogens such as EHP.

Altogether, this study supports the application of selected phytogetic blends as a functional nutritional strategy in shrimp farming. At low inclusion levels, these compounds can enhance performance and health parameters, reducing the impact of chronic infections like EHP without relying on antibiotics. Further research in commercial settings is warranted to confirm efficacy under field conditions and to explore synergistic effects with other health-promoting feed technologies.



Metabolismo de la glucosa en camarones: explorando estrategias nutricionales

Glucose metabolism in shrimp: exploring nutritional strategies

Pedro Coelho, Ph.D.

SKRETTING

pedro.borges@skretting.com

La investigación en nutrición de crustáceos, particularmente sobre el metabolismo de carbohidratos, queda rezagada frente a los estudios en peces y animales terrestres. Dada la importancia económica y ecológica de los crustáceos, su limitada capacidad para utilizar carbohidratos, junto con la falta de estudios sobre sus rutas metabólicas, representa un desafío significativo. Esta presentación enfatiza la necesidad urgente de explorar más a fondo las proteínas transportadoras de glucosa y su impacto en el crecimiento. También resalta la importancia de examinar los mecanismos de regulación y las interacciones hormonales que influyen en el metabolismo de carbohidratos en los crustáceos. Abordar estas lagunas podría ser crucial para mejorar las estrategias nutricionales y optimizar los resultados en la acuicultura.

Crustacean nutrition research, particularly on carbohydrate metabolism, trails behind studies on fish and land animals. Given the economic and ecological importance of crustaceans, their limited ability to utilize carbohydrates, along with a lack of studies on their metabolic pathways, poses a significant challenge. This presentation emphasizes the urgent need for a deeper exploration of glucose transporter proteins and their impact on growth. It also highlights the need to examine the regulatory mechanisms and hormonal interactions that influence carbohydrate metabolism in crustaceans. Addressing these gaps could be crucial for enhancing nutritional strategies and improving outcomes in aquaculture.

SESIÓN: EFICIENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
SESSION: EFFICIENCY AND TECHNOLOGICAL INNOVATION





Una nueva era digital al servicio de la industria camaronera
A new digital era at the service of the shrimp industry

Ing. Marco García
Huawei Technologies Co. Ltd.
marco.garciab@huawei.com

La 4ta revolución industrial contempla el aporte de las Tecnologías de la información y computo (TICs) a transformar procesos y operaciones en las diferentes industrias, gracias a la conectividad, poder de cómputo y nuevas tecnologías de energía solar, hoy la transformación digital redefine la industria, es así como las redes de conectividad privadas LTE y 5G brindan una capa de conectividad para mejorar el proceso de producción del camarón.

A Través de la Charla, *Una nueva era digital al servicio de la industria camaronera*, revisaremos como las nuevas tecnologías habilitan importantes casos de uso para manejar procesos más eficientes y sostenibles.

The 4th Industrial Revolution envisions the contribution of Information and Communication Technologies (ICTs) in transforming processes and operations across different industries. Thanks to connectivity, computing power, and new solar energy technologies, digital transformation is redefining the industry. In this context, private LTE and 5G connectivity networks provide an essential layer to enhance shrimp production processes.

Through the talk *A new digital era at the service of the shrimp industry*, we will explore how new technologies enable key use cases to achieve more efficient and sustainable processes.



Observando a los camarones mediante el sonido

Seeing shrimp with sound

Suzan Shahrestani, Ph.D.
Minnowtech
suzan@minnowtech.com

Objetivo:

El monitoreo de camarones es esencial para una gestión eficiente y rentable de las granjas. Ayuda a los productores a evitar el desperdicio de recursos y la pérdida de dinero. Cada año, los productores cultivan más de 69 mil millones de dólares en camarones en aguas turbias. Los métodos actuales para monitorear cuántos camarones hay en un estanque no son precisos ni consistentes. Además, estos métodos requieren mucho tiempo y mano de obra. Los productores a menudo estiman la cantidad de camarones basándose en cuántos colocaron inicialmente en el estanque. En ocasiones utilizan redes para capturar y contar una pequeña muestra. Sin embargo, estos métodos tienen solo alrededor de un 70% de precisión.

Los costos de alimento representan más del 60% de los gastos de producción de un productor de camarón. Conocer la cantidad exacta de camarones es fundamental para una alimentación adecuada. Cuando los productores no pueden estimar con precisión su población de camarones, enfrentan problemas en el control de la alimentación, el seguimiento del crecimiento, la detección de enfermedades y la planificación de la cosecha. Estos problemas afectan tanto la productividad como la rentabilidad a lo largo de toda la cadena de suministro.

La solución utiliza tecnología de sonar combinada con algoritmos avanzados para contar los camarones en cada estanque y estimar el peso total sin necesidad de retirarlos del agua.

Metodología:

Se colocaron dispositivos de sonar en estanques de camarón en diferentes regiones del mundo. Estos dispositivos monitorearon distintos estilos de cultivo: cultivo extensivo en Ecuador, cultivo intensivo en el sudeste asiático y cultivo superintensivo en sistemas de recirculación acuícola (RAS). Los dispositivos estaban conectados a equipos electrónicos que controlaban la recolección de datos y proporcionaban un flujo continuo de información valiosa sobre los camarones. Los sonares escanearon los estanques las 24 horas del día, los 7 días de la semana.

Resultados:

En este estudio se presentan los hallazgos sobre el comportamiento y los patrones poblacionales de los camarones observados mediante sonar.

Conclusión:

La visibilidad proporcionada por el sonar permite a los productores tomar decisiones informadas que pueden impactar directamente en la productividad. Al monitorear los patrones de actividad relacionados con la alimentación y la muda, es posible detectar anomalías conductuales que podrían indicar estrés o enfermedad. Los productores adquieren la capacidad de comparar patrones de comportamiento entre diferentes estanques, identificando buenas prácticas y resolviendo problemas en áreas con

Objective:

Monitoring shrimp is essential for efficient and profitable farm management. It helps farmers avoid wasting resources and losing money. Each year, farmers grow over \$69 billion worth of shrimp in murky water. Current methods for monitoring how many shrimps are in a pond are not accurate or consistent. These methods also require a lot of time and labor. Farmers often guess the amount of shrimp based on how many they initially put in the pond. Sometimes they use nets to catch and count a small sample. These methods are only about 70% accurate.

Feed costs make up more than 60% of a shrimp farmer's production expenses. Knowing the exact amount of shrimp is crucial for proper feeding. When farmers cannot accurately estimate their shrimp population, they face problems with feed monitoring, growth tracking, disease detection, and harvest planning. These problems affect both productivity and profit throughout the supply chain.

The solution uses sonar technology combined with advanced algorithms to count the shrimp in each pond and estimate the total weight without removing any shrimp from the water.

Methodology:

We placed sonar devices in shrimp ponds around the world. These devices monitored different farming styles: extensive farming in Ecuador, intensive farming in Southeast Asia, and super-intensive farming in recirculating aquaculture systems (RAS). The devices connected to electronics that controlled data collection and provided a continuous stream of valuable information about the shrimp. The sonars scanned the ponds 24 hours a day, 7 days a week.

Results:

In this study, we present our findings on shrimp behavior and population patterns observed using sonar.

Conclusion:

A sonar's visibility empowers producers to make informed decisions that directly impact profitability. By tracking activity patterns related to feeding and molting, farmers can detect behavioral anomalies that may indicate stress or disease. Farmers gain the unprecedented ability to compare behavior patterns between different ponds, identifying best practices and troubleshooting underperforming areas. By integrating behavioral data with environmental sensor metrics such as temperature, oxygen, and pH levels, the technology provides comprehensive insights into pond dynamics. This comprehensive monitoring solution represents a fundamental shift from reactive to proactive shrimp farm management, creating more sustainable operations that maximize growth while minimizing environmental impact. Seeing with sound is transforming an industry previously limited by the murkiness of pond water.

bajo desempeño. Al integrar los datos de comportamiento con métricas de sensores ambientales, como temperatura, oxígeno y niveles de pH, la tecnología ofrece una visión integral de la dinámica del estanque. Este enfoque de monitoreo representa un cambio fundamental de la gestión reactiva a la proactiva en granjas de camarón, promoviendo operaciones más sostenibles que maximizan el crecimiento y minimizan el impacto ambiental. El uso del sonido para observar los camarones está transformando una industria previamente limitada por la turbidez del agua de los estanques.

Cómo la nueva tecnología puede mejorar la eficiencia y la eficacia en los laboratorios de larvicultura

How new technology can improve efficiency and efficacy in hatcheries

Biol. Francesco Lenzi

INVE Aquaculture

f.lenzi@inveaquaculture.com

Francesco Lenzi¹, Geert Rombaut²

1 INVE Global Live Food Expert. f.lenzi@inveaquaculture.com

2 Product & Business Development Manager Artemia and Live Food g.rombaut@inveaquaculture.com

La importancia del alimento vivo de alta calidad en la fase de crianza larval

El desempeño y la producción de peces, camarones y langostinos cultivados comercialmente dependen directamente de la disponibilidad de presas vivas de alta calidad durante toda la fase de crianza larval. La producción rentable de alimento vivo de muy alta calidad y bioseguro, como la Artemia, sigue siendo uno de los factores clave de éxito para los laboratorios de larvas de peces y camarones a nivel mundial. Por ello, un número creciente de laboratorios de larvas confía en las últimas tecnologías para optimizar la gestión de su alimento vivo. Al dejar atrás los métodos tradicionales de cosecha (por ejemplo, el doble tamizado o la decapsulación química de quistes de Artemia), cada vez más laboratorios adoptan formas más seguras, eficientes, menos laboriosas y más sostenibles de aprovechar al máximo la Artemia incubada.

Un método eficiente y sostenible para la cosecha de nauplios de Artemia

La importancia de ser más eficientes en cada etapa de la producción de artemia comienza desde la eclosión. Controlar y monitorear los parámetros de eclosión (como temperatura, luz, pH, aireación del agua, oxígeno disuelto y también la carga bacteriana) permitirá mejorar la posibilidad de eclosionar todos los quistes viables disponibles en el tanque. Ya existen tecnologías no tóxicas, incluidas recubrimientos magnéticos que pueden combinarse con extractos naturales que presentan una fuerte actividad supresora contra *Vibrio*.

Estas tecnologías permiten eliminar por completo procedimientos como la decapsulación o métodos de recolección como el doble tamizado, que pueden afectar negativamente la eficiencia de eclosión y también la calidad final de los nauplios.

Una vez concluida la eclosión de todos los nauplios recién nacidos, su recolección resulta muy rápida, eficiente y sencilla. Estas técnicas garantizan que todos los nauplios se mantengan intactos. A diferencia de varios métodos actualmente utilizados para la cosecha de Artemia, estas tecnologías permiten obtener el máximo número de nauplios viables y separarlos de manera eficiente de las cáscaras de quistes vacías.

1. Mayor rentabilidad y sostenibilidad

• Estas tecnologías disminuyen significativamente los costos operativos asociados a la producción de nauplios de Artemia. En comparación con el método de decapsulación, pueden reducir los costos de producción hasta en un 30%, al eliminar la necesidad de químicos y disminuir de manera considerable los requerimientos de mano de obra.

The importance of high-quality live food in the larval rearing phase

Commercially cultured fish, shrimp and prawns' performance and production, are directly depending on the high-quality live prey available, during all the larval rearing phase. The cost-efficient production of very high quality and bio secure live food such as Artemia, remains one of the crucial success factors for fish and shrimp hatcheries worldwide. This is why a growing number of hatcheries rely on the latest technologies to streamline their live food management. By moving away from traditional harvesting methods (e.g. double sieving or chemical decapsulation of Artemia cysts), more and more hatcheries are embracing safer, more efficient, less labour and more sustainable ways to get the most Artemia out from the incubated one.

An efficient and sustainable method for harvesting Artemia nauplii

The importance of being more efficient in every step of artemia production starts during hatching. Controlling and monitoring the hatching parameters (like, temperature, light, pH, water aeration, dissolved oxygen and also bacterial load) will allow to improve the possibility of hatching all the viable cysts available in the tank. Non-toxic technologies are already available, including magnetic coatings that can be combined with natural extracts exhibiting strong *Vibrio*-suppressing activity.

These technologies allow the complete eliminate procedures like decapsulation or collection methods like double sieving that can affect negatively the hatching efficiency and also the final quality of the nauplii.

Once the hatching of all the newly hatched nauplii is concluded, their collection will be very fast, efficient and easy. These techniques ensure that all nauplii remain intact. On the contrary of several methods that are in use to harvesting Artemia, these technologies are getting a maximum number of viable nauplii and efficiently separating the nauplii from the empty cyst shells.

1. Improved cost-efficiency and sustainability

• These technologies decrease the operational costs linked to producing Artemia nauplii significantly. Compared to the decapsulation method, these techniques can reduce production costs by up to 30%, as they eliminate the need for chemicals and significantly lower labour requirements.

• It reduces the amount of remaining empty shell material and thus improves the **biosecurity** in the larval tanks (less risk of bacterial load, e.g. *Vibrio*). Maximizing the output

- Reducen la cantidad de material de cáscaras vacías, mejorando así la bioseguridad en los tanques larvales (menor riesgo de carga bacteriana, por ejemplo, *Vibrio*). Al maximizar la producción de alimento vivo de alta calidad y minimizar los riesgos de transferencia de material no deseado al tanque larval, cumplen un rol clave en facilitar una producción de postlarvas (PL) y alevines más predecible y estandarizada.
- Disminuyen el riesgo de obstrucción intestinal o fallos en la ingestión causados por el material de cáscaras vacías.
- Son **más amigables con el ambiente**, ya que eliminan el uso de químicos peligrosos, la descarga de desechos o subproductos, y la acumulación de estos en la cadena alimentaria.

2. Trabajo más seguro, simple y cómodo

- Con estas tecnologías se elimina el uso de químicos peligrosos, así como la liberación de vapores o gases tóxicos durante el proceso de cosecha de Artemia.
- Se maximiza la recuperación de la producción de eclosión y se acelera la cosecha y recolección de nauplios gracias a herramientas magnéticas especialmente desarrolladas y fáciles de usar.

El futuro del manejo de alimento vivo con herramientas automatizadas e impulsadas por IA

La necesidad de evaluar de manera rápida y eficiente la calidad y cantidad de alimento vivo (tanto artemia como rotíferos) es una actividad clave diaria en todo laboratorio. **Los dispositivos de conteo de alimento vivo impulsados por IA** pueden automatizar la cuantificación de rotíferos y Artemia, haciendo que este proceso fundamental de evaluación sea sencillo, rápido, confiable y altamente preciso. Un gran número de muestras puede procesarse gracias a **dispositivos fáciles de usar, equipados con software avanzado basado en IA**. Sin embargo, la verdadera innovación radica en el **software de análisis de imágenes con IA**, que garantiza un análisis rápido y preciso de las muestras.

El fin de las inspecciones manuales y la evaluación por peso húmedo

Hasta ahora, la producción adecuada y el control de calidad de Artemia y rotíferos exigían meticulosas inspecciones manuales. Estos procedimientos, intensivos en mano de obra y propensos a errores, realizados sobre tamaños de muestra limitados o mediante la evaluación por peso húmedo, con frecuencia conducen a una **administración inconsistente del alimento**. Además, es difícil encontrar personal calificado, y los métodos de muestreo no están estandarizados a nivel global. Todo lo anterior compromete con demasiada frecuencia la previsibilidad de una producción de camarón y peces de alta calidad. Representando un **cambio monumental en la cuantificación del alimento vivo**, el sistema automatizado de conteo con IA reemplaza el conteo manual convencional con un método que requiere **mucho menos tiempo y esfuerzo**, al mismo tiempo que ofrece una **precisión sin precedentes**. Esta innovación tecnológica revolucionaria impulsa a los criaderos hacia una producción de alimento vivo más eficiente en tiempo y costos, sostenible y consistente.

Con la reducción de inspecciones y la toma de decisiones basada en datos, los laboratorios pueden aumentar su rentabilidad, optimizar la suplementación de alimento vivo

of high-quality live food, and reducing risks by preventing unwanted material from being transferred to the larval tank, it plays a crucial role in facilitating a more predictable and standardized post-larvae (PL) and fry production

- It reduces the risk of gut obstruction or failed ingestion caused by empty shell material.

- It is **better for the environment** because it eliminates the use of hazardous chemicals, the discharge of waste or by-products, and the accumulation in the food chain.

2. Safer, simpler, and more comfortable work

- With these technologies, the use of hazardous chemicals is eliminated, along with the release of toxic fumes or gases during the Artemia harvesting process.

- Maximizes the recovery of the hatching output and speeds up the harvest and collection of the nauplii thanks to specially developed and easy-to-use magnetic tools.

The Future of Feed Management with automated, AI-powered live food tools

The need to evaluate efficiently and in a fast way, quality and quantity of live food (both artemia and rotifers) are a daily key activities in every hatchery. **AI-powered live food counting devices** can automate the quantification of rotifers and Artemia, this fundamental evaluation process become easy, fast and very trustable and reliable. A large number of samples can be processed thanks to an **easy-to-use devices with advanced AI-driven software**. The real innovation, however, lies in the **AI-driven image analysis software** that ensures rapid and precise analysis of samples.

The end of manual inspections and wet weight evaluation

Until now, the adequate production and quality control of Artemia and rotifers demanded meticulous manual inspections. These labor-intensive and error-prone procedures conducted on limited sample sizes, or using wet weight evaluation, often lead to **inconsistent feed administration**. Moreover, skilled staff is hard to find, and sampling methods are not globally standardized. All the above too often jeopardizes the predictability of high-quality shrimp and fish production. Representing a **monumental shift in live food quantification**, the AI-automated counting system, replaces conventional manual counting with a method that requires far **less time and effort** while offering **unparalleled precision**. This ground-breaking technological innovation propels hatcheries towards more time- and cost-efficient, sustainable, and consistent live food production.

With reduced inspections and data-driven decision making, hatcheries can boost their profitability, optimize live food supplementation and consequently, optimize larval growth ratio, and improve their overall production efficiency.

1. **Speed and efficiency:** The automated tool swiftly processes large volumes of samples, significantly reducing counting time and freeing up valuable human resources.
2. **Accuracy and consistency:** By eliminating the inherent subjectivity and variability associated with manual counting, the AI-based tool provides highly accurate and consistent results, ensuring precise feed management.

y, en consecuencia, optimizar la tasa de crecimiento larval y mejorar su eficiencia productiva general.

1. Velocidad y eficiencia: La herramienta automatizada procesa rápidamente grandes volúmenes de muestras, reduciendo significativamente el tiempo de conteo y liberando valiosos recursos humanos.

2. Precisión y consistencia: Al eliminar la subjetividad y variabilidad inherentes al conteo manual, la herramienta basada en IA proporciona resultados altamente precisos y consistentes, asegurando una gestión exacta del alimento.

3. Registro y análisis de datos: La herramienta genera informes de datos completos, permitiendo a los criaderos monitorear el alimento vivo y optimizar las estrategias de utilización del mismo.

Conclusión:

Con la introducción de nuevas tecnologías, la industria acuícola se encuentra en un camino hacia prácticas de laboratorio más eficientes, sostenibles y simplificadas. Al simplificar el proceso de recuperación, mejorar la calidad del alimento vivo e introducir un método confiable de conteo, estas innovaciones permiten que la industria aplique la innovación de manera diaria.

Estas tecnologías representan el compromiso del sector con la mejora continua, la innovación y las prácticas sostenibles. Con la rápida adopción de innovaciones como estas, la industria acuícola continúa creciendo de manera rentable y sostenible, al mismo tiempo que satisface la creciente demanda mundial de productos del mar.

3. Data tracking and analysis: The tool generates comprehensive data reports, enabling hatcheries to monitor live food, and optimize live food utilization strategies.

Conclusion:

With the introduction of new technologies, the aquaculture industry is on a new path toward more streamlined, efficient, and sustainable hatchery practices. By simplifying the recovery process, improving the quality of live food, and introducing a reliable counting method, these innovations are helping the industry to use innovation on a daily basis.

These technologies represent the industry's commitment to continuous improvement, innovation, and sustainable practices. With the rapidly increasing adoption of innovations such as these, the aquaculture industry continues to grow profitably and sustainably while meeting the world's increasing demand for seafood.

Cuantificación de la cobertura de piscinas camaroneras en la costa ecuatoriana mediante imágenes de satélite y algoritmos de aprendizaje automático

Quantification of shrimp farm coverage on the Ecuadorian coast using satellite imagery and machine learning algorithms

Ing. Romina Cifuentes
Centro Nacional de Investigaciones Marinas (CENAIM - ESPOL)
rcifuent@espol.edu.ec

Autores:
Romina Isabella Cifuentes Ansaldo*
Jorge Adrián Vulgarin Punguil*
Daniel Erick Ochoa Donoso*
Stanislaus Albert Sonnenholzner Schodl*

*Centro Nacional de Investigaciones Marinas (CENAIM - ESPOL)

*Centro de Transformación Digital e Industrial (CTDI - ESPOL)

Este estudio propone una metodología escalable para identificar y cuantificar piscinas camaroneras a lo largo de la costa ecuatoriana, mediante el uso de herramientas de teledetección y algoritmos de aprendizaje automático. El objetivo principal es localizar estas piscinas, determinar su forma y superficie, y estimar el área y la productividad de la industria camaronera a lo largo del tiempo. Los resultados pueden aportar insumos valiosos para la formulación de políticas públicas que optimicen la producción camaronera, al tiempo que promuevan la conservación de los ecosistemas costeros.

Para alcanzar este objetivo, se procesaron imágenes ópticas del satélite Sentinel-2 del programa Copernicus, correspondientes al período 2019–2024. Debido a la alta presencia de nubes en la zona de estudio, se optó por construir mosaicos anuales libres de nubes, en lugar de procesar imágenes individuales. En base a estos mosaicos se construyó un conjunto de datos de referencia (*ground truth*), compuesto por polígonos de piscinas camaroneras delineadas manualmente. Este conjunto fue utilizado para entrenar un algoritmo de clasificación diseñado para identificar si un píxel pertenece o no a una piscina camaronera.

Para cada píxel se calcularon 135 características, que incluyen atributos espectrales, de borde y de vecindario. Tras la clasificación inicial, se aplicaron filtros basados en características morfológicas para reducir los falsos positivos. Finalmente, se realizó una depuración manual para eliminar las clasificaciones incorrectas restantes.

Estimar con precisión la superficie total ocupada por piscinas camaroneras ha sido históricamente un proceso complejo, costoso y poco estandarizado, dependiente de encuestas de campo, declaraciones de uso de suelo o interpretaciones manuales de imágenes satelitales. Nuestra metodología ofrece una alternativa precisa, consistente y reproducible. Para el año 2019, se identificaron 122,261 hectáreas de piscinas camaroneras. Para el 2024, esta cifra aumentó a 164,341 hectáreas, lo que representa un crecimiento del 34.4% en cinco años y equivale al 11.7% de toda la zona costera del Ecuador.

A nivel provincial, en el año 2024, la mayor concentración de piscinas camaroneras se localizó en la provincia del Guayas (67%), seguida por El Oro (17%), Manabí (9%), Esmeraldas (5%), Santa Elena (2%) y Los Ríos (0.1%). Cabe destacar que, a partir de 2022, el crecimiento fue de manera más lenta y se ha desplazado hacia

This study proposes a scalable methodology to identify and quantify shrimp ponds along the Ecuadorian coast using remote sensing tools and machine learning algorithms. The main objective is to locate these ponds, determine their shape and surface area, and estimate both the extent and productivity of the shrimp industry over time. The results can provide valuable inputs for the design of public policies aimed at optimizing shrimp production while promoting the conservation of coastal ecosystems.

To achieve this objective, optical images from the Sentinel-2 satellite of the Copernicus program, corresponding to the period 2019–2024, were processed. Due to the high cloud cover in the study area, annual cloud-free mosaics were generated instead of processing individual images. Based on these mosaics, a reference dataset (*ground truth*) was built, consisting of manually delineated polygons of shrimp ponds. This dataset was then used to train a classification algorithm designed to determine whether a pixel belongs to a shrimp pond or not.

For each pixel, 135 features were calculated, including spectral, edge, and neighborhood attributes. After the initial classification, morphological filters were applied to reduce false positives. Finally, a manual refinement was carried out to remove the remaining misclassifications.

Accurately estimating the total area occupied by shrimp ponds has historically been a complex, costly, and poorly standardized process, relying on field surveys, land-use declarations, or manual interpretation of satellite imagery. Our methodology provides a precise, consistent, and reproducible alternative. In 2019, 122,261 hectares of shrimp ponds were identified. By 2024, this figure had increased to 164,341 hectares, representing a 34.4% growth over five years and accounting for 11.7% of Ecuador's entire coastal zone.

At the provincial level, in 2024, the highest concentration of shrimp ponds was located in Guayas province (67%), followed by El Oro (17%), Manabí (9%), Esmeraldas (5%), Santa Elena (2%), and Los Ríos (0.1%). It is noteworthy that, starting in 2022, growth slowed down and shifted toward inland areas, farther from the coastline and from sensitive ecosystems such as mangroves and wetlands. In many cases, existing ponds were subdivided into smaller units.

Annual production per hectare was also estimated. In 2019, it was 5,234 kg/ha; in 2020, it declined to 4,756 kg/

zonas interiores, más alejadas de la línea costera y de ecosistemas sensibles como manglares y humedales. En muchos casos, se observó la subdivisión de piscinas existentes en unidades más pequeñas.

Asimismo, se estimó la producción anual por hectárea. En 2019 fue de 5,234 kg/ha; en 2020 disminuyó a 4,756 kg/ha debido a la pandemia por COVID-19. Desde 2021 la producción se recuperó, alcanzando un pico de 7,559 kg/ha en 2023, y un leve descenso a 7,388 kg/ha en 2024. Usando el Production Pond Ratio propuesto por Boyd et al., se estimó el área total de granjas camaroneras (incluyendo zonas no productivas), la cual creció de 165,053 ha en 2019 a 221,860 ha en 2024.

En conclusión, esta metodología demuestra que la integración de teledetección y algoritmos de aprendizaje automático permite monitorear el desarrollo acuícola sin necesidad de mediciones in situ, brindando información clave y precisa para la planificación territorial, el manejo sostenible y la evaluación ambiental del sector camaronero ecuatoriano.

Palabras clave: Piscinas camaroneras, Teledetección, Costa Ecuatoriana, Machine Learning, Random Forest

ha due to the COVID-19 pandemic. Since 2021, production recovered, reaching a peak of 7,559 kg/ha in 2023, followed by a slight decrease to 7,388 kg/ha in 2024. Using the Production Pond Ratio proposed by Boyd et al., the total area of shrimp farms (including non-productive zones) was estimated, increasing from 165,053 ha in 2019 to 221,860 ha in 2024.

In conclusion, this methodology demonstrates that the integration of remote sensing and machine learning algorithms enables monitoring of aquaculture development without the need for in situ measurements, providing key and accurate information for spatial planning, sustainable management, and environmental assessment of Ecuador's shrimp farming sector.

Keywords: Shrimp ponds, Remote sensing, Ecuadorian coast, Machine learning, Random Forest



Supervivencia del mejor preparado: La IA en la práctica para maximizar la rentabilidad camaronera

Survival of the most prepared: AI in practice to maximize shrimp farming profitability

Iván Ramírez, Ph.D., Ing. Jaime Rodríguez

LarvIA

ivan@larvia.ai; jaime@larvia.ai

¿Quién sobrevive realmente?

En biología solemos repetir que no sobrevive el más fuerte, sino el que mejor se adapta. Sin embargo, en mercados exigentes y volátiles como el del camarón, adaptarse ya no basta: hay que prepararse. Prepararse significa medir bien, entender a tiempo y decidir con ventaja.

Ese es el hilo conductor de esta conferencia: la camaronera que convierte sus datos en acción —con una capa de inteligencia artificial (IA) simple, cercana al campo y alimentada con mediciones consistentes— reduce incertidumbre, optimiza recursos y captura utilidad que antes quedaba en la mesa de una decisión. Lo notable es que hoy ese salto ya no exige equipos, basta un smartphone, reglas claras de muestreo y una plataforma inteligente que procese en segundos lo que antes tomaba tiempo para dar un resultado, muchas veces, con dudas.

El punto de inflexión: del promedio engañoso a la distribución que cuenta la historia

Hace apenas cinco años, el muestreo se apoyaba en planillas y mediciones esporádicas; el resultado era un promedio que tranquilizaba... hasta que la cosecha revelaba una realidad distinta. Dos piscinas podían exhibir el mismo peso medio y, sin embargo, esconder historias opuestas: una población compacta y saludable en un caso, y una población desuniforme, con rezagados costosos, en el otro. El promedio, por sí solo, miente. Lo que endereza la conversación es ver la distribución completa de tallas, el coeficiente de variación y un índice de uniformidad que develan, sin ambigüedad, dónde se gana y dónde se pierde.

La IA con visión por computadora hizo posible que esto ocurra en segundos, a partir de una foto tomada con el teléfono. Ese cambio de escala temporal no es un lujo tecnológico: es la diferencia entre reaccionar tarde o actuar temprano, cuando corregir cuesta poco y rinde mucho. Ver la forma de la curva, y no solo su media, transforma el manejo: se ajustan raciones por percentiles de crecimiento, se programan redistribuciones de densidad puntuales y se evita que unos pocos animales atrasados arrastren el FCR de todos.

Lo que la tecnología hace hoy: del smartphone al dashboard, sin fricciones

Hemos convertido esta promesa en una operación cotidiana. En postlarvas, juveniles y engorde, la captura comienza en el mismo lugar donde ocurren los problemas y las oportunidades: la piscina. Un smartphone basta para generar, en segundos, conteo, talla y peso promedio, histogramas completos, coeficiente de variación, factor K, uniformidad e incluso pigmentación, todo geolocalizado y con sello de tiempo. El sistema aprende a ignorar objetos extraños, de modo que el dato se vuelve comparable entre tanques/piscinas, entre códigos genéticos, tipos de alimento, densidades. Tienes a la mano una herramienta de inteligencia de negocios con la que decidir y optimizar.

Who really survives?

In biology, we often say that it is not the strongest who survives, but the one best adapted. However, in demanding and volatile markets like shrimp farming, adaptation alone is no longer enough: you must be prepared. Being prepared means measuring accurately, understanding in time, and making decisions with an advantage.

This is the central theme of this presentation: the shrimp farm that turns its data into action—with a layer of simple, field-oriented artificial intelligence (AI) fed by consistent measurements—reduces uncertainty, optimizes resources, and captures value that previously remained on the table of a decision. What is remarkable is that today this leap forward no longer requires equipment; all you need is a smartphone, clear sampling rules, and an intelligent platform that processes in seconds what used to take time to produce a result, often with doubts.

The turning point: from misleading averages to distributions that tell the story

Just five years ago, sampling relied on spreadsheets and sporadic measurements; the result was an average that reassured... until the harvest revealed a different reality. Two ponds could exhibit the same mean weight yet conceal opposite stories: in one, a compact and healthy population; in the other, a non-uniform population with costly laggards. The average alone lies. What shifts the conversation is viewing the full size distribution, the coefficient of variation, and a uniformity index, which reveal unambiguously where gains are made and where losses occur.

Computer vision-based AI has made it possible to do this in seconds from a single photo taken with a smartphone. This shift in temporal scale is not a technological luxury—it is the difference between reacting late or acting early, when corrections are inexpensive and highly effective. Observing the shape of the curve, rather than just its mean, transforms management: feed rations can be adjusted by growth percentiles, targeted density redistributions can be scheduled, and a few lagging animals are prevented from dragging down the FCR of the entire population.

What technology does today: from smartphone to dashboard, seamlessly

We have turned this promise into a daily operation. In post-larvae, juvenile, and grow-out stages, data capture begins exactly where problems and opportunities occur: the pond. A smartphone is enough to generate, in seconds, counts, size and average weight, complete histograms, coefficient of variation, K-factor, uniformity, and even pigmentation, all geolocated and timestamped. The system learns to ignore extraneous objects, making the data comparable across tanks/ponds, genetic lines, feed types, and stocking densities. At your fingertips is a business intelligence tool to make informed decisions and optimize operations.

El segundo brazo del método es el registro ambiental y de alimentación. Saber qué ocurrió con el oxígeno disuelto, la temperatura, el pH, la salinidad o la turbidez, y qué se ofreció en ración y horarios, permite conectar causa y efecto. Es importante contar con una herramienta que acepte carga manual de datos, pero lo mejor, es contar con integraciones por API y datos de sensores para no tener que ingresar datos una y otra vez. Con esas series en la misma línea de tiempo que la biometría, las correlaciones dejan de ser conjeturas y se vuelven umbrales críticos: el punto a partir del cual cae el apetito, sube la variabilidad o se anuncian episodios de estrés. Conocer ese umbral evita sobrealimentación, o subalimentación, ambas costosas y, dota de criterio para programar aireación según demanda y no por costumbre.

Todo desemboca en dashboard web y móviles que no se limitan a mostrar curvas, sino que promueven conversaciones productivas entre técnicos y gerentes. Se comparan piscinas, turnos, módulos y proveedores; se descargan reportes y se comparten con un código QR cuando hace falta auditar una decisión frente a un cliente o una certificadora. La tecnología, bien entendida, desaparece del centro de la escena y deja que la operación recupere el protagonismo con mejor información.

Transferencias con estimación de biomasa certera: la línea base que ordena el ciclo

La transferencia de precría a engorde es el momento en que la biomasa inicial deja de ser una suposición y se vuelve un dato. Si ese dato falla, todo lo demás acumula error: la ración se sobredimensiona o se queda corta, la densidad tergiversa el crecimiento posterior y las proyecciones comerciales pierden piso. Con una herramienta de IA precisa, el conteo y la distribución de peso se obtienen en tiempo real durante la transferencia; ración y densidad quedan calibradas desde el día uno, y las curvas de crecimiento parten de premisas sólidas. El efecto es palpable: recuperas el control de las decisiones.

Dos piscinas con el mismo promedio y dos historias financieras opuestas

Veamos dos piscinas con 18 gramos de peso medio. En la primera, el coeficiente de variación ronda valores bajos y la curva de tallas es compacta; en la segunda, mucha disparidad de tallas y el CV se dispara. La diferencia no es estética; es económica. Con la radiografía poblacional a la vista, la primera piscina continúa su curso; la segunda recibe raciones segmentadas por percentil, refuerzo en los horarios de mayor apetito y, si corresponde, una redistribución puntual de densidad. En cuestión de semanas, la curva se compacta, el FCR mejora y el costo por kilo producido desciende. Nada de esto requiere conjeturas: ocurre porque se midió lo que importaba y se actuó a tiempo.

Del precio deseado al Punto Óptimo de Cosecha medible

Cosechar “cuando la talla guste” suena razonable, pero no siempre paga. La decisión óptima surge del margen de utilidad por hectárea día: cuánto aporta mantener un día más el lote, una vez descontados alimento, energía y riesgo. Para calcularla se necesitan pocos ingredientes, pero todos medidos de manera consistente: la biomasa real (que se conoce gracias a la biometría precisa y a una correcta estimación durante la transferencia y muestreos), la pendiente de crecimiento en el tramo actual, el precio esperado de varias empacadoras y el costo marginal diario. Con esa cuenta, el sistema no pretende adivinar el futuro; ordena la incertidumbre y muestra cuándo es mejor

The second pillar of the method is environmental and feeding recordkeeping. Knowing what happened with dissolved oxygen, temperature, pH, salinity, or turbidity, and what feed was offered and when, allows cause-and-effect relationships to be established. It is important to have a tool that accepts manual data entry, but ideally, it should integrate via APIs and sensors so that data does not need to be entered repeatedly. When these series are aligned with biometric data on the same timeline, correlations cease to be conjectures and become critical thresholds: the point at which appetite drops, variability increases, or stress episodes are imminent. Knowing these thresholds prevents overfeeding or underfeeding, both costly, and provides the basis for scheduling aeration according to demand rather than habit.

Everything culminates in web and mobile dashboards that do more than just display curves, they foster productive conversations between technicians and managers. Ponds, shifts, modules, and suppliers can be compared; reports can be downloaded and shared via QR code when a decision needs to be audited by a client or certification body. When properly understood, technology fades from the spotlight, allowing operations to take center stage with better information.

Transfers with accurate biomass estimation: the baseline that organizes the cycle

The transfer from nursery to grow-out is the moment when initial biomass stops being an assumption and becomes a data point. If this data is inaccurate, everything else accumulates errors: feed rations are over- or under-sized, stocking density misrepresents subsequent growth, and commercial projections lose reliability. With an accurate AI tool, counts and weight distribution are obtained in real time during transfer; feed and density are calibrated from day one, and growth curves start from solid premises. The effect is tangible: you regain control over your decisions.

Two ponds with the same average and two opposite financial stories

Let's look at two ponds with an average weight of 18 grams. In the first, the coefficient of variation is low and the size distribution curve is compact; in the second, there is high size disparity and the CV spikes. The difference is not aesthetic; it is economic. With the population profile in view, the first pond continues its course; the second receives feed segmented by percentile, reinforcement during peak appetite periods, and, if needed, targeted density redistribution. Within weeks, the curve compacts, FCR improves, and the cost per kilogram produced decreases. None of this relies on guesswork: it happens because what mattered was measured and acted upon in time.

From desired price to measurable optimal harvest point

Harvesting “when the size looks right” may sound reasonable, but it doesn't always pay off. The optimal decision arises from the profit margin per hectare per day: how much value is gained by keeping the pond one more day, after accounting for feed, energy, and risk. Calculating this requires few ingredients, but all must be measured consistently: actual biomass (known thanks to precise biometrics and accurate estimates during transfer and sampling), the current growth rate, the expected price from various packing facilities, and the daily marginal cost. With this calculation, the system does not try to predict the future; it organizes uncertainty and shows when it is best to harvest. On that day, no sooner, no later, it is optimal to harvest. The result is reduced variability between ponds,

cosechar. Ese día, no antes ni después, conviene cosechar. El resultado es menos variabilidad entre piscinas, mejor timing comercial y una utilidad óptima.

Métricas que hablan el idioma de la rentabilidad

Si hay que elegir un lenguaje común para producción, administración y comercial, conviene quedarse con cinco métricas que caben en una reunión breve y cambian la siguiente semana de trabajo. El FCR es el eje sobre el que rota el negocio y refleja con crudeza la consecuencia de cada microdecisión. La supervivencia no se entiende solo al final, sino como trayectoria. La uniformidad, expresada en el coeficiente de variación y su índice complementario, anticipa estabilidad o sobresaltos y, el margen de utilidad determinado por el Punto Óptimo de Cosecha, permiten que el centro de la decisión deje de ser subjetivo y se vuelva un proceso de mejora continua con responsables y fechas.

Un método sencillo para decidir con ventaja

La práctica demuestra que no hace falta reempaquetar las soluciones, sino disciplina para ofrecer los datos que el camaronero necesita. Primero, ver: medir con el teléfono los animales y registrar ambiente y alimentación con reglas simples de captura. Después, entender: mirar la distribución de tallas y el CV y relacionarlos con el DO, la ración y los eventos de la semana. Luego, actuar: ajustar ración por percentil, programar aireación por demanda y, si es necesario, retocar densidades. A continuación, proyectar: combinar la curva de crecimiento con precio esperado y costo marginal para fijar el POC. Finalmente, aprender: repetir el ciclo y dejar que el tablero enseñe dónde la granja gana y dónde no. La IA no reemplaza el criterio humano; lo amplifica al entregar información clara y precisa, a tiempo y en el mismo idioma en que se toman las decisiones.

Triunfa el mejor preparado

Volvamos a la pregunta inicial. En la naturaleza, la fuerza se agota y la adaptación, por sí sola, llega tarde. En el mundo camaronero, sobrevive el mejor preparado: quien mide con precisión, entiende antes y decide con ventaja. Prepararse hoy es adoptar la biometría de precisión con lo mejor de lo que ya se tiene, cruzarla con registros ambientales y de alimentación, y sostener un diálogo operativo con un dashboard que no deje un lugar para las dudas. Es comprender que el promedio engaña y que la distribución revela la historia completa. Es abrazar la consistencia por encima de las recetas mágicas: un muestreo bien hecho, cada semana, con información altamente precisa, marca la diferencia.

La buena noticia es que el salto es accesible. No exige invertir en equipos ni transformar la cultura de la noche a la mañana. Requiere, sí, un compromiso con la medición, una metodología clara y la decisión de dejar que la IA haga rápido lo que a mano toma demasiado tiempo. A cambio, entrega una operación más estable, un FCR aceptable, y un momento de cosecha que maximiza la utilidad en lugar de negociarla con la suerte.

Ese es el camino que la tecnología propone y, sobre todo, es la práctica de hoy. Porque en esta gran industria —como en la vida— el futuro lo heredan quienes se preparan mejor.

better commercial timing, and optimal profit.

Metrics that speak the language of profitability

If a common language must be chosen for production, management, and commercial teams, it is best to focus on five metrics that fit into a brief meeting and influence the following week's work. FCR is the central axis around which the business rotates, starkly reflecting the consequences of every microdecision. Survival is understood not just at the end, but as a trajectory. Uniformity, expressed through the coefficient of variation and its complementary index, anticipates stability or disruptions and, the profit margin determined by the Optimal Harvest Point allows decision-making to move from subjective judgment to a continuous improvement process with assigned responsibilities and deadlines.

A simple method to decide with advantage

Experience shows that there is no need to reinvent solutions, what is required is discipline in providing the data shrimp farmers need. First, see: measure the animals with a smartphone and record environmental and feeding data using simple capture rules. Next, understand: examine the size distribution and CV, and relate them to DO, feed, and weekly events. Then, act: adjust feed by percentile, schedule aeration based on demand, and, if necessary, fine-tune densities. After that, project: combine the growth curve with expected price and marginal cost to determine the Optimal Harvest Point (OHP). Finally, learn: repeat the cycle and let the dashboard reveal where the farm gains and where it does not. AI does not replace human judgment; it amplifies it by delivering clear, precise information on time and in the same language in which decisions are made.

The best-prepared prevails

Let's return to the initial question. In nature, strength wears out, and adaptation alone often comes too late. In the shrimp farming world, survival belongs to the best-prepared: those who measure accurately, understand early, and decide with an advantage. Preparing today means adopting precision biometrics with the best of existing tools, integrating them with environmental and feeding records, and maintaining an operational dialogue through a dashboard that leaves no room for doubt. It means understanding that averages deceive, and distributions tell the full story. It is embracing consistency over magic recipes: well-executed weekly sampling, with highly accurate information, makes all the difference.

The good news is that this leap is accessible. It does not require investing in expensive equipment or transforming the culture overnight. What it does require is a commitment to measurement, a clear methodology, and the decision to let AI do quickly what takes too long by hand. In return, it delivers a more stable operation, an acceptable FCR, and a harvest timing that maximizes profit rather than leaving it to chance.

This is the path that technology proposes and, above all, it is today's practice. Because in this great industry—as in life—the future belongs to those who prepare best.



Innovación sin fronteras: conectando la acuicultura del camarón con la era espacial

Innovation across frontiers: connecting shrimp aquaculture to the space age

Steven Gonzalez, Ph.D.
Ecosphere Ventures - Seldor Capital
steven@ecosphere.vc

Esta charla explora las sorprendentes conexiones entre la ciencia aeroespacial y la acuicultura de camarón. Basándose en décadas de experiencia en la NASA, Steven destacará cómo tecnologías originalmente desarrolladas para la exploración espacial, como la teledetección, la robótica, los sistemas de comunicación y la inteligencia artificial, se están adaptando para optimizar las operaciones acuícolas. Los asistentes obtendrán una perspectiva de futuro sobre cómo la innovación del sector espacial puede mejorar la sostenibilidad y la resiliencia en las cadenas globales de producción de alimentos. Steven también compartirá lecciones de las prácticas estratégicas de innovación de la NASA para inspirar la colaboración entre industrias y la transferencia de tecnología.

This talk explores the surprising connections between aerospace science and shrimp aquaculture. Drawing from decades of NASA experience, Steven will highlight how technologies originally developed for space exploration, such as remote sensing, robotics, communications systems, and artificial intelligence, are being adapted to optimize aquaculture operations. Attendees will gain a forward-looking perspective on how innovation from the space sector can improve sustainability and resilience in global food production chains. Steven will also share lessons from NASA's strategic innovation practices to inspire cross-industry collaboration and technology transfer.

SESIÓN: MANEJO DE CALIDAD DE AGUA Y SUELOS
SESSION: SOIL AND WATER QUALITY MANAGEMENT





Dinámicas sinérgicas y antagónicas en consorcios probióticos bacterianos multicépa: selección ideal para el éxito en el cultivo de camarones

Synergistic and antagonistic dynamics in multi-strain bacterial probiotic consortia: ideal selection for successful shrimp farming

Krishna K. Junga, MSc.
Blueweight Biotech - Agripac
director1@blueweight.com

El cultivo de camarones depende cada vez más del aumento bacteriano para mantener la calidad del agua, mejorar la calidad del suelo, optimizar el uso del alimento y mejorar la salud de *Litopenaeus vannamei*. La industria camaronera está repleta de formulaciones que van desde productos de una sola cepa hasta mezclas complejas que contienen docenas de especies. La evidencia científica demuestra que el simple hecho de añadir más cepas no garantiza un mejor rendimiento; los consorcios ensamblados al azar pueden comportarse de manera irracional e incluso mostrar antagonismo. Los probióticos multicépa diseñados de forma racional deben basarse en funciones complementarias y en una compatibilidad probada, en lugar de en recuentos de cepas impulsados por el marketing.

Las bacterias probióticas individuales benefician a los camarones al producir enzimas digestivas, degradar los residuos orgánicos y el amoníaco tóxico, modular la microbiota intestinal y estimular las respuestas inmunitarias. Las especies de *Bacillus* secretan enzimas extracelulares y mejoran la disponibilidad de nutrientes, mientras que las bacterias del ácido láctico generan ácidos orgánicos y metabolitos que interrumpen la comunicación celular bacteriana que reducen los vibrios patógenos. Cuando se combinan cepas compatibles, a menudo muestran *sinergia* en lugar de simple aditividad. Se ha demostrado que los consorcios mixtos aumentan el crecimiento, la supervivencia y la eficiencia alimentaria de los camarones más que las formulaciones de una sola cepa, al mejorar simultáneamente la actividad de las enzimas antioxidantes, regular al alza los genes inmunitarios y enriquecer las bacterias intestinales beneficiosas. Los experimentos in vitro demuestran que las mezclas de múltiples cepas producen zonas de inhibición más grandes contra los patógenos Vibrios, Aeromonas y Pseudomonas y forman biopelículas más fuertes para competir con los patógenos por los sitios de adhesión. Por el contrario, algunas combinaciones de cepas se inhiben mutuamente; es necesario realizar pruebas de compatibilidad para confirmar que las cepas candidatas no suprimen el crecimiento de las demás.

Consortios mal diseñados y dosis altas pueden causar daños. Cepas probióticas incompatibles pueden inhibirse entre sí y reducir la eficacia general, y algunas especies bacterianas secretan compuestos que suprimen las microalgas utilizadas en sistemas de agua verde para larvas. Sobredosificar probióticos no produce mejores resultados; aumentar *Lactobacillus* de 10^8 a 10^{12} células/g de alimento incrementó la mortalidad y disminuyó la protección, y dosis altas de ciertos *Bacillus* debilitaban el crecimiento y causaban lesiones hepáticas. Un estudio de caso práctico en laboratorios de larvas mostró que aplicar 20 ppm de un probiótico en lugar de los 2 ppm recomendados mató al plancton, bloqueó las branquias de las larvas y provocó intestinos vacíos. Estos resultados destacan que más no siempre es mejor y que se requiere supervisión profesional.

Shrimp farming has become increasingly reliant on bacterial augmentation to maintain water quality, soil quality improve, feed utilization and enhance the health of *Litopenaeus vannamei*. The shrimp industry is crowded with formulations ranging from single-strain products to complex blends containing dozens of species. Scientific evidence shows that simply adding more strain does not guarantee improved performance; randomly assembled consortia can behave irrationally and even exhibit antagonism. Rationally designed multi-strain probiotics must be based on complementary functions and proven compatibility rather than marketing-driven strain counts.

Individual probiotic bacteria benefit shrimp by producing digestive enzymes, degrading organic waste and toxic ammonia, modulating the gut microbiota and stimulating immune responses. *Bacillus* species secrete extracellular enzymes and improve nutrient availability, while lactic acid bacteria generate organic acids and quorum-quenching metabolites that reduce pathogenic vibrios. When compatible strains are combined, they often display *synergy* rather than simple additivity. Mixed consortia have been shown to increase shrimp growth, survival and feed efficiency more than single-strain formulations by simultaneously enhancing antioxidant enzyme activity, up-regulating immune genes and enriching beneficial gut bacteria. In vitro experiments demonstrate that multi-strain blends produce larger inhibition zones against Vibrios, Aeromonas and Pseudomonas pathogens and form stronger biofilms to outcompete pathogens for attachment sites. Conversely, some strain combinations are mutually inhibitory; compatibility testing is necessary to confirm that candidate strains do not suppress each other's growth.

Poorly designed consortia and high dosages can cause harm. Incompatible probiotic strains may inhibit each other and reduce overall efficacy, and some bacterial species secrete compounds that suppress microalgae used in larval green-water systems. Overdosing probiotics does not yield better results; increasing *Lactobacillus* from 10^8 to 10^{12} cells/g feed increased mortality and decreased protection and high doses of certain *Bacillus* weakened growth and caused liver lesions. A practical case study from hatcheries showed that applying 20 ppm of a probiotic instead of the recommended 2 ppm killed plankton, blocked larval gills and resulted in empty guts. These outcomes highlight that more is not necessarily better and that professional oversight is essential.

Water chemistry further modulates probiotic efficacy. Shrimp are osmoregulatory, so ionic balance in the pond plays a critical role. Seawater has a Ca:Mg:K ratio of about 1:3:1; unbalanced ratios force shrimp to expend energy on osmoregulation, reducing growth and survival. Excessive Ca^{2+} can precipitate phosphorus and limit phytoplankton growth, whereas Mg^{2+} is central to chlorophyll and K regulates membrane potential. If these elements are out of balance, beneficial algae and plankton decline, leading to poorer water quality and fewer substrates for probiotics to

La química del agua también modula la eficacia de los probióticos. Los camarones son organismos osmorreguladores, por lo que el equilibrio iónico en el estanque juega un papel crítico. El agua de mar tiene una proporción Ca:Mg:K de aproximadamente 1:3:1; relaciones desequilibradas obligan a los camarones a gastar energía en osmorregulación, reduciendo su crecimiento y supervivencia. El exceso de Ca^{2+} puede precipitar el fósforo y limitar el crecimiento del fitoplancton, mientras que Mg^{2+} es esencial para la clorofila y K regula el potencial de membrana. Si estos elementos están desequilibrados, las algas y el plancton beneficiosos disminuyen, lo que conduce a una peor calidad del agua y a menos sustratos sobre los cuales los probióticos puedan actuar. Adiciones excesivas de minerales pueden alterar aún más las proporciones iónicas y afectar la supervivencia de los camarones. Mantener un perfil mineral equilibrado apoya la productividad del plancton y crea un entorno estable donde las bacterias probióticas pueden colonizar eficazmente y contribuir a la salud del estanque.

act on. Excess mineral additions can further disrupt ionic ratios and harm shrimp survival. Maintaining a balanced mineral profile thus supports plankton productivity and creates a stable environment where probiotic bacteria can colonize effectively and contribute to pond health.



Nutrientes esenciales en el cultivo de camarón: impulsores de crecimiento, desafíos para el ambiente

Essential nutrients in shrimp farming: growth drivers, environmental challenges

Moisés Poli, Ph.D.

CARGILL

moises_poli@cargill.com

En el contexto de la industria acuícola ecuatoriana, el manejo del fósforo se ha convertido en un eje crítico para la sostenibilidad. El fósforo, aunque esencial para funciones metabólicas y estructurales del camarón, presenta una baja tasa de retención en el organismo por su misma genética, lo que genera una alta proporción de excreción al entorno. Esta liberación excesiva contribuye a la eutrofización de los cuerpos de agua, alterando la dinámica microbiana, reduciendo el oxígeno disuelto y dando lugar a la proliferación de algas tóxicas (Ej: *Chattonella* sp, *Heterosigma* sp, *Dinoflagelados* y *Euglenofitas*), lo que puede comprometer la salud del animal y la eficiencia productiva.

El alimento balanceado representa la principal fuente de fósforo, nitrógeno, entre otros componentes en los sistemas de cultivo, y su formulación debe considerar no solo la concentración total del nutriente, sino también su digestibilidad. En este sentido, la incorporación de fuentes de fósforo altamente digestibles permite mejorar la absorción intestinal y reducir la contaminación al medio. Esta estrategia nutricional no solo optimiza el aprovechamiento del recurso, sino que también disminuye la carga ambiental, favoreciendo un entorno más estable y menos propenso a desequilibrios ecológicos que desencadenen en condiciones sanitarias riesgosas que comprometan la salud y por ende la sobrevivencia.

Desde una perspectiva productiva, la gestión eficiente del fósforo se traduce en mejoras en el crecimiento, conversión alimenticia y mayor sobrevivencia del camarón. Al reducir el estrés ambiental asociado a la acumulación de nutrientes, se promueve una mayor expresión del potencial genético de los animales y se optimizan costos de producción para modelos más eficientes y productivos.

Esta presentación tiene como propósito destacar la importancia del manejo eficiente del fósforo en el cultivo de camarón, mediante la adopción de buenas prácticas operativas y del uso de tecnologías nutricionales de bajo impacto. Este enfoque no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental del cultivo, sino que también representa un factor diferenciador estratégico para la acuicultura ecuatoriana, al promover un modelo productivo más eficiente y responsable.

In the context of the Ecuadorian aquaculture industry, phosphorus management has become a critical focus for sustainability. Phosphorus, although essential for the shrimp's metabolic and structural functions, exhibits a low retention rate in the organism due to its genetics, resulting in a high proportion being excreted into the environment. This excessive release contributes to the eutrophication of water bodies, altering microbial dynamics, reducing dissolved oxygen, and promoting the proliferation of toxic algae (e.g., *Chattonella* sp., *Heterosigma* sp., dinoflagellates, and euglenophytes), which can compromise animal health and production efficiency.

Feed represents the main source of phosphorus, nitrogen, and other components in aquaculture systems, and its formulation must consider not only the total nutrient concentration but also its digestibility. In this regard, incorporating highly digestible phosphorus sources improves intestinal absorption and reduces environmental contamination. This nutritional strategy not only optimizes resource utilization but also decreases the environmental load, promoting a more stable environment that is less prone to ecological imbalances, which could otherwise lead to hazardous conditions compromising shrimp health and, consequently, survival.

From a production perspective, efficient phosphorus management translates into improvements in shrimp growth, feed conversion, and survival. By reducing environmental stress associated with nutrient accumulation, the animals' genetic potential is better expressed, and production costs are optimized, leading to more efficient and productive farming systems.

This presentation aims to highlight the importance of efficient phosphorus management in shrimp farming through the adoption of good operational practices and the use of low-impact nutritional technologies. This approach not only contributes to the environmental sustainability of shrimp farming but also represents a strategic differentiating factor for Ecuadorian aquaculture by promoting a more efficient and responsible production model.



Cianobacterias y cianotoxinas: Efectos sobre la salud del camarón

Cyanobacteria and cyanotoxins: Effects on shrimp health

Dr. Xavier Romero
Patólogo

xromero2001@yahoo.com

El incremento de los niveles de fósforo tanto en los cuerpos de agua naturales como en las piscinas camaroneras ha llevado como consecuencia a al incremento excesivo de algas cianofitas o cianobacterias. Es reconocido que las cianobacterias producen toxinas que afectan a los animales acuáticos y a quienes consumen el agua donde proliferan, estas cianotoxinas también tienen un efecto negativo sobre el sistema inmune y la salud de los camarones y otros crustáceos cultivados. Se hace una revisión de los casos donde se han reportado alteraciones en el sistema inmune de los camarones y otros crustáceos, así como su interacción con patógenos reconocidos en camarones. Las cianobacterias usualmente proliferan mas en sistemas de baja salinidad, existen diferencias significativas en la reacción de los camarones antes los patógenos potenciales y oportunistas de acuerdo con el nivel de salinidad donde son cultivados. La combinación de dos factores de deprimen el sistema inmune de los camarones se podría manifestar en mortalidad en la piscina de cultivo. Se revisa y presentan las distintas alternativas para control de los niveles de cianobacterias y fósforo en los sistemas de cultivo, para de esta forma evitar mortalidades inusuales en las piscinas de cultivo de camarón en sistemas de baja salinidad.

The increase in phosphorus levels in both natural water bodies and shrimp ponds has led to the excessive growth of cyanophyte algae or cyanobacteria. It is well recognized that cyanobacteria produce toxins that affect aquatic animals and those who consume the water in which they proliferate. These cyanotoxins also have a negative impact on the immune system and the health of shrimp and other farmed crustaceans. A review is presented of the cases where alterations in the immune system of shrimp and other crustaceans have been reported, as well as their interaction with recognized shrimp pathogens. Cyanobacteria usually proliferate more in low-salinity systems, and there are significant differences in the response of shrimp to potential and opportunistic pathogens depending on the salinity level in which they are cultured. The combination of two factors that suppress the immune system of shrimp could result in mortality in culture ponds. A review is conducted and different alternatives are presented for controlling cyanobacteria and phosphorus levels in culture systems, thereby preventing unusual mortalities in low-salinity shrimp farming ponds.



Tecnología de nanoburbujas en acuicultura: mejora de la oxigenación y eficiencia en el cultivo de camarones

Nanobubble technology in aquaculture: enhancing oxygenation and efficiency in shrimp farming

Rafael Bórquez, Ph.D.
Dynamic Evolution

rafael@dynamicevol.onmicrosoft.com

Las nanoburbujas son burbujas microscópicas con un diámetro inferior a 200 nanómetros que, debido a su tamaño diminuto, poseen propiedades únicas como una gran área superficial, carga eléctrica y la capacidad de permanecer suspendidas en el agua por períodos prolongados sin ascender rápidamente. Si bien son una tecnología emergente en diversos campos (biorremediación, construcción, medicina, entre otros), han mostrado un gran éxito en la agricultura, mejorando la calidad del agua de riego, la absorción de nutrientes por las plantas, el crecimiento de los cultivos, lo que lleva a cosechas más abundantes y de mayor calidad. Su aplicación se está extendiendo, en el contexto de la acuicultura, está utilizándose con resultados prometedores en el cultivo de diversas especies acuáticas como el salmón y la tilapia, además de los camarones, estas propiedades se traducen en una disolución y retención de oxígeno excepcionalmente eficientes, ofreciendo una alternativa superior a los sistemas de aireación convencionales. Este estudio se explora la aplicación de la tecnología de nanoburbujas como una solución innovadora para optimizar la oxigenación y la eficiencia general en el cultivo de camarones. Los resultados demuestran que esta tecnología ofrece ventajas significativas en comparación con los métodos tradicionales. Para los laboratorios reproductores de larvas, se observó, que es posible un notable aumento en la densidad de transporte de larvas, lo que maximiza la capacidad de traslado y reduce los costos operativos en un 50%. Además, la implementación de nanoburbujas condujo a un ahorro considerable en el uso de botellas de oxígeno en un 85%, evidenciando una mayor eficiencia en la disolución y retención de oxígeno en el agua. La capacidad de alcanzar niveles de oxígeno más altos de manera más rápida que los sistemas de aireación por medio de sopladores (blowers) convencionales se traduce en un ahorro energético sustancial, ya que los equipos requieren 65% menos tiempo de operación para lograr las condiciones óptimas. Un hallazgo clave es la mayor estabilidad en los niveles de oxígeno disuelto, lo que contribuye a un ambiente acuático más consistente y favorable para el crecimiento de los camarones. En general, se determinó que la tecnología de nanoburbujas es 4.3 veces más eficiente en la oxigenación en comparación con los sistemas tradicionales, lo que subraya su potencial para transformar la acuicultura de camarones hacia prácticas más sostenibles y rentables.

Nanobubbles are microscopic bubbles with a diameter smaller than 200 nanometers that, due to their tiny size, possess unique properties such as a large surface area, electric charge, and the ability to remain suspended in water for extended periods without rising quickly. While they are an emerging technology in various fields (bioremediation, construction, medicine, among others), they have shown great success in agriculture, improving irrigation water quality, nutrient absorption by plants, and crop growth, leading to more abundant and higher-quality harvests. Its application is expanding; in the context of aquaculture, it is being used with promising results in the farming of various aquatic species such as salmon and tilapia, in addition to shrimp, these properties result in exceptionally efficient oxygen dissolution and retention, offering a superior alternative to conventional aeration systems. This study explores the application of nanobubble technology as an innovative solution to optimize oxygenation and overall efficiency in shrimp farming. The results demonstrate that this technology offers significant advantages compared to traditional methods. In larval hatchery laboratories, it was observed that a remarkable increase in larval transport density is possible, maximizing transport capacity and reducing operational costs by 50%. Additionally, the implementation of nanobubbles led to a substantial 85% reduction in the use of oxygen cylinders, demonstrating greater efficiency in oxygen dissolution and retention in water. The ability to reach higher oxygen levels more quickly than conventional blower aeration systems results in substantial energy savings, as the equipment requires 65% less operating time to achieve optimal conditions. A key finding is the greater stability of dissolved oxygen levels, which contributes to a more consistent and favorable aquatic environment for shrimp growth. Overall, nanobubble technology was found to be 4.3 times more efficient in oxygenation compared to traditional systems, highlighting its potential to transform shrimp aquaculture toward more sustainable and profitable practices.

Keywords: Efficiency, Technology, Nanobubbles.

Palabras claves: Eficiencia, Tecnología, Nanoburbujas.



H₂O₂ como herramienta proactiva para mejorar el OD en camaroneras ecuatorianas

H₂O₂ as a proactive tool to improve DO in Ecuadorian shrimp farms

Joshua Perelli, MSc.

Aqua Pharma

joshua.perelli@aqua-pharma.com

Palabras clave: oxígeno disuelto, peróxido de hidrógeno, herramienta proactiva, Penaeus vannamei, agua oxigenada, bienestar animal, buenas prácticas acuícolas, dinámica de oxígeno

Keywords: Dissolved oxygen, hydrogen peroxide, proactive tool, Penaeus vannamei, oxygenated water, animal welfare, good aquaculture practices, oxygen dynamics

El oxígeno disuelto (OD) es uno de los parámetros más críticos para el cultivo exitoso de camarón blanco (*Penaeus vannamei*), especialmente en sistemas semi-intensivos y de sistema cerrado. En Ecuador, principal exportador mundial de camarón, las prácticas tradicionales de manejo del OD suelen responder a la experiencia empírica, con estrategias reactivas como incremento de aireación mecánica, recambio de agua o reducción temporal de la alimentación en horas de mayor riesgo. Sin embargo, estas acciones muchas veces se implementan tarde, cuando el impacto del estrés por hipoxia ya ha afectado el bienestar y rendimiento productivo del animal.

En este contexto, se desarrolló una serie de estudios técnicos en una finca ubicada en la zona de Taura (provincia del Guayas), con piscinas de entre 3 y 5 hectáreas, densidades de siembra de 30 camarones/m² y una aireación promedio de 4 hp/ha. El objetivo fue generar evidencia para mejorar el manejo del oxígeno disuelto mediante estrategias proactivas, evaluando el uso planificado de peróxido de hidrógeno (H₂O₂) como complemento a la aireación mecánica.

Uno de los primeros hallazgos clave provino del monitoreo continuo de OD durante 24 horas en piscinas con diferentes características físicas, densidades y aportes de agua. A pesar de estas diferencias, se observó un patrón de comportamiento muy similar del OD. En todas las piscinas monitoreadas se identificó un umbral crítico entre la 01h00 y las 10h00, en el cual el OD permanecía por debajo de 4 mg/L por un periodo de hasta 9 horas consecutivas. Este hallazgo abre una ventana de oportunidad para aplicar medidas preventivas que mejoren las condiciones del agua antes de que se genere estrés en los animales.

Como parte del protocolo interno, antes de implementar tratamientos en campo, se realizan pruebas controladas con el fin de conocer el comportamiento del medio en el que se procederá a trabajar. En consecuencia, la primera parte del protocolo se realizó en tinas de 1 tonelada con agua de piscina y camarones a densidad semejante a la que se siembra en la finca. Se utilizaron tres tinas: una control y dos pruebas con aplicación de H₂O₂ a 5 ppm. Las tinas se mantuvieron tapadas para eliminar la fotosíntesis como fuente de oxigenación, de modo que se pudiera evaluar únicamente el efecto del H₂O₂. Luego de 24 horas, el OD del control alcanzó niveles de 0.9 mg/L y los camarones presentaban signos evidentes de hipoxia: letargo, nado errático, animal en superficie y hepatopáncreas con túbulos vacíos. En contraste, los camarones de las tinas tratadas con H₂O₂ mostraban comportamiento activo, túbulos llenos y presencia de muda, debido a que el OD logró mantener por encima de 4 mg/L. Además, se realizaron análisis pre y post aplicación del agua, sin observar diferencias significativas en parámetros fisicoquímicos, bacteriología ni fitoplancton, lo cual sugiere que el tratamiento fue seguro en las condiciones evaluadas.

Dissolved oxygen (DO) is one of the most critical parameters for the successful farming of white shrimp (*Penaeus vannamei*), particularly in semi-intensive and closed systems. In Ecuador, the world's leading shrimp exporter, traditional DO management practices are often based on empirical experience, relying on reactive strategies such as increasing mechanical aeration, exchanging water, or temporarily reducing feeding during high-risk periods. However, these actions are often implemented too late, when the effects of hypoxia-induced stress have already compromised animal welfare and production performance.

In this context, a series of technical studies was conducted on a farm located in the Taura area (Guayas province), with ponds ranging from 3 to 5 hectares, stocking densities of 30 shrimp/m², and an average aeration of 4 hp/ha. The objective was to generate evidence to improve dissolved oxygen management through proactive strategies, evaluating the planned use of hydrogen peroxide (H₂O₂) as a complement to mechanical aeration.

One of the first key findings came from continuous 24-hour monitoring of DO in ponds with different physical characteristics, stocking densities, and water inputs. Despite these differences, a very similar DO behavior pattern was observed. In all monitored ponds, a critical threshold was identified between 01:00 and 10:00 hours, during which DO remained below 4 mg/L for up to 9 consecutive hours. This finding highlights a window of opportunity to implement preventive measures that improve water conditions before stress occurs in the animals.

As part of the internal protocol, controlled tests are conducted before implementing field treatments in order to understand the behavior of the medium in which work will be performed. Consequently, the first part of the protocol was carried out in 1-ton tanks containing pond water and shrimp at a stocking density similar to that used on the farm. Three tanks were used: one control and two treatment tanks with H₂O₂ applied at 5 ppm. The tanks were covered to eliminate photosynthesis as a source of oxygenation, allowing the effect of H₂O₂ to be evaluated in isolation. After 24 hours, DO in the control reached 0.9 mg/L, and the shrimp showed clear signs of hypoxia: lethargy, erratic swimming, animals at the surface, and hepatopancreas with empty tubules. In contrast, shrimp in the H₂O₂-treated tanks exhibited active behavior, full tubules, and molting, as DO remained above 4 mg/L. Additionally, pre- and post-application analyses of the water showed no significant differences in physicochemical parameters, bacteriology, or phytoplankton, suggesting that the treatment was safe under the evaluated conditions.

Additionally, complementing the main study, we examined the behavior of DO and water velocity at different distances and depths from a 3.5 hp aerator. This test was conducted to identify areas of greatest mixing efficiency and DO distribution, thereby determining the optimal points for H₂O₂

Por otra parte, y complementando el estudio principal, logramos estudiar el comportamiento del OD y la velocidad del agua a distintas distancias y profundidades desde un aireador de 3.5 hp. Esta prueba se realizó para identificar zonas de mayor eficiencia de mezcla y distribución del OD, y así definir los puntos óptimos para aplicar el H₂O₂ en campo. Los resultados indicaron que a 15 metros del aireador se alcanzaban los mayores aumentos tanto en OD como en velocidad de corriente, sugiriendo que esta es la ubicación ideal para realizar aplicaciones eficaces y homogéneas del producto.

Actualmente, estamos llevando a cabo pruebas de campo en piscinas hermanas con manejo idéntico, donde la única diferencia es la aplicación nocturna de H₂O₂ en una de ellas, mediante un dosificador semi-automático. El objetivo es mantener los niveles de OD por encima de 4 mg/L durante las horas críticas previamente identificadas, y evaluar cómo esta estabilidad influye en el crecimiento, supervivencia y productividad del cultivo. Aunque los resultados aún están en proceso de análisis, este enfoque representa un paso adelante hacia el manejo proactivo del OD.

Como conclusión preliminar, estos ensayos refuerzan la idea de que el OD puede y debe manejarse desde una perspectiva proactiva. El uso estratégico de H₂O₂, históricamente reservado para emergencias, puede convertirse en una herramienta regular dentro del plan de manejo diario de las camaroneras, siempre que se realice con conocimiento técnico, análisis de contexto y herramientas de monitoreo adecuadas. Esta integración permite minimizar riesgos, mejorar el bienestar animal y contribuir a una producción más estable y eficiente.

application in the field. Results indicated that the highest increases in both DO and current velocity occurred 15 meters from the aerator, suggesting that this is the ideal location for effective and uniform product application.

Currently, field trials are being conducted in sister ponds with identical management, where the only difference is the nocturnal application of H₂O₂ in one of them using a semi-automatic dispenser. The objective is to maintain DO levels above 4 mg/L during the previously identified critical hours and to evaluate how this stability affects growth, survival, and overall productivity of the culture. Although the results are still under analysis, this approach represents a step forward toward proactive DO management.

As a preliminary conclusion, these trials reinforce the idea that DO can and should be managed from a proactive perspective. The strategic use of H₂O₂, historically reserved for emergencies, can become a regular tool within the daily management plan of shrimp farms, provided it is applied with technical knowledge, contextual analysis, and appropriate monitoring tools. This integration allows for risk minimization, improved animal welfare, and contributes to a more stable and efficient production.



Más allá del caballaje: la eficiencia real de los aireadores en la acuicultura

Beyond horsepower: the real efficiency of aerators in aquaculture

Luis Vinatea Arana, Ph.D.
Beraqua S.A.

lvinatea@acnegocios.com.ec; luis.vinatea@ufsc.br

Una de las ventajas competitivas que tiene la industria camaronera ecuatoriana es el bajo costo de la electricidad. Sin embargo, las limitaciones de la oferta energética del país ponen en riesgo la sostenibilidad del sector. La competitividad del camarón ecuatoriano también debe ser vista desde el punto de vista ambiental. Los aireadores accionados por motores de combustión no solo son ineficientes en términos energéticos, también lo son en términos ambientales. Con relación a la huella de carbono, mientras que los aireadores eléctricos responden por 0.05 kg de CO₂ por kWh de energía consumida, los motores diésel emiten 2.68 kg de CO₂ por cada litro de combustible quemado. Por otro lado, tenemos el problema de la variabilidad de los aireadores eléctricos cuando hablamos de eficiencia energética, calidad y durabilidad. Una forma que los acuicultores tienen para decidir qué marca de aireador adquirir es el SAE (*Standard Aerator Efficiency*), información que rara vez es compartida por el proveedor. El SAE, cuyas unidades son los kilogramos de oxígeno transferido por cada kWh de energía consumida, nos permite saber qué marca es más eficiente en términos energéticos y, por añadidura, ambientales. Por otro lado, el SOTR (*Standard Oxygen Transference Rate*) nos permite hacer un cálculo confiable acerca del número de aparatos que debemos colocar por hectárea de espejo de agua. En la siguiente tabla encontramos los valores de SOTR, SAE, costo del kilogramo de oxígeno y precio unitario de cuatro marcas de aireadores eléctricos disponibles en el Ecuador.

One of the competitive advantages of the Ecuadorian shrimp industry is the low cost of electricity. However, the limitations of the country's energy supply pose a risk to the sector's sustainability. The competitiveness of Ecuadorian shrimp must also be considered from an environmental perspective. Aerators powered by combustion engines are not only energy-inefficient but also environmentally inefficient. Regarding the carbon footprint, electric aerators account for 0.05 kg of CO₂ per kWh of energy consumed, whereas diesel engines emit 2.68 kg of CO₂ per liter of fuel burned. On the other hand, there is the issue of variability among electric aerators in terms of energy efficiency, quality, and durability. One way for aquaculture producers to decide which brand of aerator to purchase is the SAE (*Standard Aerator Efficiency*), information that is rarely shared by the supplier. The SAE, measured in kilograms of oxygen transferred per kWh of energy consumed, allows us to determine which brand is more efficient in terms of energy and, consequently, environmental impact. On the other hand, the SOTR (*Standard Oxygen Transference Rate*) enables a reliable calculation of the number of units needed per hectare of water surface. The following table presents the SOTR and SAE values, the cost per kilogram of oxygen, and the unit price for four brands of electric aerators available in Ecuador.

Marca	SOTR (kg O2/h)*	SAE (kg O2/kWh)	USD/kg O2	Precio (USD)**
A	2.96	1.33	0.037	950
B	2.34	1.05	0.047	700
C	1.87	0.84	0.059	500
D	1.14	0.51	0.098	500

Tabla 1. Características de cuatro marcas de aireadores de paletas de 3 HP (2.22 kW) comercializadas en Ecuador (pruebas realizadas en salinidad de 20 ‰ y temperatura de 32 °C; para el cálculo del costo del kilogramo de oxígeno transferido fue considerado el valor de USD 0.05/kWh).

Table 1. Characteristics of four 3 HP (2.22 kW) paddlewheel aerator brands marketed in Ecuador (tests conducted at 20‰ salinity and 32 °C; for the calculation of the cost per kilogram of oxygen transferred, a rate of USD 0.05/kWh was considered).

(*) Según metodología de la *American Society of Civil Engineers*. (**) Precio unitario del aireador sin IVA.

(*) According to the methodology of the *American Society of Civil Engineers*. (**) Unit price of the aerator excluding VAT.

Si consideramos el oxígeno atmosférico como otro insumo a ser adquirido por las camaroneras, debemos tener presente que su precio varía conforme la marca del aireador. La pregunta aquí no es cuántos HP son necesarios para producir 1,000 libras de camarón, sino cuántos kilos de oxígeno. A pesar de arriesgado, varios autores afirman que 1 HP puede garantizar la producción de 1,000 libras de camarón. No obstante, de acuerdo con los datos mostrados en la Tabla 1, la capacidad de transferir oxígeno no depende únicamente de la potencia del aparato. Dicho de otro modo, mientras que el aireador “A” transfiere casi 1 kg de O₂ por cada HP de potencia, el aireador “D” solo logra transferir 0.38 kg de O₂. Si realmente 1 HP garantizan 1,000 libras de camarón, el aireador “A” sería el único capaz de confirmar la regla. Podemos concluir que si un

If we consider atmospheric oxygen as another input to be supplied by shrimp farms, we must keep in mind that its cost varies depending on the aerator brand. The question here is not how many HP are needed to produce 1,000 pounds of shrimp, but how many kilograms of oxygen. Although risky, several authors claim that 1 HP can ensure the production of 1,000 pounds of shrimp. However, according to the data shown in Table 1, oxygen transfer capacity does not depend solely on the device's power. In other words, while aerator “A” transfers nearly 1 kg of O₂ per HP, aerator “D” transfers only 0.38 kg of O₂. If 1 HP truly guarantees the production of 1,000 pounds of shrimp, aerator “A” would be the only one capable of meeting this rule. We can conclude that if 1 HP transfers 1 kilogram of oxygen, then 1 kilogram

HP transfiere 1 kilo de oxígeno, entonces 1 kilo de oxígeno puede garantizar la producción de 1,000 libras de camarón. Note que, para el caso del aireador "D", serían necesarios 3 HP para transferir 1 kilo de oxígeno, y este mismo kilo de O₂ para producir 1,000 libras de camarón.

of oxygen can guarantee the production of 1,000 pounds of shrimp. Note that, in the case of aerator "D," 3 HP would be required to transfer 1 kilogram of oxygen, and this same kilogram of O₂ would be needed to produce 1,000 pounds of shrimp.

**SESIÓN: TENDENCIAS Y REQUISITOS DE ACCESO AL
MERCADO**

SESSION: MARKET ACCESS REQUIREMENTS AND TRENDS





El mercado del camarón en EE.UU.: aranceles, costos y disrupción

The U.S. shrimp market: tariffs, costs, and disruption

Angel Rubio, MSc.
EXPANA

angel.rubio@expanamarkets.com



Análisis de la circulación de mercado del camarón vannamei

Market circulation analysis of vannamei shrimp

Huang Jin
Shanghai Dongxian Di Supply Chain Management
danny@dongfresh.com



El mercado europeo de camarón: oportunidades y desafíos

The European shrimp market: opportunities and challenges

Erwin Termaat, MSc.

Kontali

erwin.termaat@kontali.com



Regulaciones de acceso del mercado chino para productos acuícolas

Chinese market access regulations for aquaculture products

Kavan Li
OIG
kavan.li@oigcn.com



Perspectiva global y dinámicas del sector camaronero

Global outlook and dynamics in the shrimp sector

Novel Sharma, MSc.

RABOBANK

novel.sharma@rabobank.com

El sector camaronero a nivel global ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas, convirtiéndose en una de las principales fuentes de proteína animal en muchas regiones.

Se explorará la perspectiva global y las dinámicas del sector camaronero, proporcionando una visión integral de los desafíos y oportunidades actuales en la industria.

The global shrimp industry has experienced significant growth in recent decades, becoming one of the main sources of animal protein in many regions.

The global perspective and dynamics of the shrimp sector will be explored, providing a comprehensive view of the current challenges and opportunities in the industry.

SESIÓN: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
SESSION: FARMING SYSTEMS





Efecto del acondicionamiento pre-maduración sobre el desempeño reproductivo y la calidad de la descendencia de hembras de camarón blanco del Pacífico (*P. vannamei*) no ablacionadas

Effect of pre-maturation conditioning on reproductive performance and offspring quality of non-ablated Pacific white shrimp (*P. vannamei*) female

Simão Zacarias, Ph.D.
University of Stirling
simao.zacarias1@stir.ac.uk

Authors: Simão Zacarias¹, Stefano Carboni¹, Andrew Dave¹ and David C. Little¹.

¹Institute of Aquaculture – University of Stirling, Scotland, UK.

La gestión del alimento y la nutrición pueden acelerar la maduración y la reproducción natural de *P. vannamei* en cautiverio, a escala comercial. Los alimentos naturales, como calamares, moluscos, huevos de pescado, poliquetos marinos y crustáceos, proporcionan nutrientes esenciales para la maduración sexual y la reproducción en camarones. En general, como práctica comercial, la suplementación con alimentos naturales frescos congelados se realiza cuando los reproductores seleccionados se trasladan a las instalaciones de maduración. En contraste, el acondicionamiento previo a la maduración (PMC, por sus siglas en inglés) ocurre entre la fase de engorde y la fase de maduración, cuando la dieta de los camarones se suplementa con alimentos naturales frescos congelados. Esto mejora el desempeño reproductivo de las hembras de *P. vannamei* unilateralmente ablacionadas. El papel potencial del PMC para mejorar la productividad de los camarones blancos del Pacífico no ablacionados, compensando el menor éxito de apareamiento en comparación con las ablacionadas en el desempeño de las instalaciones de maduración, aún debe determinarse. Esta investigación se planteó para evaluar el impacto de los alimentos naturales frescos congelados antes de la maduración y el acondicionamiento reproductivo sobre el desempeño reproductivo y la calidad de la descendencia de reproductores de *P. vannamei* no ablacionados.

El estudio se llevó a cabo en Larvicultura del Pacífico (LARVIPAC), laboratorio comercial de la empresa Seajoy Cooke en Honduras. Para el PMC, se utilizaron reproductores de *P. vannamei*, machos y hembras, previamente criados en estanques de tierra, en el ensayo. En esta fase se consideraron un tratamiento (alimentación con balanceado seco de maduración, calamares y poliquetos – DF&NF) y un control (alimentación únicamente con balanceado seco de maduración siguiendo el enfoque habitual – DF).

El PMC se llevó a cabo en tanques de geomembrana, en los cuales 2.096 machos y 2.109 hembras se criaron por separado en tanques individuales y fueron alimentados con calamar *Loligo opalescens* tres veces al día al 5,4 % de la biomasa, poliqueto *Nereis virens* al 2,7 % de la biomasa, y alimento balanceado seco de maduración al 4 % de la biomasa (DF&NF). El tratamiento control se realizó en 2 tanques separados, con la misma densidad de población, pero los animales recibieron únicamente alimento seco de maduración (DF) al 12 % de la biomasa diaria, dividido en ocho raciones. En los días 1, 22 y 45 posteriores al PMC, se tomaron muestras de machos y hembras de cada tratamiento para evaluar la calidad de los espermatozoides y del esperma, y determinar el índice de maduración, respectivamente.

Feed management and nutrition can accelerate maturation and natural reproduction of *P. vannamei* in captivity, at commercial scale. Natural feeds such as squid, mollusks, fish roe, marine polychaetes and crustaceans provide essential nutrients for sexual maturation and reproduction in shrimp. In general, as a commercial practice, the supplementation of fresh-frozen natural feeds occurs when the selected shrimp broodstock are transferred to maturation facilities. In contrast pre-maturation conditioning (PMC) occurs in between the grow-out and maturation phase, when shrimp diets are supplemented with fresh-frozen natural feeds. It improves reproductive performance of unilateral ablated female *P. vannamei*. The potential role of PMC for improving productivity of non-ablated Pacific white shrimp to offset the lower mating success compared to ablation on maturation facility performance has yet to be determined. This research was set out to evaluate the impact of fresh-frozen natural feeds prior to maturation and reproduction conditioning on reproductive performance and offspring quality of non-ablated *P. vannamei* broodstock.

The study was conducted at the Larvicultura del Pacífico (LARVIPAC), commercial hatchery of Seajoy Cooke company in Honduras. At PMC, *P. vannamei*, male and female broodstocks, previously reared in earthen ponds were used in the trial. One treatment (Fed maturation dry feed, squid and polychaetes – DF&NF) and control (Fed only maturation dry feed following the normal approach – DF) were considered this stage.

PMC was carried out in geomembrane tanks, in which 2096 males and 2109 females were reared separately in single tanks and fed squid *Loligo opalescens* three times a day at 5.4% of biomass, polychaete *Nereis virens* at 2.7% of biomass, and maturation dry feed, at 4% of biomass, - DF&NF. The control treatment was conducted in 2 separate tanks, at the same stocking density but animals were fed maturation dry feed (DF) only at 12% of biomass daily and split between eight feeds. On day 1, 22 and 45 post PMC, males and females from each treatment were sampled to assess spermatophore and sperm quality, and determine maturation index, respectively.

The animals remained in pre-maturation conditioning for 60 days before being transferred to the maturation tanks. At the maturation stage, males and females from DF&NF and DF were used for reproductive performance assessment. Twelve maturation tanks were used in total; six were used to stock females from the DF&NF group. Of these, 3 tanks were used for non-ablated (DF&NF/NAF) and three were used for ablated (DF&NF/AF) animals. The remaining six tanks were stocked with females from the DF treatment, also equally distributed between DF/NAF and DF/AF. Unilateral eyestalk ablation was performed on control females by

Los animales permanecieron en acondicionamiento de pre-maduración durante 60 días antes de ser transferidos a los tanques de maduración. En la etapa de maduración, se utilizaron machos y hembras de los grupos DF&NF y DF para la evaluación del desempeño reproductivo. En total se usaron doce tanques de maduración; seis se destinaron a hembras del grupo DF&NF. De estos, tres tanques se utilizaron para hembras no ablacionadas (DF&NF/NAF) y tres para hembras ablacionadas (DF&NF/AF). Los seis tanques restantes se poblaron con hembras del tratamiento DF, distribuidas de igual manera entre DF/NAF y DF/AF. La ablación unilateral del pedículo ocular se realizó en las hembras control mediante cauterización. Los machos DF&NF y DF fueron introducidos en los tanques correspondientes un día antes del inicio del experimento. Cada tanque se pobló con 225 animales (9,8/m²) con una proporción sexual de 1:2 (macho:hembra). Los reproductores permanecieron en los tanques de maduración durante 59 días y fueron alimentados diariamente con calamar cuatro veces al día al 15% de la biomasa, y con mejillones tres veces al día al 8% de la biomasa. Además, se suministró una dieta comercial de maduración una vez al día al 4% de la biomasa. Como las hembras de cada tratamiento fueron manejadas colectivamente, los parámetros de desempeño reproductivo se estimaron por unidad de tiempo (días): éxito de apareamiento por día, eventos de desove por día, tasa de eclosión por día, fecundidad en términos de huevos por hembra desovada por día y nauplios por hembra desovada por día, así como parámetros de producción por tanque en términos de huevos por tanque por día y nauplios por tanque por día.

Se llevó a cabo un ensayo de cría larval utilizando larvas (nauplios en estadio 5) provenientes de cuatro tratamientos. Dieciséis tanques de fibra de vidrio con un volumen inicial de 250 L (220 L de agua de mar + 30 L de algas) fueron sembrados con 30 000 nauplios cada uno, a una densidad de 120/L en el primer día. Cada tratamiento se replicó cuatro veces, se distribuyó aleatoriamente en un invernadero y se sembró con larvas provenientes de un conjunto colectivo originado de tanques de maduración triplicados. Las algas (*Thalassiosira* sp.) se añadieron diariamente a los tanques a una concentración de 100 000 – 130 000 células/mL hasta que los camarones alcanzaron la etapa de postlarva de 2 días (PL2). A partir de entonces, se renovó diariamente el 25% del agua hasta el final del ensayo. La dieta también estuvo compuesta por *Artemia* sp. (desde Mysis 1 hasta PL6) y dietas artificiales líquidas y secas (Frppak; Licalife ZM y MPL; liquid hatchery feed; y brine shrimp flake), suministradas desde Zoea 1 hasta PL12–PL14. Durante el ensayo, el desarrollo larval se determinó en los estadios protozoa 1, mysis 1, postlarva 1 y postlarva 10 mediante un índice de estadio larval (LSI). Al final del ensayo se estimaron el peso húmedo promedio individual, la supervivencia final y la supervivencia a la prueba de estrés por salinidad.

El índice de maduración fue similar entre ambos grupos de hembras a los 60 días de PMC. La calidad del espermatóforo y del esperma fue significativamente mayor al día 45 de PMC y estuvo afectada únicamente por el tiempo, no por el tratamiento de alimentación.

Los eventos de desove fueron similares y no se vieron afectados por la dieta ni por la ablación, y no hubo interacción entre los factores. La tasa de eclosión sí estuvo influenciada por la alimentación, siendo mayor en el grupo DF&NF. No se observó interacción entre la dieta y la ablación; sin embargo, la ablación tuvo un efecto significativo sobre el éxito de apareamiento, el número de huevos por hembra desovada por día, el número de nauplios por hembra desovada por día, el número de huevos por

cauterization. DF&NF and DF males were stocked in respective tanks one day prior commencement of the experiment. Each tank was stocked with 225 animals (9.8/m²) with a sex ratio of 1:2 (male to female). The broodstock remained in the maturation tanks for 59 days and were fed daily with squid four times a day at 15% of biomass, and mussels three times a day at 8% of biomass. In addition, a commercial maturation diet was also applied once a day at 4% of biomass. As the females from each treatment were collectively managed, reproductive performance parameters were estimated per unit time period (days): mating success per day, spawning event per day, hatching rate per day, fecundity in term of eggs per spawned female per day and nauplii per spawned female per day, and tank production parameters in term of eggs per tank per day and nauplii per tank per day.

One larval rearing trial was conducted using larvae (nauplii 5) from four treatments. Sixteen fibreglass tanks with an initial volume of 250L (220L seawater + 30L algae) were stocked with 30 000 nauplii each at a density of 120/L on the first day. Each treatment was quadruplicated, randomly distributed in a greenhouse and stocked with larvae from a collective pool originated from triplicate maturation tanks. Algae (*Thalassiosira* sp) were added daily to the tanks at a concentration of 100 000 – 130 000 cells/mL until the shrimp reached 2-day-old post-larval stage (PL2), and then 25% of water was renewed daily until the end of the trial. The diet was also composed of *Artemia* sp. (from Mysis 1 to PL6) and artificial liquid and dry diets (Frppak; licalife ZM and MPL; liquid hatchery feed; and brine shrimp flake (from Zoea 1 to PL12-PL14). During the trial, larval stage development was determined at protozoa 1, mysis 1, postlarvae 1 and 10 using a larval stage index (LSI). Individuals mean wet weight, final survival and survival to salinity stress test at the end of the trial were estimated.

The maturation index was similar between both female groups at 60 days of PMC. Spermatophore and sperm quality were significantly higher on day 45 of PMC and were only affected by the time and not feeding treatment.

Spawning events was similar and not affected by feed or ablation and there was no interaction between the factors. Hatching rate was affected by feed and it was higher in DF&NF group. There was no interaction between feed and ablation, however ablation had a significant effect on mating success, number of eggs per spawned female per day, number of nauplii per spawned female per day, number of eggs per tank per day, and number of nauplii per tank per day. Mating success and tank production parameters of AF were significantly higher than NAF animals, although the latter group had significantly higher fecundity (number of eggs or nauplii per spawned female per day). There was interaction between feed and ablation on fertilization and both factors had a significant effect on this parameter. NAF from DF&NF group had a significantly higher fertilization rate than all other subgroups.

There was no significant interaction between feed and ablation on growth parameters, final survival and survival to salinity stress test of the postlarvae. However, there was a significant effect of ablation on survival of postlarvae to salinity stress test.

Although supplementing fresh-frozen natural feed (squid and polychaete) at PMC did not improve significantly NAF productivity, the results of this study indicated that there is an improvement tendency (not detected statistically) which is demonstrated by “apparent” better mating success and production data when compared to NAF from only maturation dry feed fed group at PMC. Furthermore, regardless of the

tanque por día y el número de nauplios por tanque por día. El éxito de apareamiento y los parámetros de producción por tanque en el grupo AF fueron significativamente mayores que en los animales NAF, aunque este último grupo presentó una fecundidad significativamente más alta (en términos de número de huevos o nauplios por hembra desovada por día). Se observó interacción entre la dieta y la ablación sobre la fertilización, y ambos factores tuvieron un efecto significativo en este parámetro. Las hembras NAF del grupo DF&NF presentaron una tasa de fertilización significativamente mayor que todos los demás subgrupos.

No se observó una interacción significativa entre la dieta y la ablación en los parámetros de crecimiento, la supervivencia final ni en la supervivencia a la prueba de estrés por salinidad de las postlarvas. Sin embargo, la ablación sí tuvo un efecto significativo en la supervivencia de las postlarvas frente a la prueba de estrés por salinidad.

Aunque la suplementación con alimento natural fresco-congelado (calamar y poliquetos) durante el PMC no mejoró significativamente la productividad de las hembras no ablacionadas (NAF), los resultados de este estudio indicaron una tendencia de mejora (no detectada estadísticamente), evidenciada por un “aparente” mejor éxito de apareamiento y datos de producción en comparación con el grupo NAF alimentado únicamente con dieta seca de maduración durante el PMC. Además, independientemente del origen de los reproductores en PMC, las postlarvas procedentes de reproductores no ablacionados son más resistentes al estrés ambiental.

broodstock origin at PMC, postlarvae from non-ablated broodstock are more resistant to environmental stress.

Keywords: Eyestalk ablation; Hatchery; Feeding; Breeding.

Palabras clave: Ablación del pedúnculo ocular; Laboratorio de larvas; Alimentación; Reproducción.



De la estrategia a los resultados: ¿Cómo un gran inicio impulsa el éxito del ciclo productivo?

From strategy to results: How does a strong start drive success in the production cycle?

René Zevillanos, MSc. & Carlos Crespo, MSc.
NICOVITA

rzevillanos@vitapro.com.pe; ccrespop@vitapro.com.ec

El éxito de un ciclo camaronero no empieza en el engorde: se define desde el momento en que la estrategia inicial se pone en marcha. En nuestras experiencias en campo, lo hemos visto con claridad: cuando la nutrición, el cuidado de la calidad del medio y el manejo técnico trabajan de forma coordinada desde la precría, transitamos con éxito el proceso de transferencia y el cultivo llega a la etapa final con más fuerza, menor variabilidad y mejores márgenes.

Todo inicia con entender cómo funcionan las soluciones funcionales que empleamos en las etapas tempranas y como éstas, nos ayudan a obtener juveniles con mejor peso de transferencia, mayor uniformidad de tallas y la robustez fisiológica requerida para afrontar los desafíos de la post transferencia, impulsando en consecuencia, las probabilidades de éxito en el engorde.

A lo largo del tiempo, hemos comprobado que la personalización en la selección de las estrategias nutricionales y productivas han permitido impulsar exponencialmente los resultados. Las fincas que han aterrizado sus objetivos de negocio a estrategias productivas, y seleccionado soluciones nutricionales que se adaptan a su realidad: densidad, estrategia de raleo y la adopción de tecnologías de monitoreo, han logrado mejoras visibles en conversión alimenticia, uniformidad de tallas y retorno económico, incluso en escenarios de alta variabilidad ambiental.

Este trabajo no ocurre en el vacío. Detrás de cada resultado hay un acompañamiento técnico experto, seguimiento constante de indicadores clave y transferencia activa de buenas prácticas, que hacen de este proceso un ciclo de mejora continua. Esto ha permitido que los productores no solo reaccionen ante condiciones cambiantes, sino que anticipen decisiones estratégicas para maximizar sus fortalezas, reducir sus riesgos y sostener su rentabilidad a largo plazo.

En esta conferencia, los autores compartirán cómo integrar la estrategia de las etapas tempranas y engorde, manteniendo un foco de nutrición, manejo ambiental y trazabilidad desde el primer día hasta la cosecha, para transformar la curva de resultados en éxito productivo. Mostraremos casos reales donde esta coordinación ha llevado a maximizar la rentabilidad y la sostenibilidad, y cómo estas prácticas pueden adaptarse a diferentes modelos productivos en Ecuador.

The success of a shrimp farming cycle does not begin at the grow-out stage; it is defined from the moment the initial strategy is set in motion. In our field experience, we have seen this clearly: when nutrition, water quality management, and technical practices work in coordination from the nursery phase, the transfer process runs smoothly, and the culture reaches the final stage with greater strength, less variability, and improved margins.

It all begins with understanding how the functional solutions we apply in the early stages work, and how they help us obtain juveniles with better transfer weight, greater size uniformity, and the physiological robustness required to face post-transfer challenges, ultimately increasing the likelihood of success during the grow-out phase.

Over time, we have confirmed that tailoring nutritional and production strategies has significantly boosted results. Farms that have aligned their business objectives with production strategies, and selected nutritional solutions adapted to their specific reality, such as stocking density, thinning strategy, and the adoption of monitoring technologies, have achieved visible improvements in feed conversion, size uniformity, and economic return, even under highly variable environmental conditions.

This work does not take place in isolation. Behind every result lies expert technical support, continuous monitoring of key indicators, and the active transfer of best practices, all of which turn this process into a cycle of continuous improvement. This has enabled producers not only to respond to changing conditions, but also to anticipate strategic decisions that maximize their strengths, mitigate risks, and sustain long-term profitability.

In this conference, the authors will share how to integrate strategies across the early and grow-out stages, maintaining a focus on nutrition, environmental management, and traceability from day one through harvest, in order to transform performance curves into productive success. We will present real cases where this coordination has maximized profitability and sustainability and demonstrate how these practices can be adapted to different production models in Ecuador.



El efecto dominó de la variabilidad climática y su impacto en la acuicultura ecuatoriana: un análisis predictivo con machine learning

The domino effect of climate variability and its impact on Ecuadorian aquaculture: a predictive analysis using machine learning

Joseph Villarreal, MSc.
Skretting Ecuador
joseph.villarreal@skretting.com

La variabilidad climática representa un factor de riesgo emergente para la sostenibilidad de la acuicultura de *Penaeus vannamei* en Ecuador. Este estudio explora el potencial de aplicación de algoritmos de *machine learning* en la predicción de brotes de enfermedades, con el objetivo de generar modelos que potencialmente pudieran dar soporte en la toma de decisiones basados en data sanitaria.

Resultados de diagnóstico de mancha blanca (WSSV) obtenidos mediante monitoreo pasivo durante el periodo (2023-2025) fueron preprocesados y normalizados para el entrenamiento de modelos supervisados de *machine learning*, cuya capacidad predictiva fue evaluada mediante diversas métricas de desempeño. Adicionalmente, se aplicaron análisis de importancia de diferentes variables ambientales para determinar los parámetros con mayor incidencia en la ocurrencia de brotes. Los resultados evidencian que la variabilidad climática, manifestada en eventos extremos como descensos abruptos de temperatura y precipitaciones intensas, induce alteraciones significativas en la calidad del medio de cultivo. Los modelos desarrollados alcanzaron niveles de predicción elevados, y los análisis confirmaron que amplios gradientes en variables de calidad de agua constituyen factores determinantes en el riesgo de brotes, particularmente en el caso de WSSV.

En síntesis, los hallazgos indican de manera significativa que la variabilidad climática es un modulador crítico de la dinámica sanitaria en la camaronicultura ecuatoriana. La visión a futuro, indica que el análisis de esta información integrando *machine learning* permitirá desentrañar interacciones ambientales complejas que excedan los alcances de análisis convencionales, constituyendo un enfoque innovador para la gestión sanitaria adaptativa en sistemas acuícolas.

Climate variability represents an emerging risk factor for the sustainability of *Penaeus vannamei* aquaculture in Ecuador. This study explores the potential application of *machine learning* algorithms for predicting disease outbreaks, aiming to develop models that could potentially support decision-making based on health data.

White spot disease (WSSV) diagnostic results obtained through passive monitoring during the period 2023–2025 were preprocessed and normalized for training supervised *machine learning* models, whose predictive capacity was evaluated using various performance metrics. Additionally, analyses of the importance of different environmental variables were conducted to identify the parameters with the greatest influence on outbreak occurrence. The results show that climate variability, manifested in extreme events such as abrupt temperature drops and intense rainfall, induces significant alterations in the quality of the culture environment. The developed models achieved high predictive performance, and the analyses confirmed that wide gradients in water quality variables are key determinants of outbreak risk, particularly in the case of WSSV.

In summary, the findings indicate that climate variability is a significant modulator of health dynamics in Ecuadorian shrimp farming. Looking ahead, the analysis of this information using *machine learning* will allow the unraveling of complex environmental interactions that go beyond the scope of conventional analyses, constituting an innovative approach for adaptive health management in aquaculture systems.

Keywords: Aquaculture, predictive analysis, WSSV

Palabras clave: Acuicultura, análisis predictivo, WSSV



Del estanque a la excelencia: Innovación y bioseguridad para incrementar tu producción

From pond to excellence: Innovation and biosecurity to enhance production

Ing. Aedrian Ortiz Johnson
Zeigler Brothers Inc.

aedrian.ortiz@zeiglerfeed.com

La industria camaronera ecuatoriana ha logrado consolidarse como uno de los pilares del sector acuícola mundial. En este contexto, los laboratorios de larvas representan el punto de partida crítico para garantizar el éxito productivo en las camaroneras. Esta presentación aborda los principales desafíos y oportunidades que enfrentan actualmente los laboratorios en Ecuador, proponiendo soluciones innovadoras y prácticas para mejorar la calidad larval, optimizar costos y fortalecer la bioseguridad.

Se inicia con un diagnóstico del sector, donde se destaca el papel esencial de los laboratorios en la cadena de valor del camarón. Las larvas de alta calidad no solo determinan el rendimiento en la etapa de engorde, sino también la rentabilidad general del ciclo productivo. En este sentido, las exigencias del mercado internacional y la presión por reducir pérdidas han puesto en evidencia la necesidad de modernizar procesos.

A continuación, se analiza el panorama global de producción de larvas, haciendo énfasis en los retos locales: brotes de enfermedades como el Síndrome de la Mancha Blanca, fluctuaciones en las tasas de sobrevivencia y aumento en los costos operativos. La comparación con otros países productores resalta que Ecuador debe avanzar en eficiencia tecnológica para mantener su liderazgo.

Luego se describe la situación actual de los laboratorios ecuatorianos, las cuales operan bajo modelos semi-intensivos o intensivos, con producciones que varían ampliamente dependiendo de la infraestructura, protocolos sanitarios y nivel de capacitación del personal. Muchas aún dependen de prácticas tradicionales que podrían ser optimizadas con soluciones modernas y estandarizadas.

Uno de los ejes centrales de la presentación es la calidad larval. Se identifican como factores determinantes la estabilidad microbiológica del sistema, una nutrición larval adecuada desde zoea hasta postlarva, y el manejo correcto de densidades y condiciones del agua. Enfatiza que la calidad no se puede improvisar: se debe construir desde la selección del reproductor hasta la entrega del PL al camaronero.

En materia de innovación, se presentan tecnologías emergentes como contadores automáticos basados en inteligencia artificial, sensores para monitoreo remoto de parámetros críticos (oxígeno, temperatura, pH), y sistemas automatizados de alimentación larval. Estas herramientas permiten reducir errores humanos, mejorar el seguimiento técnico y elevar la precisión del manejo operativo.

La nutrición también recibe un enfoque especial. Se propone una estrategia de nutrición de precisión basada en el uso balanceado de *Artemia* enriquecida, microdietas secas y líquidas formuladas y aditivos funcionales como probióticos e inmunostimulantes. Se muestra cómo una alimentación controlada influye directamente en la salud digestiva, el sistema inmune y la tasa de conversión larval.

Otro bloque importante trata sobre la bioseguridad. Se detallan las barreras físicas y químicas indispensables

The Ecuadorian shrimp industry has established itself as one of the pillars of the global aquaculture sector. In this context, hatcheries represent the critical starting point to ensure productive success in shrimp farming. This presentation addresses the main challenges and opportunities currently faced by hatcheries in Ecuador, proposing innovative and practical solutions to improve larval quality, optimize costs, and strengthen biosecurity.

It begins with a sector diagnosis, highlighting the essential role of hatcheries in the shrimp value chain. High-quality larvae not only determine performance during the grow-out stage but also the overall profitability of the production cycle. In this regard, the demands of the international market and the pressure to reduce losses have underscored the need to modernize processes.

Next, the global landscape of larval production is analyzed, with emphasis on local challenges: disease outbreaks such as White Spot Syndrome, fluctuations in survival rates, and rising operating costs. A comparison with other producing countries highlights the need for Ecuador to advance in technological efficiency in order to maintain its leadership.

The current situation of Ecuadorian hatcheries is then described, which operate under semi-intensive or intensive models, with production levels that vary widely depending on infrastructure, sanitary protocols, and staff training. Many still rely on traditional practices that could be optimized through modern and standardized solutions.

One of the central themes of the presentation is larval quality. Key determining factors include the microbiological stability of the system, adequate larval nutrition from zoea to postlarva, and proper management of densities and water conditions. It emphasizes that quality cannot be improvised: it must be built from broodstock selection to the delivery of PL to the shrimp farmer.

In terms of innovation, emerging technologies are presented, such as AI-based automatic counters, sensors for remote monitoring of critical parameters (oxygen, temperature, pH), and automated larval feeding systems. These tools help reduce human error, improve technical monitoring, and increase the precision of operational management.

Nutrition also receives special focus. A precision nutrition strategy is proposed, based on the balanced use of enriched *Artemia*, formulated dry and liquid microdiets, and functional additives such as probiotics and immunostimulants. It is shown how controlled feeding directly influences digestive health, the immune system, and larval conversion rates.

Another important section focuses on biosecurity. The essential physical and chemical barriers to prevent contamination and infectious outbreaks are detailed. Proper water filtration, the use of ozone, tank disinfection protocols, and vector control are essential measures to protect productive investment.

Additionally, an operational optimization perspective is presented. By using key indicators such as the cost per million PL produced, feed conversion rate, and survival

para prevenir contaminaciones y brotes infecciosos. La correcta filtración del agua, el uso de ozono, los protocolos de desinfección de tanques y el control de vectores son medidas esenciales para proteger la inversión productiva.

Asimismo, se plantea una visión de optimización operacional. A través de indicadores clave como el costo por millón de PL producidos, la tasa de conversión de alimento y los estándares de sobrevivencia, se puede tomar decisiones más informadas y eficaces para reducir pérdidas y aumentar consistencia en los resultados.

Finalmente, se exponen casos de éxito y buenas prácticas de los laboratorios que han logrado altos niveles de rendimiento mediante la aplicación disciplinada de protocolos, el uso de genética mejorada y un enfoque gerencial técnico. Se cierra con recomendaciones estratégicas: estandarizar procesos, capacitar al personal y adoptar tecnologías de forma inteligente y progresiva.

standards, more informed and effective decisions can be made to reduce losses and increase consistency in results.

Finally, success stories and best practices from hatcheries that have achieved high performance through disciplined protocol implementation, the use of improved genetics, and a technically driven management approach are presented. The presentation concludes with strategic recommendations: standardize processes, train personnel, and adopt technologies intelligently and progressively.



¿Cómo lograr una etapa de engorde de alto impacto?: Nutrición, salud y medio ambiente en acción

How to achieve a high-impact grow-out phase: Nutrition, health and the environment in action

Brenda Bowler, MVZ & Yamil Prado, MBA.
NICOVITA

bbowlert@vitapro.com.pe; ypradov@vitapro.com.ec

En el día a día de nuestras fincas, el engorde se ha convertido en la etapa decisiva para garantizar no solo la rentabilidad, sino la sostenibilidad de la operación. Lo hemos visto en campo: el éxito ya no depende únicamente de cuántos sacos de alimento ingresan al estanque, sino de la calidad real de la proteína, su digestibilidad y el papel que cumple en el cuidado de la salud y del medio ambiente.

Las métricas tradicionales —como la “eficiencia por saco”— ya no reflejan todo el valor de una dieta. En su lugar, estamos midiendo el impacto de la nutrición funcional en el desempeño biológico, la estabilidad de los parámetros de agua y suelo, y la resiliencia del cultivo frente a cambios ambientales. Esta nueva mirada nos ha permitido desarrollar perfiles nutricionales que responden a las condiciones reales de cada ciclo y modelo productivo, asegurando un crecimiento más eficiente y menos dependiente de insumos reactivos y extrapellet, que, además de representar alta operatividad, su aplicación continua no puede ser garantizada y pone en riesgo el despliegue de las acciones y los esfuerzos empleados para mitigar los efectos negativos propios del medio ambiente o de la temporalidad.

En esta conferencia, compartiremos cómo la nutrición funcional para el cuidado de la salud, ha evolucionado de ser un insumo puntual intrapellet, a un ecosistema de soluciones que integran atributos para reforzar la salud integral del cultivo a través de la gestión del sistema inmune, la prevención o combate de enfermedades virales o bacterianas, generando un escudo de bioseguridad que tiene como objetivo de reducir el riesgo y mejorar la sobrevivencia del cultivo.

Mostraremos como esto se hace realidad en la co-creación desde la realidad del campo, pasando por los procesos de innovación e investigación hasta los productores, que han logrado mejorar sus indicadores claves manteniendo la salud del cultivo y del entorno, y cómo estos aprendizajes pueden ser aplicados en cualquier modelo, desde alta tecnología hasta sistemas extensivos, para garantizar un camarón competitivo y sostenible.

Contenido:

- **Contexto del sector camaronero ecuatoriano en la etapa de engorde.** Nuestra industria evoluciona aceleradamente, buscando producir más camarón en menos tiempo. Para ello, es fundamental contar con una estrategia de alimentación que permita al productor lograr este objetivo.

Evidencia de la evolución en los ratios productivos.

- Reducción en los días de cultivo.
- Incremento de ciclos por año.
- Incrementos en crecimiento semanal.

In the daily operations of our farms, the grow-out stage has become the decisive phase for ensuring not only profitability but also the sustainability of the operation. We have seen it in the field: success no longer depends solely on how many bags of feed enter the pond, but on the actual quality of the protein, its digestibility, and the role it plays in maintaining both health and environmental care.

Traditional metrics—such as “efficiency per bag”—no longer capture the full value of a diet. Instead, we are measuring the impact of functional nutrition on biological performance, the stability of water and soil parameters, and the resilience of the culture to environmental changes. This new perspective has allowed us to develop nutritional profiles that respond to the actual conditions of each production cycle and model, ensuring more efficient growth that is less dependent on reactive inputs and extrapellet supplements, which, in addition to requiring high operational effort, cannot be guaranteed for continuous application and may jeopardize the effectiveness of measures and efforts made to mitigate the negative effects of the environment or seasonal variability.

In this conference, we will share how functional nutrition for healthcare has evolved from being a specific intrapellet input to an ecosystem of solutions that integrate attributes to reinforce the overall health of crops through immune system management, the prevention or control of viral or bacterial diseases, generating a biosecurity shield that aims to reduce risk and improve crop survival.

We will show how this becomes a reality through co-creation, starting from field conditions, through innovation and research processes, and reaching the producers, who have managed to improve their key indicators while maintaining the health of the culture and the environment. We will also demonstrate how these lessons can be applied to any production model, from high-tech systems to extensive systems, to ensure competitive and sustainable shrimp.

Contents:

- **Context of the Ecuadorian shrimp sector in the grow-out stage.** Our industry is evolving rapidly, aiming to produce more shrimp in less time. To achieve this, it is essential to have a feeding strategy that enables producers to reach this goal.

Evidence of evolution in production ratios

- Reduction in culture days.
- Increase in cycles per year.
- Increases in weekly growth.
- Increase in harvest sizes.
- Reduction in feed conversion ratio.

- , Incremento en tallas de cosecha.
- , Reducción del factor de conversión.
- , Mayor sobrevivencia.
- Ventajas y desventajas de los sistemas de producción actuales en el Ecuador en engorde.
- Data de resultados productivos.
- Data de análisis de salud.
- Respuesta del sistema de producción de engorde frente a factores medio ambientales.
- Oportunidades fisiológicas del camarón durante esta etapa.
- Momentos de riesgos sanitarios durante la etapa de engorde.
- Condiciones que gatillan eventos sanitarios.
- Desafíos de salud en el camarón con respecto a los tipos de sistema de producción del Ecuador.
- Problemas sanitarios emergentes en las diferentes estacionalidades.
- ¿Cuáles son las estrategias más comunes que se manejan en la industria para el riesgo sanitario?
- Estrategias de manejo en el engorde (protocolos de producción).
- Estrategias nutricionales: Uso de insumos funcionales.
- Manejos preventivos y no reactivos, que tengan como objetivo minimizar el impacto negativo en la sobrevivencia y crecimiento del camarón.
- Nutrición más allá del crecimiento.
- o Construcción de soluciones nutricionales acorde a las necesidades actuales del mercado ecuatoriano.
- o Soluciones nutricionales con perfiles que consideran todos los requerimientos adicionales al crecimiento que tiene el camarón durante el engorde. (Activación del sistema inmune, equilibrio del microbiota intestinal, gestión del ambiente, uso inteligente de aditivos intra-pellets).
- , Higher survival rates.
- Advantages and disadvantages of current grow-out production systems in Ecuador.
- Data on production results.
- Data on health analysis.
- Response of the grow-out production system to environmental factors.
- Physiological opportunities of shrimp during this stage.
- Points of health risk during the grow-out stage.
- Conditions that trigger health events.
- Health challenges in shrimp regarding the types of production systems in Ecuador.
- Emerging health issues across different seasonal periods.
- What are the most common strategies used in the industry to manage health risks?
- Management strategies in grow-out (production protocols).
- Nutritional strategies: Use of functional inputs.
- Preventive, non-reactive approaches aimed at minimizing the negative impact on shrimp survival and growth
- Nutrition beyond growth.
- Development of nutritional solutions aligned with the current needs of the Ecuadorian market.
- Nutritional solutions with profiles that address all additional requirements of shrimp during grow-out (immune system activation, intestinal microbiota balance, environmental management, intelligent use of intra-pellet additives).



Mejorando el desempeño en la etapa temprana del cultivo a través de nutrición de precisión y tecnología

Improving performance in the early stage of farming through precision nutrition and technology

Juan Carlos Tejada, MSc.
Cargill

juan_tejeda_mazariegos@cargill.com

Durante la etapa inicial del cultivo de camarón, los animales experimentan una acelerada tasa de crecimiento. Este proceso fisiológico exige un entorno controlado y una nutrición altamente eficiente que permita sostener dicho ritmo metabólico. El alimento balanceado se convierte en la principal fuente de nutrientes, por lo que su formulación debe estar orientada a cubrir no solo los requerimientos mínimos, sino también a maximizar la biodisponibilidad y digestibilidad de los ingredientes.

Una nutrición de precisión en esta etapa implica el uso de materias primas de alta calidad y digestibilidad, junto con características físicas del pellet que favorezcan una mayor atractabilidad, palatabilidad, mejor respuesta acústica, y por ende el consumo eficiente por parte del animal. De igual manera, la estabilidad de las partículas es fundamental, ya que una baja lixiviación de nutrientes es esencial para evitar la contaminación del medio y evitar así la proliferación de microorganismos patógenos, comprometiendo la salud de los animales en una fase crítica de desarrollo.

La nutrición precisa permite maximizar la eficiencia alimenticia, reducir el desperdicio y minimizar el impacto ambiental. Además, la alimentación en esta etapa puede incluir componentes funcionales como prebióticos, probióticos, inmunoestimulantes y enzimas digestivas, que ayudan a enfrentar los desafíos sanitarios propios de ambientes de alta densidad y condiciones variables. En conjunto, esta estrategia busca no solo mejorar el desempeño zootécnico del camarón, sino también establecer una base sólida para el éxito del ciclo productivo completo.

Durante esta presentación se abordarán con mayor profundidad los elementos técnicos que definen una nutrición de precisión en etapas tempranas, incluyendo datos de campo que evidencian su impacto en parámetros productivos clave. Asimismo, se discutirá cómo el enfoque nutricional puede ser una herramienta estratégica para mejorar la eficiencia del cultivo, reducir riesgos sanitarios y posicionar al productor ecuatoriano frente a los retos de una industria cada vez más exigente y orientada hacia la sostenibilidad.

During the initial stage of shrimp farming, the animals experience an accelerated growth rate. This physiological process requires a controlled environment and highly efficient nutrition to support such a metabolic pace. Feed becomes the primary source of nutrients, so its formulation must aim not only to meet minimum requirements but also to maximize the bioavailability and digestibility of the ingredients.

Precision nutrition at this stage involves the use of high-quality, highly digestible raw materials, along with pellet physical characteristics that enhance attractiveness, palatability, improved acoustic response, and thus efficient consumption by the animals. Likewise, particle stability is crucial, as low nutrient leaching is essential to prevent environmental contamination and avoid the proliferation of pathogenic microorganisms, which could compromise animal health during this critical developmental phase.

Precision nutrition allows for maximizing feed efficiency, reducing waste, and minimizing environmental impact. Additionally, feeding at this stage can include functional components such as prebiotics, probiotics, immunostimulants, and digestive enzymes, which help address health challenges associated with high-density environments and variable conditions. Together, this strategy aims not only to improve the shrimp's zootechnical performance but also to establish a solid foundation for the success of the entire production cycle.

This presentation will explore in greater depth the technical elements that define precision nutrition in the early stages, including field data demonstrating its impact on key production parameters. Additionally, it will discuss how a nutritional approach can serve as a strategic tool to improve farming efficiency, reduce health risks, and position Ecuadorian producers to meet the challenges of an increasingly demanding and sustainability-focused industry.

SESIÓN: PROCESAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD
SESSION: PROCESSING AND QUALITY CONTROL





La importancia de crear un batch perfecto en la producción de alimentos para camarones

The importance of creating a perfect batch in shrimp feed production

Bas Versluis, B.Sc.
KSE

Bas.Versluis@kse.nl

Ecuador se ha convertido en un líder mundial en la producción de camarón, y su industria de alimentos desempeña un papel fundamental en el mantenimiento y la expansión de este sector. A medida que la industria crece, la demanda de alimentos para camarones nutricionalmente equilibrados y de alta calidad ha aumentado significativamente. Para satisfacer esta demanda, la capacidad de crear un batch de alimento perfecto se ha vuelto esencial. Esta presentación destaca por qué lograr un batch perfecto es fundamental para el éxito continuo y la sostenibilidad de la industria de alimentos para camarones de Ecuador.

El Crecimiento de la Industria Camaronera

Ecuador es uno de los mayores exportadores de camarón a nivel mundial y su industria camaronera contribuye significativamente a la economía del país. El crecimiento de la industria está impulsado por la creciente demanda mundial de productos del mar, en particular camarones, como fuente de proteínas. Para mantener este crecimiento, los productores de camarón dependen de alimentos de alta calidad que garanticen tasas óptimas de crecimiento, salud y supervivencia de los camarones. Por lo tanto, la industria de alimentos para camarones desempeña un factor crucial en el apoyo a toda la cadena de valor.

Desafíos en la producción de alimentos para camarones

Producir alimento para camarones de alta calidad es un proceso complejo que involucra varios desafíos:

- Variabilidad de ingredientes: La calidad y composición de las materias primas pueden variar, afectando la consistencia del producto final.
- Precisión nutricional: Los camarones requieren proporciones de nutrientes específicas para un crecimiento óptimo. Incluso las desviaciones menores pueden conducir a tasas de crecimiento bajas, aumento de la mortalidad o índices de conversión alimenticia (FCR) más altos.
- Eficiencia de costos: Los procesos ineficientes pueden generar desperdicios, aumentando los costos de producción y reduciendo la rentabilidad.
- Cumplimiento normativo: La industria debe cumplir con estrictos estándares de calidad y seguridad, que requieren documentación precisa y trazabilidad de los ingredientes.

Calidad en la producción

Crear un batch implica medir y mezclar con precisión los ingredientes para garantizar que el producto final cumpla con las especificaciones nutricionales deseadas. En la producción de alimento para camarones, lograr un batch perfecto es fundamental por varias razones:

- Consistencia: Garantizar que cada producción tenga la misma composición nutricional, lo que lleva a un crecimiento y rendimiento consistentes del camarón.
- Eficiencia: Los sistemas automatizados reducen

Ecuador has become a global leader in shrimp production, and its feed industry plays a crucial role in sustaining and expanding this sector. As the industry grows, the demand for nutritionally balanced, high-quality shrimp feed has increased significantly. To meet this demand, the ability to produce a perfect feed batch has become essential. This presentation highlights why achieving a perfect batch is critical for the continued success and sustainability of Ecuador's shrimp feed industry.

The Growth of the Shrimp Industry

Ecuador is one of the world's largest shrimp exporters, and its shrimp industry contributes significantly to the country's economy. The industry's growth is driven by the increasing global demand for seafood products, particularly shrimp, as a source of protein. To sustain this growth, shrimp producers rely on high-quality feed that ensures optimal growth rates, health, and survival of the shrimp. Therefore, the shrimp feed industry plays a crucial role in supporting the entire value chain.

Challenges in shrimp feed production

Producing high-quality shrimp feed is a complex process that involves several challenges:

- Ingredient variability: The quality and composition of raw materials can vary, affecting the consistency of the final product.
- Nutritional precision: Shrimp require specific nutrient ratios for optimal growth. Even minor deviations can lead to reduced growth rates, increased mortality, or higher feed conversion ratios (FCR).
- Cost efficiency: Inefficient processes can generate waste, increasing production costs and reducing profitability.
- Regulatory compliance: The industry must adhere to strict quality and safety standards, requiring accurate documentation and traceability of ingredients.

Quality in production

Creating a batch involves accurately measuring and mixing ingredients to ensure that the final product meets the desired nutritional specifications. In shrimp feed production, achieving a perfect batch is essential for several reasons:

- Consistency: Ensures that each production batch has the same nutritional composition, leading to consistent shrimp growth and performance.
- Efficiency: Automated systems reduce the risk of human error, improving production efficiency and minimizing waste.
- Flexibility: Modern equipment can handle a wide range of ingredients, from powders to liquids,

el riesgo de error humano, mejorando la eficiencia de la producción y reduciendo el desperdicio.

- **Flexibilidad:** Los equipos modernos pueden manejar una amplia gama de ingredientes, desde polvos hasta líquidos, lo que permite una mayor flexibilidad en la formulación de alimentos.

La precisión

La precisión es igualmente importante en la producción de alimento para camarones. Garantiza que cada ingrediente se mida con precisión, lo cual es esencial para mantener la integridad nutricional del alimento. Los beneficios clave incluyen:

- **Precisión:** Los sistemas de precisión proporcionan mediciones muy precisas, lo que garantiza que se utilicen las cantidades correctas de cada ingrediente.
- **Trazabilidad:** Los sistemas avanzados a menudo vienen con software que registra y rastrea el uso de ingredientes, proporcionando datos valiosos para el control de calidad y el cumplimiento normativo.
- **Ahorro de costos:** Al minimizar el uso excesivo o insuficiente de ingredientes, la precisión ayuda a reducir los costos de materiales y mejorar la rentabilidad.

Impacto en la salud y el crecimiento del camarón

Mejorar los procesos de producción del alimento tiene un impacto directo en la salud y el crecimiento de los camarones:

- **Nutrición óptima:** La medición precisa de los ingredientes garantiza que los camarones reciban el equilibrio adecuado de nutrientes, promoviendo un crecimiento saludable y reduciendo el riesgo de enfermedades.
- **Proporción de conversión alimenticia (FCR) mejorada:** La formulación precisa del alimento conduce a un mejor FCR, lo que significa que los camarones convierten el alimento en masa corporal de manera más eficiente. Esto reduce los costos de alimentación y el impacto ambiental.
- **Mortalidad reducida:** El alimento formulado adecuadamente reduce el estrés en los camarones, lo que conduce a tasas de mortalidad más bajas y mayores rendimientos.

Beneficios ambientales y económicos

La adopción de tecnologías avanzadas para crear un batch perfecto también aporta beneficios medioambientales y económicos:

- **Sostenibilidad:** La producción eficiente de alimentos reduce el desperdicio y minimiza la huella ambiental de la industria del cultivo de camarón.
- **Eficiencia de costos:** Al reducir el desperdicio de ingredientes y mejorar la calidad del alimento, estas tecnologías ayudan a reducir los costos de producción y aumentar la rentabilidad.
- **Ventaja competitiva:** Los productores ecuatorianos de alimentos para camarones que invierten en equipos de precisión pueden ofrecer productos de mayor calidad, dándoles una ventaja competitiva en el mercado global.

allowing greater flexibility in feed formulation.

Precision

Precision is equally important in shrimp feed production. It ensures that each ingredient is measured accurately, which is essential for maintaining the nutritional integrity of the feed. Key benefits include:

- **Accuracy:** Precision systems provide highly accurate measurements, ensuring the correct amounts of each ingredient are used.
- **Traceability:** Advanced systems often include software that records and tracks ingredient usage, providing valuable data for quality control and regulatory compliance.
- **Cost savings:** By minimizing overuse or underuse of ingredients, precision helps reduce material costs and improve profitability.

Impact on shrimp health and growth

Improving feed production processes has a direct impact on shrimp health and growth:

- **Optimal nutrition:** Accurate measurement of ingredients ensures that shrimp receive the proper balance of nutrients, promoting healthy growth and reducing the risk of disease.
- **Improved feed conversion ratio (FCR):** Precise feed formulation leads to a better FCR, meaning shrimp convert feed into body mass more efficiently. This reduces feeding costs and environmental impact.
- **Reduced mortality:** Properly formulated feed minimizes stress on shrimp, resulting in lower mortality rates and higher yields.

Environmental and Economic Benefits

The adoption of advanced technologies to create a perfect batch also provides environmental and economic advantages:

- **Sustainability:** Efficient feed production reduces waste and minimizes the environmental footprint of the shrimp farming industry.
- **Cost efficiency:** By reducing ingredient waste and improving feed quality, these technologies help lower production costs and increase profitability.
- **Competitive advantage:** Ecuadorian shrimp feed producers who invest in precision equipment can offer higher-quality products, giving them a competitive edge in the global market.

Case studies and industry examples

Several shrimp feed producers worldwide have already adopted advanced technologies to create high-quality batches, achieving impressive results. For example, a well-known company reported a significant reduction in feed waste and an improvement in FCR after implementing precision systems. Another producer observed a notable increase in shrimp survival rates and overall yield, which contributed to consistent improvements in the quality of their feed.

Estudios de casos y ejemplos de la industria

Varios productores en el mundo de alimento para camarones ya han adoptado tecnologías avanzadas para crear batches de alta calidad, con resultados impresionantes. Por ejemplo, una empresa bien conocida informó una reducción importante en el desperdicio de alimento y una mejora el FCR después de implementar sistemas de precisión. Otro productor notó un aumento significativo en las tasas de supervivencia del camarón y en el rendimiento general, lo que contribuyó a estas mejoras a la calidad constante de su alimento.

Tendencias e innovaciones futuras

A medida que la industria de alimentos para camarones continúa creciendo, se espera que aumente la demanda de tecnologías aún más avanzadas para llegar a mejoras importantes en el proceso de producción alimentos. Ya se proponen soluciones innovadoras como los sistemas impulsados por IA, el monitoreo en tiempo real y los equipos habilitados para IoT. Estas tecnologías tienen el futuro, reduciendo errores, apoyando a la gestión del proceso y aumentando más la precisión, eficiencia y sostenibilidad de la producción de alimentos para camarones.

Conclusión

En conclusión, aspirar a poder producir un batch perfecto es indispensable para el éxito de la industria de alimentos para camarones de Ecuador. Esto garantiza la producción de alimentos nutricionalmente equilibrados de alta calidad que apoyan el crecimiento y la salud de los camarones, al mismo tiempo que mejoran la eficiencia, reducen los costos y minimizan el impacto ambiental. A medida que la industria continúa expandiéndose, invertir en soluciones avanzadas para crear batches perfectos será crucial para mantener la posición de Ecuador como líder mundial en la producción de camarón. Al adoptar estas tecnologías, los productores de alimentos para camarones pueden contribuir al crecimiento sostenible de la industria, beneficiando tanto a la economía como al medio ambiente.

Trends and future innovations

As the shrimp feed industry continues to grow, the demand for even more advanced technologies to achieve significant improvements in feed production processes is expected to rise. Innovative solutions are already being proposed, such as AI-driven systems, real-time monitoring, and IoT-enabled equipment. These technologies represent the future, reducing errors, supporting process management, and further increasing the precision, efficiency, and sustainability of shrimp feed production.

Conclusion

In conclusion, striving to produce a perfect batch is essential for the success of Ecuador's shrimp feed industry. This ensures the production of high-quality, nutritionally balanced feed that supports shrimp growth and health, while also improving efficiency, reducing costs, and minimizing environmental impact. As the industry continues to expand, investing in advanced solutions to create perfect batches will be crucial to maintaining Ecuador's position as a global leader in shrimp production. By adopting these technologies, shrimp feed producers can contribute to the sustainable growth of the industry, benefiting both the economy and the environment.



Nuevas máquinas y soluciones de proceso para la preparación de materias primas en la producción de alimentos acuícolas

New machines and process solutions for raw material preparation in aquatic feed production

Ing. Cristian Costantini
TIETJEN
c.costantini@tietjen-original.com

Los módulos de molienda y los molinos de martillos se utilizan ampliamente para la reducción de tamaño de partículas en diversos procesos industriales. Desde la década de 1980, su diseño y aplicación han evolucionado de manera continua para mejorar la eficiencia y la calidad del producto final.

En la actualidad, los requerimientos en cuanto a finura, rendimiento y eficiencia energética han impulsado una revisión de las configuraciones tradicionales de molienda con molinos de martillos y pulverizadores. Se presentarán los principios técnicos y las soluciones de proceso que permiten afrontar los retos actuales de la molienda fina en la producción de alimentos acuícolas.

Grinding modules and hammer mills are widely used for particle size reduction in various industrial processes. Since the 1980s, their design and application have continuously evolved to improve efficiency and final product quality.

Currently, the increasing requirements for fineness, throughput, and energy efficiency have driven a reassessment of traditional grinding configurations using hammer mills and pulverizers. The technical principles and process solutions that address current challenges in fine grinding for aquafeed production will be presented.



Olores invisibles, impactos tangibles: cómo abordar la contaminación por olor en el sector acuícola

Invisible odors, tangible impacts: how to address odor pollution in the aquaculture sector

Hellen Arichábala, M.Sc.
IKANI INNOVACIÓN AMBIENTAL S.A.
harichabala@ikani.com.ec

Autores:

Hellen Arichábala Martínez (harichabala@ikani.com.ec)
Karla Mendoza Ponce (kmendoza@ikani.com.ec)

Resumen

La exposición a olores industriales es una problemática ambiental subestimada en el sector acuícola, con efectos directos sobre la calidad de vida de las comunidades costeras. Este estudio presenta una metodología técnica de levantamiento de condiciones de olor aplicada en zonas urbanas cercanas a plantas procesadoras de productos del mar, con resultados extrapolables al sector acuícola. Se discuten patrones de exposición, percepción social y oportunidades de mitigación mediante tecnologías y buenas prácticas. Los resultados revelaron patrones críticos de exposición (ej. afectación en 5/6 zonas muestreadas) y su correlación con variables operativas y meteorológicas. Se propone un marco de gestión basado en tecnologías de mitigación y participación comunitaria, posicionando a la industria ante oportunidades concretas de sostenibilidad. La gestión de olores no solo es una obligación ambiental, sino una oportunidad estratégica para fortalecer la sostenibilidad y la reputación del sector.

(La presentación se destacará cómo transformar este desafío en ventajas competitivas, con evidencia científica y casos internacionales.)

Palabras clave: Impacto odorífero, olfatometría, cuadrantes, mitigación.

Objetivos

General: Mostrar cómo la gestión de olores en la industria acuícola no solo es una cuestión ambiental, sino también de sostenibilidad social, reputación empresarial y cumplimiento normativo.

Los objetivos específicos incluyeron:

1. El estudio tuvo como objetivo general evaluar la intensidad y frecuencia de los olores generados por varias instalaciones atuneras.
2. Monitorear sistemáticamente olores en puntos estratégicos dentro y alrededor de las instalaciones.
3. Analizar la variabilidad temporal de los olores en función de factores climáticos y horarios operativos.
4. Identificar las principales fuentes de emisión de olores mediante técnicas de

Abstract

Industrial odor exposure is an underestimated environmental issue in the aquaculture sector, with direct effects on the quality of life of coastal communities. This study presents a technical methodology for assessing odor conditions, applied in urban areas near seafood processing plants, with results that can be extrapolated to the aquaculture sector. Patterns of exposure, social perception, and opportunities for mitigation through technologies and best practices are discussed. The results revealed critical exposure patterns (e.g., impacts in 5 out of 6 sampled areas) and their correlation with operational and meteorological variables. A management framework based on mitigation technologies and community engagement is proposed, positioning the industry to seize concrete sustainability opportunities. Odor management is not only an environmental obligation but also a strategic opportunity to strengthen the sector's sustainability and reputation.

(The presentation will highlight how to transform this challenge into competitive advantages, supported by scientific evidence and international case studies.)

Keywords: Odor impact, olfactometry, quadrants, mitigation.

Objectives

General: To demonstrate that odor management in the aquaculture industry is not only an environmental issue but also a matter of social sustainability, corporate reputation, and regulatory compliance.

Specific objectives included:

1. To evaluate the intensity and frequency of odors generated by various tuna processing facilities.
2. To systematically monitor odors at strategic points within and around the facilities.
3. Analyze the temporal variability of odors based on climatic factors and operating schedules.
4. Identify the main sources of odor emissions using sampling techniques and sensory analysis.
5. Use citizen science methodology to correlate sampling results.
6. Develop recommendations on the best available technologies for odor control and mitigation in processing plants.

muestreo y análisis sensorial.

- 5. Utilizar la metodología de ciencia ciudadana para correlacionar los resultados del muestreo.
- 6. Elaborar recomendaciones acerca mejores tecnologías disponibles para el control y mitigación de olores en las plantas de proceso.

Ubicación del estudio: Áreas urbanas costeras de Manta, Ecuador

Metodología

1. Mapas de percepción:

- o Aplicación de la norma **UNE 77270:2023** mediante plataforma OdourCollect (+3,000 registros ciudadanos).

2. Modelación técnica:

- o Protocolo **FIDOL** (Frecuencia, Intensidad, Duración, Ofensividad, Localización).
- o Correlación con datos meteorológicos (viento, humedad, temperatura).
- o Mapas de dispersión por cuadrantes.

3. Encuestas comunitarias (ciencia ciudadana):

- o Se encuestó a tres barrios aledaños (muestreo representativo al 95% de confianza).

Resultados

1. Impacto espacial:

- o 5/6 cuadrantes mostraron afectación «grave» (intensidad >6/10), con radio de impacto hasta 417 metros.

2. Variables críticas:

- o **Meteorología:** Dirección del viento explicó el 70% de la dispersión (*se recomienda ampliar el muestreo a 2 años para datos concluyentes*).
- o **Horarios pico:** Madrugada y tarde (vinculados a procesos operativos) para las empresas estudiadas específicamente.

3. Percepción comunitaria:

- o 94% de residentes reportaron olores molestos (66% asociados a «pescado podrido»).

Study location: Coastal urban areas of Manta, Ecuador

Methodology

1. Perception maps:

- o Application of the **UNE 77270:2023** standard through the OdourCollect platform (+3,000 citizen reports).

2. Technical modeling:

- o **FIDOL** protocol (Frequency, Intensity, Duration, Offensiveness, Location).
- o Correlation with meteorological data (wind, humidity, temperature).
- o Dispersion maps by quadrants.

3. Community surveys (citizen science):

- o Three surrounding neighborhoods were surveyed (representative sampling with 95% confidence).

Results

1. Spatial impact:

- o 5/6 quadrants showed “severe” damage (intensity >6/10), with a radius of impact of up to 417 meters.

2. Critical variables:

- o **Meteorology:** Wind direction explained 70% of the dispersion (*extending the sampling to 2 years is recommended for conclusive data*).
- o **Peak hours:** Early morning and late afternoon (linked to operational processes) for the specific companies studied.

3. Community perception:

- o 94% of residents reported unpleasant odors (66% associated with “rotten fish”)
- o 36% reported recurrent headaches, 22% sleep disorders.

Conclusions:

The psychometric assessment conducted in a sector of Manta reveals an unavoidable reality: industrial odors are not merely a temporary nuisance but a structural factor

o 36% presentó cefaleas recurrentes, 22% trastornos del sueño.

Conclusiones:

La evaluación psicométrica realizada en un sector de Manta revela una realidad ineludible: los olores industriales no son solo una molestia pasajera, sino un factor estructural que afecta la salud, el bienestar psicológico y la calidad de vida de las comunidades costeras. El 92% de los residentes encuestados calificó los olores como altamente molestos, y más del 60% reportó impactos en su sueño, su salud emocional y su comportamiento cotidiano. Esta evidencia no es anecdótica, es estadística, y representa una llamada de atención urgente para el sector acuícola.

A nivel internacional, países como Alemania, España, Chile y Colombia han avanzado en normativas y metodologías para la gestión de olores ofensivos, integrando herramientas como la olfatometría dinámica, la modelación de dispersión y la ciencia ciudadana. Nuestro estudio se alinea con estas tendencias globales al aplicar metodologías mixtas, mapas colaborativos de olor y encuestas psicométricas, demostrando que es posible generar datos robustos desde el territorio, con participación comunitaria y enfoque técnico.

En este contexto, el sector acuícola tiene una oportunidad estratégica: liderar la transición hacia una producción más limpia, no solo en términos de agua y residuos, sino también en términos de aire y percepción social. Incorporar la gestión de olores como parte de las buenas prácticas ambientales no solo reduce conflictos comunitarios, sino que mejora la reputación, facilita la obtención de certificaciones y abre puertas a mercados más exigentes.

Este estudio no busca señalar culpables, sino abrir caminos. Propone una hoja de ruta replicable para otras zonas industriales costeras del Ecuador, basada en evidencia, participación y mejora continua. Porque en la carrera hacia la sostenibilidad, el aire que respiramos también cuenta. Y contar con herramientas para medirlo, gestionarlo y mejorarlo, es parte de la evolución que el sector necesita para mantenerse competitivo, responsable y resiliente.

affecting the health, psychological well-being, and quality of life of coastal communities. 92% of surveyed residents rated the odors as highly bothersome, and over 60% reported impacts on their sleep, emotional health, and daily behavior. This evidence is not anecdotal, it is statistical and represents an urgent wake-up call for the aquaculture sector.

Internationally, countries such as Germany, Spain, Chile, and Colombia have made progress in regulations and methodologies for managing offensive odors, integrating tools such as dynamic olfactometry, dispersion modeling, and citizen science. Our study aligns with these global trends by applying mixed methodologies, collaborative odor maps, and psychometric surveys, demonstrating that it is possible to generate robust data from the territory, with community participation and a technical approach.

In this context, the aquaculture sector has a strategic opportunity: to lead the transition towards cleaner production, not only in terms of water and waste, but also in terms of air and social perception. Incorporating odor management as part of good environmental practices not only reduces community conflicts, but also improves reputation, facilitates certification, and opens doors to more demanding markets.

This study does not seek to point fingers, but rather to open new paths. It proposes a replicable roadmap for other coastal industrial areas in Ecuador, based on evidence, participation, and continuous improvement. Because in the race toward sustainability, the air we breathe also counts. And having tools to measure, manage, and improve is part of the evolution that the sector needs to remain competitive, responsible, and resilient.



Control de la absorción de sodio durante el procesamiento de camarón

Control of sodium uptake during processing of shrimp

Alexis Launay, MSc.

PRAYON SA

alaunay@prayon.com

Resumen

La ingesta de sodio es una preocupación importante para la salud humana. El paso de hidratación del camarón, realizado bajo las condiciones estándar de procesamiento actuales, suele provocar un aumento en el contenido de sodio. Un extenso estudio científico ha identificado una solución que permite mantener una hidratación y retención de agua óptimas en los camarones, al mismo tiempo que reduce los niveles de sodio. Este estudio demostró que es posible reducir la ingesta de sodio en más del 50 % y alcanzar menos de 400 ppm en el camarón final, manteniendo una hidratación óptima, minimizando la pérdida durante la cocción y conservando la aceptación general deseada del producto.

Resumen

Antecedentes:

La ingesta de sodio es una preocupación importante para la salud humana. El proceso de hidratación del camarón provoca un aumento en el contenido de sodio. Para muchos procesadores, limitar el sodio suele implicar una reducción en la eficacia del procesamiento y en la calidad del producto. Para abordar este problema en la industria, se colaboró con el laboratorio de investigación de mariscos de la Universidad de Florida, en Estados Unidos, para evaluar el desempeño de una solución baja en sodio.

Esta mezcla de fosfato bajo en sodio (C950i) se evaluó en comparación con una mezcla de fosfato de referencia utilizada en el mercado ecuatoriano. Se midieron la absorción de humedad, la pérdida durante la cocción y el contenido de sodio para estas dos mezclas y un control sin tratamiento. Además, los camarones fueron evaluados por un panel de 75 personas en cuanto a la aceptación general y a la apariencia, textura, sabor, firmeza y jugosidad.

Diseño del experimento:

Se utilizaron camarones blancos frescos de acuicultura (*Litopenaeus vannamei*), de tamaño grande (26-30 unidades por libra), sin cabeza, pelados y desvenados. Estos camarones eran de origen local, procedentes de Florida.

Los camarones se sumergieron en salmuera en una proporción de 1:2 (150 g de camarón en 300 g de salmuera) durante 1 y 2 horas, bajo agitación constante a 165 rpm y a 4 °C.

La salmuera consistió en 2 % de NaCl, 3 % de mezcla de fosfato (mezcla baja en sodio B950i, mezcla de referencia y agua para el control) y 10 % de hielo en agua destilada.

Después del remojo, los camarones se escurrieron, se secaron suavemente con papel absorbente y se pesaron para evaluar la absorción de humedad. Para determinar la pérdida por cocción, los camarones tratados se hirvieron (hasta alcanzar 63 °C en el centro, aproximadamente 15-30 segundos) y se pesaron.

Summary

Sodium intake is a significant human health concern. The shrimp hydration step taking place in today's standard processing conditions is often yielding to increased sodium content. An extensive scientific study has highlighted a solution that maintains optimal hydration and water binding in the shrimps while reducing sodium levels. This study demonstrated that it is possible to reduce sodium intake level by more than 50% and obtain less than 400ppm in the final shrimp, while maintaining optimal hydration, minimizing cooking loss of the shrimps and retaining the desired overall liking of the shrimps.

Abstract

Background:

Sodium intake is a significant human health concern. Shrimp hydration process results in increased sodium content. For many processors, limiting sodium often means reduced processing efficacy and product quality. To address this issue for the industry, collaboration was established with seafood research laboratory at the University of Florida in the U.S.A. to evaluate the performance of one low sodium solution.

This low sodium phosphate blend (C950i) was evaluated in comparison to a reference phosphate blend used in Ecuador market. Moisture uptake, cooking loss and sodium content were measured for these 2 blends and a non-treated control. Also, the shrimps were appraised by a 75 panelist regarding the overall liking and appearance, texture, flavor, firmness and juiciness.

Design of experiment:

Fresh, aquacultured, white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*), large size (26-30 count/pound), head-off, peeled, and deveined were used. These shrimps were locally sourced in Florida.

The shrimps were soaked in brine in a ratio 1:2 (150g of shrimp in 300g of brine) for 1 and 2 hours under constant agitation at 165 rpm at 4°C.

Brine consisting of 2% NaCl, 3% phosphate blend (Low sodium blend B950i, reference blend and water for control), and 10% ice in distilled water.

After soaking, the shrimps were drained, gently patted dry and weighted to evaluate the moisture intake. To determine the cooking loss, treated shrimps were boiled (until 63°C at core, around 15-30s) and weighted.

Sodium intake was determined by microwave digestion (Method AOAC 2011.14) and spectroscopy (Method AOAC 984.27).

The sensory panel was composed of 75 untrained panelists asked to rate the overall liking, appearance, texture and flavor of the cooked shrimps using a 1-9 hedonic scale.

La ingesta de sodio se determinó mediante digestión por microondas (Método AOAC 2011.14) y espectroscopía (Método AOAC 984.27).

El panel sensorial estuvo compuesto por 75 personas no entrenadas, quienes calificaron la aceptación general, la apariencia, la textura y el sabor de los camarones cocidos utilizando una escala hedónica de 1 a 9. También evaluaron la firmeza y jugosidad usando una escala de 1 a 5 “Justo en el punto”.

Resultados:

La solución baja en sodio C950i logró de manera consistente la mayor absorción de humedad después de los tratamientos de 1 y 2 horas. Esta mezcla alcanzó un $10,37 \pm 0,39$ % de absorción tras 1 hora de tratamiento y $11,61 \pm 1,36$ % después de 2 horas (Gráficos 1 y 2).

La pérdida por cocción fue solo ligeramente superior al 14 % en ambos tiempos de tratamiento. Como era de esperar,

They also appraised the firmness and juiciness on a 1-5 Just about right scale.

Results:

C950i low-sodium solution consistently achieved the highest moisture uptake after both 1- and 2-hours treatment times. This blend delivered $10.37 \pm 0.39\%$ uptake after 1 hour of treatment and $11.61 \pm 1.36\%$ after 2 hours (Graph 1 and 2).

Loss due to cooking was only slightly more than 14% at both treatment times. As expected, C950i delivered less sodium to the treated shrimp than reference samples: less 54% after 1 hour of treatment, compared to shrimp treated with the reference blend (RefP).

Sodium intake in control shrimps soaked in water was 135 ppm, whatever the treatment time. Sodium level with the reference blend was 682 ppm after 1 hour and 569 ppm after 2 hours of treatment. Sodium level of shrimps treated

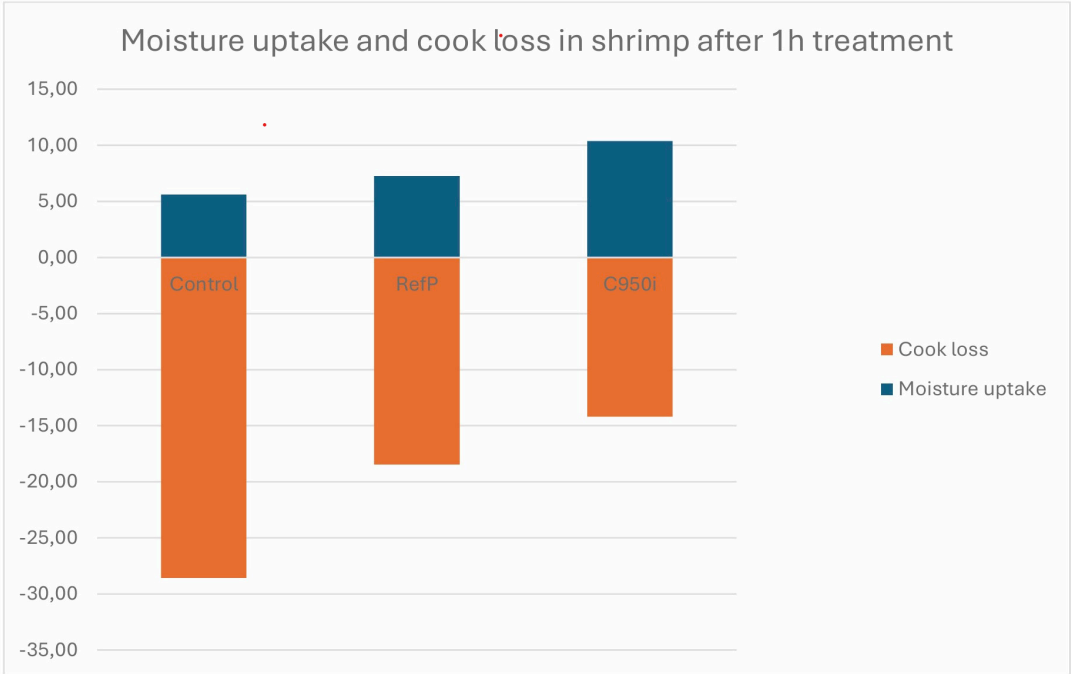


Gráfico 1: Absorción de humedad y pérdida por cocción después de 1 hora de remojo

Graph 1: Moisture uptake and cooking loss after 1 hour soaking

C950i aportó menos sodio a los camarones tratados que las muestras de referencia: un 54 % menos después de 1 hora de tratamiento, en comparación con los camarones tratados con la mezcla de referencia (RefP).

La ingesta de sodio en los camarones control remojados en agua fue de 135 ppm, independientemente del tiempo de tratamiento. El nivel de sodio con la mezcla de referencia fue de 682 ppm después de 1 hora y de 569 ppm después de 2 horas de tratamiento. El nivel de sodio en los camarones tratados con la solución baja en sodio C950i fue de 389 ppm después de 1 hora y de 446 ppm después de 2 horas.

El aumento del nivel de sodio debido al tratamiento con fosfato fue de 547 ppm con la mezcla de referencia y de 254 ppm con C950i después de una hora de tratamiento (Gráfico 3), lo que representa un aumento 54 % menor con C950i en comparación con los camarones tratados con la mezcla de referencia.

Los resultados sensoriales mostraron diferencias estadísticas entre el control (camarones remojados en

with low sodium solution C950i was 389 ppm after 1 hour and 446 after 2 hours.

Increase of sodium level due to phosphate treatment was 547ppm with the reference treatment and 254ppm with the C950i after one hour of treatment (Graph 3), so 54% less increase with C950i than the reference blend treated shrimps.

The sensory results demonstrated there were statistical differences between the control (water soaked, no brine) and shrimps treated with the two brines with phosphate blends. However, there were no statistical differences between brine treatments for any of the sensory attributes that were rated by panelists (overall liking, appearance, flavor, texture, firmness and juiciness).

Conclusion:

This study demonstrated that it is possible to reduce sodium intake level by more than 50% and obtain less than 400ppm in the final shrimp, while maintaining optimal hydration,

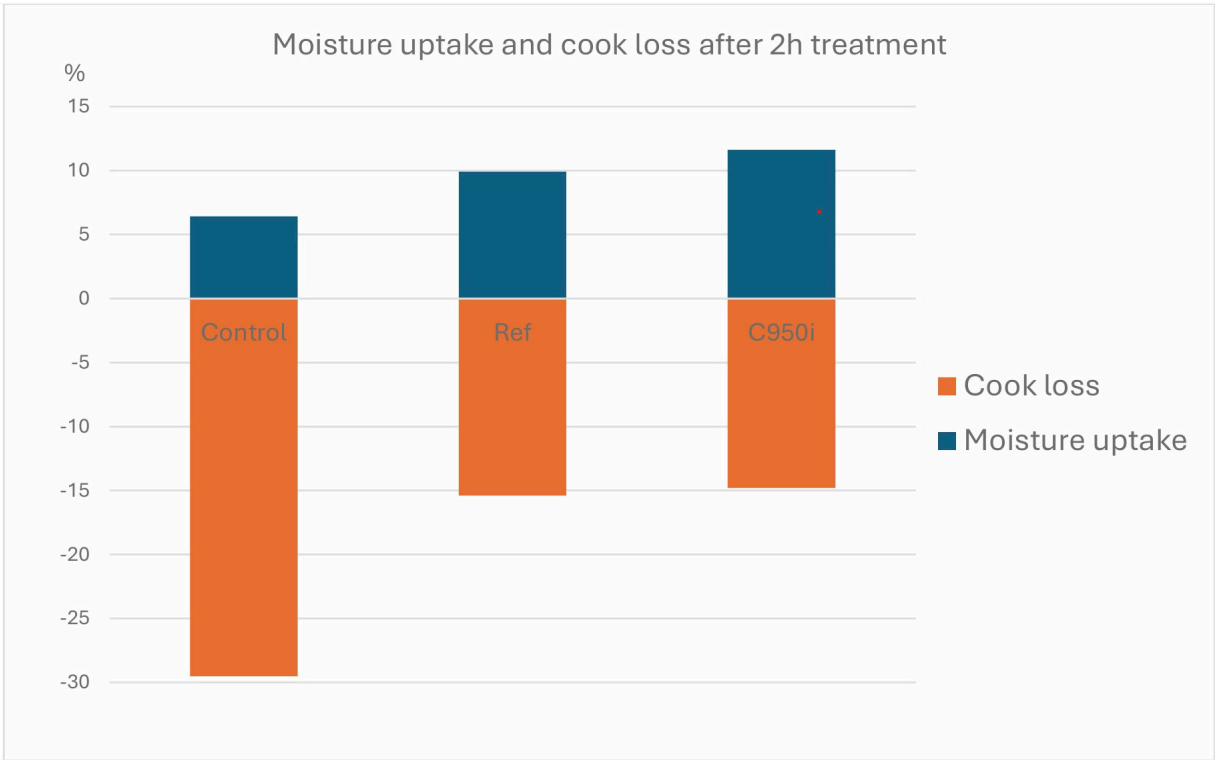


Gráfico 2: Absorción de humedad y pérdida por cocción después de 2 horas de remojo

Graph 2: Moisture uptake and cooking loss after 2 hours soaking

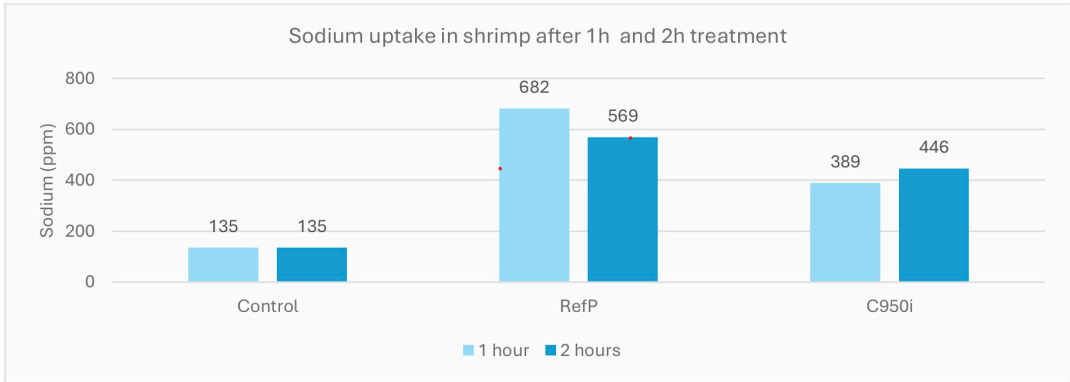


Gráfico 3: Absorción de sodio después de 1 y 2 horas de remojo

Graph 3: sodium uptake after 1 and 2 hours of soaking

agua, sin salmuera) y los camarones tratados con las dos salmueras que contenían mezclas de fosfato. Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos con salmuera para ninguno de los atributos sensoriales evaluados por los panelistas (aceptación general, apariencia, sabor, textura, firmeza y jugosidad).

Conclusión:

Este estudio demostró que es posible reducir la ingesta de sodio en más del 50 % y alcanzar menos de 400 ppm en el camarón final, manteniendo una hidratación óptima, minimizando la pérdida durante la cocción y conservando la calidad de los camarones.

minimizing cooking loss of the shrimps and retaining the quality of the shrimps.



La melanosis en camarón cultivado *Penaeus vannamei*

Melanosis in farmed shrimp *Penaeus vannamei*

Acui. Julio Castañeda
AQUAPESCA
aquapesca@hotmail.com

Introducción: La melanosis es un proceso enzimático irreversible que afecta negativamente a la calidad del camarón que cultivamos, cosechamos y posteriormente ponemos a la venta en el mercado internacional.

La realidad del control de la melanosis es crítica ya que es una situación de extremos, en el extremo bajo, se aplica una cantidad de antimelanósico insuficiente y el camarón se pone melanótico y esto tiene consecuencias muy negativas, o bien, el peor de los casos, los residuales de SO₂ (Dióxido de azufre) sobrepasa los límites de las normativas en cuanto al contenido máximo permitido de residuales utilizados en el camarón de importación, lo cual resulta en un rechazo de la importación con consecuencias muy negativas para el productor-exportador.

Esta ponencia presenta la melanosis de forma sencilla de comprender y permite entender el proceso y los métodos utilizados para su prevención y control.

Se realizará un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas) de los distintos métodos de control más utilizados actualmente por la industria, también se presentará una alternativa para el control efectivo de la melanosis, a un costo más eficiente.

Objetivos:

El objetivo principal es presentar a la audiencia un modelo de manejo y control de la melanosis de forma eficiente y viable.

- ¿Definir y explicar qué es la melanosis? ¿Qué consecuencias tiene la melanosis para nuestra industria camaronera?
- Analizar las diferentes metodologías más comúnmente utilizadas en la actualidad, para su control.
- Presentar al público cuáles son los límites de aceptación de presencia de melanosis en los mercados internacionales de mayor importancia, además de los límites de residuales para los distintos mercados de destino del camarón que producimos y tratamos con un antimelanósico.
- Las metodologías de cuantificación de residuales, costos de los análisis, tiempos de entrega de resultados, etc.

Metodología utilizada:

- Se expondrá al respecto de las mejores prácticas de manejo y preparación del camarón que va a ser cosechado, con los distintos métodos de control antimelanósico.
- Se expondrá sobre el acondicionamiento, la finalidad, el tiempo de acondicionamiento y los factores que se controlan para obtener la mejor calidad al momento de cosechar, procesar, empacar y poner en manos del consumidor final un camarón de la mejor calidad posible.
- Técnicas de control: Se analiza comparativamente

Introduction: Melanosis is an irreversible enzymatic process that negatively affects the quality of the shrimp we farm, harvest, and subsequently sell on the international market.

The reality of melanosis control is critical, as it is a situation of extremes. At the low end, an insufficient amount of antimelanosis agent is applied and the shrimp becomes melanotic, which has very negative consequences. In the worst case, SO₂ (sulfur dioxide) residues exceed regulatory limits for the maximum allowable content of residues used in imported shrimp, resulting in rejection of the import with very negative consequences for the producer-exporter.

This presentation explains melanosis in an easy-to-understand way and provides insight into the process and methods used for its prevention and control.

A SWOT analysis (strengths, weaknesses, opportunities, threats) will be carried out on the various control methods currently most widely used by the industry. An alternative for the effective control of melanosis will also be presented, at a more efficient cost.

Objectives:

The main objective is to present the audience with an efficient and viable model for managing and controlling melanosis.

- Define and explain what melanosis is. What consequences does melanosis have for our shrimp industry?
- Analyze the different methodologies most commonly used today for control purposes.
- Present to the public the limits of acceptance of melanosis in the most important international markets, as well as the residue limits for the different destination markets for the shrimp we produce and treat with an antimelanosis agent.
- Methodologies for quantifying residues, analysis costs, delivery times for results, etc.

Methodology used:

- The best practices for handling and preparing shrimp for harvest will be discussed, along with the different methods of anti-melanosis control.
- The presentation will cover conditioning, purpose, conditioning time, and the factors that are controlled to obtain the best quality when harvesting, processing, packaging, and delivering the highest quality shrimp possible to the end consumer.
- Control techniques: A comparative analysis is made of the feasibility and suitability of using the methods currently most widely used to control melanosis, and also in comparison with the new alternative proposed.
- The most modern innovation for the efficient and

la viabilidad y conveniencia de utilizar los métodos más utilizados actualmente para el control de la melanosís, y en comparación también con la nueva alternativa propuesta.

4. Se propondrá la innovación más moderna para el manejo y control eficiente y viable económicamente de la melanosís.

Resultados:

Se presentará resultados obtenidos en distintos países de Centroamérica (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panamá) y Ecuador.

Se realizará una valoración económica de costo/beneficio, y rentabilidad del empleo de cada mecanismo de control, medición de residuales y aplicación de cada tecnología de forma comparativa.

Conclusiones:

Serán presentadas por separado, de forma comparativa con cada metodología utilizada.

Tablas, apéndices, fotos y videos, serán presentados ante el público asistente.

Recomendaciones: Se realizará una serie de recomendaciones con base en los elementos analizados.

economically viable management and control of melanosís will be proposed.

Results:

Results obtained in different countries in Central America (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panama) and Ecuador will be presented.

An economic assessment of the cost/benefit ratio and profitability of using each control mechanism, measuring residues, and applying each technology will be carried out in a comparative manner.

Conclusions:

These will be presented separately, in a comparative manner with each methodology used.

Tables, appendices, photos, and videos will be presented to the audience.

Recommendations: A series of recommendations will be made based on the elements analyzed.



Transformando la acuicultura del camarón mediante la digitalización

Transforming shrimp aquaculture through digitalization

Esteban Gallegos, MBA. & Ing. Miguel Arias
AquaManager – EDISA

ceo@aquamanagerlatam.com; miguel.arias@edisa.com

Integración Dinámica de Recursos (IDR)

La Integración Dinámica de Recursos (IDR) es la columna vertebral de una operación camaronera eficiente. Facilita la conexión y gestión en tiempo real de todos los recursos esenciales, desde la supervisión de estanques, la administración de inventarios de alimentos y larvas, hasta la coordinación de stock a lo largo de la cadena de valor y la gestión de tareas de los equipos técnicos, de operaciones y logística.

Esta integración optimiza la planificación, reduce la ineficiencia y asegura una visión unificada para una toma de decisiones más ágil y efectiva. Además, impulsa la gestión colaborativa, permitiendo la asignación de tareas, el seguimiento del desempeño y una comunicación interna y externa fluidas. Al ofrecer herramientas digitales claras y accesibles (plug and play), la IDR fomenta un ambiente de trabajo dinámico, potenciando la colaboración y el desarrollo de habilidades de los equipos para una mayor eficiencia y productividad.

Una Industria, una cadena de valor y sus actores integrados dinámicamente, explotando los beneficios de gestión basada en datos y articulando un poderoso ecosistema de gestión de calidad (QMS – Quality Management System).

Sistematización, Automatización e Inteligencia de Negocio (BI + EI + AI)

La sistematización y automatización de los procesos clave desde una finca camaronera son fundamentales. Esto abarca desde la alimentación y el monitoreo de la calidad del agua hasta la gestión de la cosecha, la salud y bienestar de la especie, y los protocolos preventivos. Al digitalizar estos flujos de trabajo, se minimizan los errores humanos, se asegura la consistencia operativa e integraciones digitales valiosas para tareas estratégicas con plantas empacadoras y laboratorios de larvas.

El ecosistema digital inteligente está diseñado para sistematizar cada aspecto de la operación, logrando una mayor eficiencia. A través de la planificación inteligente de recursos, el seguimiento preciso de actividades y la identificación de áreas de mejora, estas herramientas ayudan a reducir costos operativos, maximizar la productividad por hectárea y lotes y optimizar el uso de insumos en cada fase de producción, custodia y procesamiento.

La optimización sistémica como pilar de calidad y sostenibilidad se convierte en un proceso continuo. Este ecosistema proporciona las herramientas, la información precisa y los modelos de analítica avanzada (descriptiva, prescriptiva y predictiva) necesarios para un rendimiento superior. Permite identificar patrones, realizar ajustes dinámicos en estrategias, protocolos de alimentación y operaciones, así como predecir resultados basados en la interrelación de datos de la industria. Esto capacita a todos los actores de la cadena de valor para tomar decisiones basadas en datos, liberando el máximo potencial de la producción.

Trazabilidad Basada en Eventos / Pasaporte Digital

Dynamic Resource Integration (DRI)

Dynamic Resource Integration (DRI) is the backbone of an efficient shrimp farming operation. It enables real-time connection and management of all essential resources, from pond monitoring and the administration of feed and larvae inventories to stock coordination across the value chain and the management of tasks for technical, operational, and logistics teams.

This integration optimizes planning, reduces inefficiencies, and ensures a unified view for faster and more effective decision-making. Additionally, it promotes collaborative management by allowing task assignment, performance tracking, and smooth internal and external communication. By providing clear and accessible digital tools (plug and play), DRI fosters a dynamic work environment, enhancing team collaboration and skill development for greater efficiency and productivity.

One industry, one value chain, and its actors dynamically integrated, leveraging the benefits of data-driven management and building a powerful quality management ecosystem (QMS – Quality Management System).

Systematization, Automation, and Business Intelligence (BI + EI + AI)

The systematization and automation of key processes within a shrimp farm are essential. This encompasses everything from feeding and water quality monitoring to harvest management, species health and welfare, and preventive protocols. By digitizing these workflows, human errors are minimized, operational consistency is ensured, and valuable digital integrations are enabled for strategic tasks with packing plants and larval hatcheries.

The intelligent digital ecosystem is designed to systematize every aspect of the operation, achieving greater efficiency. Through smart resource planning, precise activity tracking, and identification of improvement areas, these tools help reduce operational costs, maximize productivity per hectare and batch, and optimize the use of inputs at each stage of production, custody, and processing.

Systemic optimization as a pillar of quality and sustainability becomes a continuous process. This ecosystem provides the tools, accurate information, and advanced analytics models (descriptive, prescriptive, and predictive) necessary for superior performance. It allows the identification of patterns, dynamic adjustments in strategies, feeding protocols, and operations, as well as the prediction of outcomes based on the interrelation of industry data. This empowers all actors in the value chain to make data-driven decisions, unlocking the full potential of production.

Event-Based Traceability / Digital Passport

Technological and strategic integration enhances a dynamic, standardized event-based traceability system. This ecosystem records every stage of the shrimp life cycle: from larvae, production operations, and harvest, to

La integración tecnológica y estratégica potencia un sistema dinámico de trazabilidad estandarizado basado en eventos. Este ecosistema registra cada etapa del ciclo de vida del camarón: desde la larva, las operaciones de producción y la cosecha, hasta el procesamiento y la exportación. Se identifican y codifican los eventos críticos de trazabilidad (CTEs) y se explota toda la data clave (KDEs).

El proceso tecnológico que arranca en el laboratorio y sigue en la piscina, finaliza en la planta empacadora de un modo natural y continuo, permitiendo generar el seguimiento y trazabilidad total de toda la cadena de valor. Este enfoque es fundamental para cumplir con los estándares de sostenibilidad y calidad exigidos por iniciativas como el GDST (Global Dialogue on Seafood Traceability).

Toda esta poderosa integración dinámica combinada y recibida en la planta empacadora el ERP de gestión absorbe datos de un modo dinámico, combinando fuentes con orígenes diversos. Esto incluye equipos especializados de medición de pautas clave en el cumplimiento de la normativa aplicable en los países destino del producto, así como en la captura de datos en tiempo real en planta durante los diferentes procesos productivos que transforman esa materia prima, el camarón, en diversas presentaciones empacadas listas para su expedición. Este sistema garantiza que el seguimiento y trazabilidad de los datos se cumpla en todo momento, alineándose con los principios de ASC (Aquaculture Stewardship Council) y BAP (Best Aquaculture Practices) y HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points).

Las coordinaciones de la pesca entre empacadora y granja se facilita al tener integrada la información en tiempo real del estado y características de la masa biológica de las diferentes piscinas. Esto permite decidir rápidamente cuál es la piscina que va a proveer con mayor seguridad el cumplimiento de estándares para despachar cada uno de los pedidos de venta, garantizando que el mejor camarón del mundo llegue a su destino con total garantía para los mercados receptores.

Los módulos de Calidad y BPM (Business Process Management) son claves para poder definir de un modo consistente las fichas técnicas de los productos, las cuales serán la base de los planes de control de calidad que se irán alimentando durante los procesos productivos. Esto asegura registros en cada punto de control crítico, contribuyendo a la sostenibilidad y mejora continua del producto.

El módulo de producción de un ERP permite la adquisición de datos mediante equipos de planta, dispositivos portátiles, etc. de un modo dinámico y fácil por parte de los usuarios. Esto garantiza el seguimiento detallado de cada proceso, asegurando el cumplimiento de estándares y la trazabilidad de cada lote desde que llega a la planta hasta que sale empacado a su destino final con la información precisa y trazable de cada lote de producción recibido desde una granja.

Los módulos de IA (Inteligencia artificial) combinados entre soluciones tecnológicas facilitarán los procesos de análisis y propuesta de vinculación de los lotes de las piscinas con los pedidos de venta. Esto optimiza el uso de todo el camarón disponible en crecimiento y consigue un equilibrio necesario entre la demanda, en manos de las empacadoras, y la oferta, en manos de las granjas, evitando distorsiones y pérdidas de eficiencia de la capacidad productiva instalada.

Todo esto asegura el cumplimiento de normativas locales y estándares internacionales de calidad, dado que pasaporte digital, genera reportes dinámicos para la trazabilidad durante los eventos críticos entre los actores

processing and export. Critical traceability events (CTEs) are identified and coded, and all key data elements (KDEs) are leveraged.

The technological process, which begins in the hatchery and continues in the pond, naturally and seamlessly extends to the packing plant, enabling full tracking and traceability across the entire value chain. This approach is essential for meeting the sustainability and quality standards required by initiatives such as the GDST (Global Dialogue on Seafood Traceability).

All this powerful dynamic integration, combined and received at the packing plant, is absorbed by the management ERP in a dynamic manner, merging data from diverse sources. This includes specialized equipment for measuring key compliance parameters with regulations in the destination countries, as well as real-time data capture at the plant during the various production processes that transform the raw material, shrimp, into different packaged presentations ready for shipment. This system ensures that data tracking and traceability are maintained at all times, aligning with the principles of ASC (Aquaculture Stewardship Council), BAP (Best Aquaculture Practices), and HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points).

Coordination between the packing plant and the farm is facilitated by having integrated real-time information on the status and characteristics of the biomass in the different ponds. This allows rapid decisions on which pond can most reliably meet the standards for fulfilling each sales order, ensuring that the best shrimp in the world reaches its destination with full assurance for the receiving markets.

The Quality and BPM (Business Process Management) modules are key for consistently defining product technical sheets, which serve as the basis for quality control plans that are updated throughout the production processes. This ensures records at every critical control point, contributing to product sustainability and continuous improvement.

The production module of an ERP allows data acquisition through plant equipment, portable devices, etc., in a dynamic and user-friendly manner. This guarantees detailed tracking of each process, ensuring compliance with standards and traceability of each batch from its arrival at the plant until it is packed and shipped to its final destination, with accurate and traceable information for every production batch received from a farm.

AI (Artificial Intelligence) modules, when integrated with technological solutions, facilitate the analysis process and the linking of pond batches to sales orders. This optimizes the use of all available growing shrimp and achieves the necessary balance between demand, managed by packing plants, and supply, managed by farms, avoiding distortions and losses in the efficiency of installed production capacity.

All of this ensures compliance with local regulations and international quality standards, as the digital passport generates dynamic reports for traceability during critical events among the value chain actors, allowing monitoring of batches in custody phases (tracking their location and associated shipment documents) in a digital format, strengthening confidence in the product, custody, and processing. Additionally, it enables rapid identification and response to key planning, strategy, and execution factors and events, providing transparency, higher valuation, and trust across the entire value chain.

de la cadena de valor permitiendo el monitoreo de lotes en fases de custodia (en donde se encuentran y asocian guías de remisión) digitalizadas, fortaleciendo la confianza en el producto, en la custodia y el procesamiento. Además, permite identificar y responder rápidamente a factores y eventos clave de planificación, estrategia y ejecución, brindando transparencia, mejor valoración y confianza a lo largo de toda la cadena de valor.

SESIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA
SESSION: ENERGY EFFICIENCY





Oportunidades de reducción del coste y mejoramiento energético en la producción camaronera

Opportunities for cost reduction and energy improvement in shrimp farming

Ing. Jefferson Gustavo de Andrade, MBA

WEG S.A.

jgustavo@weg.net

Resume – El sector camaronero es fundamental para la economía de Ecuador, no solo por su impacto económico, sino también por la cantidad de personas involucradas en esta actividad. Este estudio tiene como objetivo evaluar las mejoras obtenidas mediante la sustitución de motor de combustión en el sistema de bombeo por motor de alto rendimiento IE4, accionado por convertidor de velocidad. Utilizando el software SEE+ (Software de Eficiencia Energética), se analizaron las ventajas en eficiencia energética, reducción del coste operativo y disminución de emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de esta transición tecnológica.

Palabras claves: Sector Camaronero – Motores IE4 – Eficiencia Energética – Sustentabilidad.

Resume – The shrimp farming sector is fundamental to Ecuador's economy, not only due to its economic impact but also because of the large number of people involved in this activity. This study aims to evaluate the improvements achieved by replacing the combustion engine in the pumping system with a high-performance IE4 motor, driven by a variable-speed converter. Using the SEE+ software (Energy Efficiency Software), the advantages in energy efficiency, reduction of operating costs, and decrease in greenhouse gas emissions resulting from this technological transition were analyzed.

Keywords: Shrimp Farming Sector – IE4 Motors – Energy Efficiency – Sustainability.

1. INTRODUCCIÓN

El sector camaronero es un pilar estratégico de la economía ecuatoriana, representando una fuente de empleo para más de 280.000 personas, tanto de manera directa como indirecta. Ecuador cuenta con más de 4.000 empresas camaroneras y en años recientes ha alcanzado cifras récord de exportación, superando 1.060 millones de toneladas de camarón en 2023 [1].

La creciente demanda mundial de camarones ha generado una presión constante para optimizar los procesos productivos y garantizar la sostenibilidad económica y ambiental del sector. Entre las etapas clave de la producción se encuentran el mejoramiento genético, control de calidad de la alimentación, oxigenación del agua, embalaje, transporte y mantenimiento de los sistemas de bombeo. Estas áreas son esenciales para mantener la competitividad en el mercado global.

Este estudio brinda una solución tecnológica que ayuda a reducir costos operativos, mejorar la eficiencia energética y minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero, basada en el reemplazo de un motor a combustión utilizado en el bombeo de agua, por un motor eléctrico de alta eficiencia IE4, accionado por un variador de velocidad.

2. ETAPAS DEL PROYECTO

2.1 Sistema actual

El sistema actual utiliza un motor diésel de 300 HP y 1,800 RPM. Según especificaciones del fabricante, el consumo promedio es de 17.5 galones por hora, con un coste de USD 1.80 por galón y un tiempo anual

1. INTRODUCTION

The shrimp farming sector is a strategic pillar of the Ecuadorian economy, providing employment for more than 280,000 people, both directly and indirectly. Ecuador has over 4,000 shrimp farming companies, and in recent years it has reached record export figures, surpassing 1.06 million tons of shrimp in 2023 [1].

The growing global demand for shrimp has created constant pressure to optimize production processes and ensure the economic and environmental sustainability of the sector. Key stages of production include genetic improvement, feed quality control, water oxygenation, packaging, transportation, and maintenance of pumping systems. These areas are essential for maintaining competitiveness in the global market.

This study provides a technological solution that helps reduce operating costs, improve energy efficiency, and minimize greenhouse gas emissions, based on replacing a combustion engine used for water pumping with a high-efficiency IE4 electric motor, driven by a variable-speed drive.

2. PROJECT STAGES

2.1 Current system

The current system uses a 300 HP, 1,800 RPM diesel engine. According to the manufacturer's specifications, the average fuel consumption is 17.5 gallons per hour, with a cost of USD 1.80 per gallon and an annual operating time of 4,200 hours. This results in an annual operating cost of USD 132,300.00 per engine, in addition to emissions of 744.5 tons of CO₂ equivalent (tCO₂e), calculated using an emission factor of 10.13 kg/gallon.

These figures highlight the need to adopt modern

de operación de 4,200 horas. Esto genera un coste operativo anual de USD 132,300.00 por motor, además de una emisión de 744.5 toneladas de CO2 equivalente (tCO2e), calculada utilizando un factor de emisión de 10.13 kg/galón.

Estas cifras reflejan la necesidad de adoptar tecnologías actuales y sostenibles, como motores eléctricos de alta eficiencia IE4, que ofrecen resultados significativamente superiores en desempeño y son ideales para aplicaciones de bombeo en el sector camaronero.

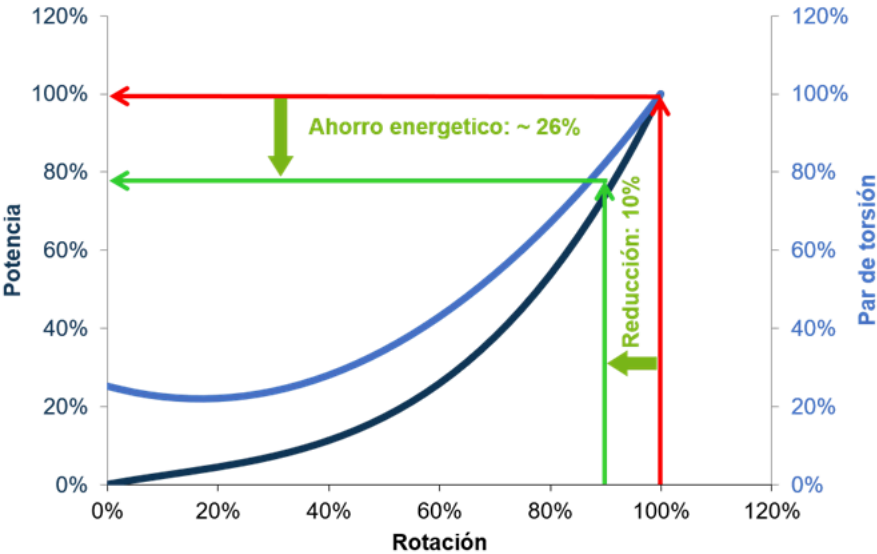


Fig. 1. Relación parabólica entre velocidad y potencia consumida.

Fig. 1. Parabolic relationship between speed and power consumption.

2.2 Sistema propuesto

El sistema propuesto reemplaza un motor de combustión por un motor eléctrico de alta eficiencia IE4 y un variador de velocidad. Los motores IE4 cumplen con los estándares más altos de eficiencia energética, reduciendo significativamente las pérdidas eléctricas y mejorando el desempeño general del sistema.

Además, los variadores de velocidad permiten ajustar la operación según las condiciones de carga, optimizando el consumo energético. En sistemas de bombeo centrífugo, la relación entre velocidad y potencia sigue un comportamiento parabólico, como se muestra en la Figura 1:

Estas características no solo aumentan la eficiencia energética, sino que también mejoran el desempeño operacional, reducen el consumo de agua y permiten un monitoreo en tiempo real del proceso.

3. ESTUDIO COMPARATIVO

3.1 Operación sin variación de velocidad

Para este escenario, se evaluó un motor eléctrico de 300 HP (220 kW) y 1,800 RPM con una eficiencia nominal de 96.6%, acompañado de un variador con

and sustainable technologies, such as high-efficiency IE4 electric motors, which offer significantly superior performance and are ideal for pumping applications in the shrimp farming sector.

2.2 Proposed system

The proposed system replaces a combustion engine with a high-efficiency IE4 electric motor and a variable-speed drive. IE4 motors meet the highest energy efficiency standards, significantly reducing electrical losses and improving the overall system performance.

In addition, variable-speed drives allow operation to

be adjusted according to load conditions, optimizing energy consumption. In centrifugal pumping systems, the relation between speed and power follows parabolic behavior, as shown in Figure 1:

These features not only increase energy efficiency but also improve operational performance, reduce water consumption, and allow real-time process monitoring.

3. COMPARATIVE STUDY

3.1 Operation without speed variation

For this scenario, a 300 HP (220 kW), 1,800 RPM electric motor with a nominal efficiency of 96.6% was evaluated, paired with a variable-speed drive with an efficiency of 97.0%. The estimated consumption:

$$Annual\ Consumption = \frac{220 * 4200}{0.966 * 0.97} = 986,104.89\ kWh$$

The energy cost is USD 0.10/kWh, and the annual operating cost is USD 98,610.48, representing a 25.5% savings compared to the current system, equivalent to USD 33,689.51. Annual CO2 emissions are reduced to 291.2 tCO2e, using a factor of 0.2953 tCO2e/MWh.

eficiencia del 97.0%. El consumo estimado:

$$Consumo\ Anual = \frac{220 * 4200}{0.966 * 0.97} = 986,104.89\ kWh$$

El coste energético es USD 0.10/kWh, el coste operativo anual es de USD 98,610.48, representando un ahorro del 25.5% en comparación con el sistema actual, equivalente a USD 33,689.51. La emisión anual de CO2 se reduce a 291.2 tCO2e, utilizando un factor de 0.2953 tCO2e/MWh.

3.2 Operación con variación de velocidad

Este escenario considera una reducción del 10% en la velocidad promedio de operación, simulada a través del software SEE+ [3]. Bajo estas condiciones, el porcentaje de carga del motor es 82.3%, y el consumo total anual se calcula:

$$Consumo\ Anual = \frac{220 * 0.823 * 4200}{0.966 * 0.97} = 811,564.32\ kWh$$

El coste operativo disminuye a USD 81,156.43, logrando un ahorro del 38.6%, equivalente a USD 51,143.57. La emisión de CO2 en este escenario es de 239.6 tCO2e, consolidando los beneficios ambientales del sistema propuesto.

Además del ahorro directo, el sistema eléctrico elimina la necesidad de comprar y almacenar combustibles, mejora la confiabilidad operativa y contribuye a cumplir futuras regulaciones internacionales, como las tasas de carbono aplicadas en la Unión Europea [4].

4. CONCLUSIONES

La implementación de motores eléctricos de alta eficiencia IE4 accionados por convertidores de velocidad en el sistema de bombeo de agua para la producción camaronera demuestra claras ventajas económicas, ambientales y operacionales. La reducción en el coste operativo anual alcanza hasta un 38.6%, representando un ahorro significativo frente a los motores diésel, mientras que las emisiones de CO2 se reducen en más de 60%. Estas mejoras no solo optimizan los costos de producción, sino que también posicionan al sector camaronero como un referente en sostenibilidad.

La adopción de tecnologías como los motores IE4 no solo facilita el cumplimiento de normativas internacionales, sino que también fortalece la competitividad de Ecuador como uno de los líderes mundiales en producción de camarones. Este enfoque, en la innovación tecnológica, permite a la industria camaronera avanzar hacia un futuro más sostenible, alineado con las demandas del mercado global y los objetivos de responsabilidad ambiental.

3.2 Operation with speed variation

This scenario considers a 10% reduction in the average operating speed, simulated using the SEE+ software [3]. Under these conditions, the motor load percentage is 82.3%, and the total annual consumption is calculated:

$$Annual\ Consumption = \frac{220 * 0.823 * 4200}{0.966 * 0.97} = 811,564.32\ kWh$$

The operating cost decreases to USD 81,156.43, achieving 38.6% savings, equivalent to USD 51,143.57. CO2 emissions in this scenario are 239.6 tCO2e, consolidating the environmental benefits of the proposed system.

In addition to direct savings, the electric system eliminates the need to purchase and store fuel, improves operational reliability, and helps comply with future international regulations, such as carbon taxes applied in the European Union [4].

4. CONCLUSIONS

The implementation of high-efficiency IE4 electric motors driven by variable-speed drives in water pumping systems for shrimp farming demonstrates clear economic, environmental, and operational advantages. The reduction in annual operating costs reaches up to 38.6%, representing a significant saving compared to diesel engines, while CO2 emissions are reduced by more than 60%. These improvements not only optimize production costs but also position the shrimp farming sector as a benchmark in sustainability.

The adoption of technologies such as IE4 motors not only facilitates compliance with international regulations but also strengthens Ecuador's competitiveness as one of the world's leading shrimp producers. This focus on technological innovation enables the shrimp farming industry to move toward a more sustainable future, aligned with global market demands and environmental responsibility goals.



H₂ para eficiencia térmica y reducción de emisiones en calderas y MCI

H₂ for thermal efficiency and emissions reduction in boilers and ICEs

Marco Ledesma, MSc. & Ing. David Valdez
Petrotronic S.A.

eng.marco.ledesma@gmail.com; dvaldez@estud.usfq.edu.ec

El hidrógeno (H₂) se perfila como combustible limpio capaz de integrarse, sin reemplazos tecnológicos completos. Este artículo cuantifica el impacto de sustituir 20 % del poder calorífico por H₂ en calderas y en motores de combustión interna (MCI). A partir de una revisión sistemática de estudios (2015-2025) y aplicaciones en la industria, se compilaron datos de consumo de combustible fósil, emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y variaciones de eficiencia. Los resultados indican una reducción media de 19 al 20 % de CO₂ y de combustible en calderas, con pérdidas de eficiencia ≤ 2 p.p.; en motores diésel de servicio pesado, la misma proporción energética de H₂ produce reducciones de 22 al 25 % y ganancias de eficiencia de 5 p.p., debido a la mayor velocidad de llama y mezclado. Se discuten riesgos operativos (retroceso de llama, NO_x), limitaciones económicas (CAPEX de almacenamiento y producción de H₂ verde) y vacíos normativos. Finalmente, se proponen líneas de investigación y una agenda de transición industrial que prioriza blends moderados, sistemas on demand y electrólisis alimentada con energías renovables aportando a la hoja de ruta hidrógeno verde en Ecuador que convierte al hidrógeno en pilar de descarbonización.

1. Introducción

¿Qué se conoce? La industria térmica calderas de vapor, hornos de proceso y motores de combustión interna estacionarios consume alrededor del 40 % del gas natural y diésel industrial mundial, emitiendo 3,3 Gt CO₂ año⁻¹. Múltiples gobiernos han fijado metas de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) ≥ 50 % al 2035; sin embargo, la sustitución total de activos por tecnología eléctrica o 100 % H₂ es económicamente inviable a corto plazo.

¿Qué problema persiste? Las mezclas bajas de hidrógeno (≤ 10 % vol) solo recortan 3 al 7 % de CO₂ y se limitan al parque de gas natural; por encima de 30 % H₂, surgen desafíos de seguridad (velocidad de llama, retroceso) y materiales (fragilización). Es necesario un consenso cuantitativo sobre el punto de equilibrio entre impacto climático y viabilidad operativa.

Hipótesis y objetivo Se plantea que la sustitución del 20 % energético equivalente a la quinta parte de la demanda de BTU logra reducciones proporcionales de consumo de combustible y emisiones de CO₂ sin comprometer la integridad de los sistemas. El objetivo es cuantificar dicha reducción para calderas y motores de combustión interna, contrastar los resultados con balances conceptuales y exponer barreras técnicas y económicas para su adopción.

2. Marco teórico

El hidrógeno posee un poder calorífico inferior (PCI) de 120 MJ kg⁻¹, casi triple al del diésel (42 MJ kg⁻¹). Su velocidad de llama (≈ 265 cm s⁻¹ a 1 atm, 25 °C) supera siete veces a la del metano, favoreciendo una combustión rápida y completa (Haraldsen & Meyer, 2022). En calderas, esto se traduce en un frente de llama más corto y temperaturas pico

Hydrogen (H₂) is emerging as a clean fuel capable of integration without requiring complete technological replacements. This article quantifies the impact of substituting 20% of the calorific value with H₂ in boilers and internal combustion engines (ICEs). Based on a systematic review of studies (2015–2025) and industrial applications, data on fossil fuel consumption, carbon dioxide (CO₂) emissions, and efficiency variations were compiled. The results indicate an average reduction of 19–20% in CO₂ and fuel in boilers, with efficiency losses ≤ 2 percentage points; in heavy-duty diesel engines, the same energy proportion of H₂ produces reductions of 22–25% and efficiency gains of 5 percentage points, due to higher flame speed and improved mixing. Operational risks (flame flashback, NO_x), economic limitations (CAPEX for storage and green H₂ production), and regulatory gaps are discussed. Finally, research directions and an industrial transition agenda are proposed, prioritizing moderate blends, on-demand systems, and electrolysis powered by renewable energy, contributing to Ecuador's green hydrogen roadmap and positioning hydrogen as a pillar of decarbonization.

1. Introduction

What is known? The thermal industry, including steam boilers, process furnaces, and stationary internal combustion engines, consumes approximately 40% of the world's natural gas and industrial diesel, emitting 3.3 Gt CO₂ yr⁻¹. Multiple governments have set greenhouse gas (GHG) reduction targets of ≥ 50 % by 2035; however, full replacement of assets with electric technology or 100% H₂ is economically unfeasible in the short term.

What problem persists? Low hydrogen blends (≤ 10 % vol) only reduce CO₂ by 3–7% and are limited to the natural gas infrastructure. Above 30% H₂, safety challenges arise (flame speed, flashback) as well as material issues (embrittlement). A quantitative consensus is needed on the balance point between climate impact and operational feasibility.

Hypothesis and objective It is proposed that substituting 20% of the energy content, equivalent to one-fifth of the BTU demand, achieves proportional reductions in fuel consumption and CO₂ emissions without compromising system integrity. The objective is to quantify this reduction for boilers and internal combustion engines, compare the results with conceptual balances, and highlight technical and economic barriers to adoption.

2. Theoretical framework

Hydrogen has a lower heating value (LHV) of 120 MJ kg⁻¹, nearly three times that of diesel (42 MJ kg⁻¹). Its flame speed (≈ 265 cm s⁻¹ at 1 atm, 25 °C) is over seven times that of methane, promoting rapid and complete combustion (Haraldsen & Meyer, 2022). In boilers, this results in a shorter flame front and higher peak temperatures; in engines, it allows more homogeneous mixtures and a

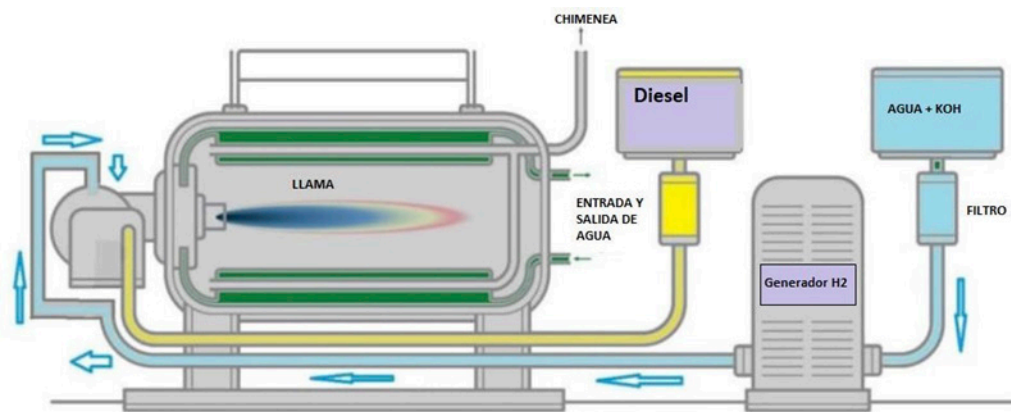


Fig.1 Ledesma, M. (2025). Esquema de caldera diésel con inyección dual de H₂. [Diagrama]

Fig.1 Ledesma, M. (2025). Diagram of a diesel boiler with dual H₂ injection. [Diagram]

más altas; en motores permite mezclas más homogéneas y una disminución del retardo de ignición (Li et al., 2024).

El balance estequiométrico muestra una relación lineal entre la fracción energética de H₂ y la reducción de CO₂ siempre que la eficiencia térmica permanezca constante (Kersting, 2014). No obstante, la termodinámica de radiación de llama puede variar en calderas, y el índice adiabático de mezcla altera el Rendimiento Térmico de Combustión (RTC).

En MCI, la adición de H₂ eleva el Índice de Mezcla Equivalente (Φ), favoreciendo la combustión en mezclas pobres estrategia clave para abatir GEI y aumentar la eficiencia (Zhang et al., 2023). Sin embargo, la temperatura pico mayor incrementa la formación de NO_x; de allí la importancia de recurrir a recirculación de gases de escape (EGR) o post tratamiento catalítico (Patel & Ravi, 2023).

3. Metodología

3.1 Diseño

- **Tipo de estudio:** revisión sistemática y meta análisis de efectos aleatorios.
- **Fuentes:** Scopus, Web of Science, ScienceDirect, repositorios de congresos SAE e IEA (enero 2015-diciembre 2024).
- **Descriptores:** *hydrogen cofiring, 20 percent energy fraction, dual-fuel H₂ diesel, boiler hydrogen blend.*

3.2 Criterios de inclusión

1. Sustitución de 20 ± 2 % del PCI por H₂ gaseoso.
2. Calderas > 1 MW o motores ≥ 50 kW.
3. Valores cuantitativos pre y post mezcla de consumo fósil, CO₂ y eficiencia.
4. Simulaciones validadas con medición experimental ($\Delta < 5$ %).

3.3 Selección y extracción

De 1222 registros iniciales, 34 cumplieron los criterios (20 calderas, 14 motores). Los datos se normalizaron a 100 % de carga nominal. Se empleó el método DerSimonian Laird; la heterogeneidad se midió con I².

3.4 Análisis complementario

Se construyó un balance teórico usando ecuaciones de

reduction in ignition delay (Li et al., 2024).

The stoichiometric balance shows a linear relationship between the energy fraction of H₂ and CO₂ reduction, as long as thermal efficiency remains constant (Kersting, 2014). However, flame radiation thermodynamics can vary in boilers, and the adiabatic index of the mixture affects the Combustion Thermal Efficiency (CTE).

In internal combustion engines (ICEs), the addition of H₂ increases the Equivalent Mixture Ratio (Φ), promoting combustion in lean mixtures, a key strategy to reduce GHGs and increase efficiency (Zhang et al., 2023). However, higher peak temperatures increase NO_x formation, highlighting the importance of exhaust gas recirculation (EGR) or catalytic post-treatment (Patel & Ravi, 2023).

3. Methodology

3.1 Design

- **Study type:** systematic review and random-effects meta-analysis.
- **Sources:** Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SAE and IEA conference repositories (January 2015–December 2024)
- **Keywords:** *hydrogen cofiring, 20 percent energy fraction, dual-fuel H₂ diesel, boiler hydrogen blend.*

3.2 Inclusion criteria

1. Substitution of 20 ± 2 % of LHV with gaseous H₂.
2. Boilers > 1 MW or engines ≥ 50 kW.
3. Quantitative values before and after blending for fossil fuel consumption, CO₂, and efficiency.
4. Simulations validated with experimental measurements ($\Delta < 5$ %).

3.3 Selection and extraction

Out of 1,222 initial records, 34 met the criteria (20 boilers, 14 engines). Data were normalized to 100% of nominal load. The DerSimonian–Laird method was used, and heterogeneity was measured with I².

3.4 Complementary analysis

A theoretical balance was constructed using stoichiometric combustion equations (Guerra, 2021) to verify the CO₂-to-

combustión estequiométrica (Guerra, 2021) para verificar la proporción CO₂ energía. Adicionalmente, se estimó la sensibilidad de los resultados a variaciones de eficiencia ± 3 p.p.

4. Resultados

4.1 Ahorro de combustible y eficiencia

Sistema	n	Combustible base	Δ Fósil (%)	Δ Eficiencia (p.p.)	I ²
Calderas GN	12	Gas natural	$-19,3 \pm 1,9$	$-0,8 \pm 0,5$	22%
Calderas diésel	8	Diésel	$-18,7 \pm 2,2$	$-1,4 \pm 0,7$	31%
Motores diésel HD	9	Diésel	$-22,6 \pm 3,5$	$+5,4 \pm 1,1$	28 %
Motores ciclo Otto	5	Gasolina	$-20,1 \pm 2,8$	$+3,8 \pm 0,9$	18 %

n= Número de estudios o ensayos / I² Estadístico I Cuadrado / p.p Puntos Porcentuales

n= Number of studies or trials / I² Chi-square statistic / p.p Percentage points

4.2 Reducción de CO₂

Las aplicaciones reportan reducciones entre 19 % y 26 %, consistentes con la fracción energética. La dispersión en motores se explica por el aumento de eficiencia y las condiciones de carga parcial.

4.3 Contaminantes secundarios

Σ **NO_x**: aumento promedio de 12 % en calderas sin EGR; en motores diésel con EGR > 35 %, se observa -8 %.

Σ **CO y HC**: caídas de 30 al 60 % en motores.

Σ **PM (diésel)**: -25 % en servicio pesado.

5. Discusión

Los hallazgos confirman la proporcionalidad teórica 1:1 entre energía fósil desplazada y recorte de CO₂, validando la hipótesis central. La heterogeneidad moderada (I² $\approx$ 25 %) sugiere robustez transversal a tecnologías, combustibles y potencias.

Motores diésel. La eficiencia gana 5 p.p. porque la ignición del diésel piloto inicia una propagación de llama acelerada por el H₂, disminuyendo la duración de combustión y pérdidas por calor. Estos resultados concuerdan con pruebas en flotas norteamericanas (Guan et al., 2024), que informan reducciones de 24 % de diésel a HEF $\approx$ 22 %.

Calderas. La leve pérdida de eficiencia (< 2 p.p.) se atribuye a la menor radiación infrarroja del H₂ frente al CH₄ o diésel; no obstante, estudios de optimización de quemador mayor turbulencia y staging han recuperado totalmente el RTC (Stevens, 2025).

Limitaciones. Más del 60 % de la bibliografía emplea H₂ de laboratorio; los costos industriales de H₂ verde influyen en la adopción.

Proyección económica. Con precios de electricidad renovable < 35 USD MWh⁻¹, la electrólisis alcalina integrada en caldera GN logra TIR > 14 % (Torres et al.,

energy ratio. Additionally, the sensitivity of the results to efficiency variations of ± 3 percentage points was estimated.

4. Results

4.1 Fuel economy and efficiency

4.2 CO₂ Reduction

Applications report reductions between 19% and 26%, consistent with the energy fraction. The dispersion observed in engines is explained by increased efficiency and partial-load conditions.

4.3 Secondary pollutants

- NO_x**: average increase of 12% in boilers without EGR; in diesel engines with EGR > 35%, a reduction of -8% is observed.
- CO and HC**: decreases of 30–60% in engines.
- PM (diesel)**: -25% in heavy-duty service.

5. Discussion

The findings confirm the theoretical 1:1 proportionality between displaced fossil energy and CO₂ reduction, validating the central hypothesis. Moderate heterogeneity (I² $\approx$ 25%) suggests robustness across technologies, fuels, and power levels.

Diesel engines: Efficiency gains of 5 percentage points occur because pilot diesel ignition initiates a flame propagation accelerated by H₂, reducing combustion duration and heat losses. These results are consistent with tests on North American fleets (Guan et al., 2024), reporting diesel reductions of 24% at HEF $\approx$ 22%.

Boilers: The slight efficiency loss (< 2 percentage points) is attributed to the lower infrared radiation of H₂ compared to CH₄ or diesel; however, burner optimization studies with increased turbulence and staging have fully recovered CTE (Stevens, 2025).

Limitations: More than 60% of the literature uses laboratory H₂; industrial green H₂ costs influence adoption.

Economic projection: With renewable electricity prices < 35 USD MWh⁻¹, alkaline electrolysis integrated with natural gas boilers achieves IRR > 14% (Torres et al., 2021). In heavy transport, on-board hydrolysis systems show ROI < 2 years for distances > 120,000 km yr⁻¹.

2021). En transporte pesado, los sistemas on board de hidrólisis muestran ROI < 2 años para recorridos > 120 000 km año⁻¹.

6. Conclusiones

1. Sustituir el 20 % del poder calorífico por H₂ gaseoso reduce 19 al 21 % de CO₂ y combustible en calderas industriales sin rediseños mayores.
2. Motores diésel dual-fuel obtienen reducciones de 22 al 25 % y mejoras de eficiencia de 5 p.p., ampliando el beneficio climático.
3. Riesgos operativos (retroceso, NO_x, fragilización) son manejables mediante EGR, válvulas antirretroceso y selección de aceros austeníticos.
4. El costo extra de producción y almacenamiento de H₂ verde puede recuperarse en 3-8 años según precio de energía y factor de carga.
5. Se requiere normativa específica que establezca límites de mezcla energéticos (no volumétricos) y protocolos de seguridad en la cadena de suministro.

7. Recomendaciones

- **Fase piloto** Desarrollar estudios primarios de factibilidad, estudios de balances de energía y emisiones en base al consumo y características de los equipos.
- **Motores de combustión Interna > 200 kW:** implementar sistemas dual fuel con H₂ en admisión y diésel piloto; EGR ≥ 35 %.
- **Desarrollo normativo:** definir estándares materiales y pruebas de hermeticidad para líneas de H₂ a presión media (≤ 30 bar).
- **I+D cooperativa:** evaluar blends H₂-biogás y H₂-biodiésel para maximizar descarbonización neta.

6. Conclusions

1. Substituting 20% of the calorific value with gaseous H₂ reduces CO₂ and fuel consumption by 19–21% in industrial boilers without major redesigns.
2. Dual-fuel diesel engines achieve reductions of 22–25% and efficiency gains of 5 p.p, enhancing the climate benefit.
3. Operational risks (flashback, NO_x, embrittlement) are manageable through EGR, check valves, and selection of austenitic steels.
4. The additional cost of producing and storing green H₂ can be recovered in 3–8 years depending on energy price and load factor.
5. Specific regulations are required to establish energy-based (not volumetric) blending limits and safety protocols across the supply chain.

7. Recommendations

- **Pilot phase:** Conduct preliminary feasibility studies, including energy and emissions balances based on equipment consumption and characteristics.
- **Internal combustion engines > 200 kW:** Implement dual-fuel systems with H₂ intake and pilot diesel; EGR ≥ 35%.
- **Regulatory development:** Define material standards and leak-tightness tests for medium-pressure H₂ lines (≤ 30 bar).
- **Cooperative R&D:** Evaluate H₂-biogas and H₂-biodiesel blends to maximize net decarbonization.



Integración de sistemas solares fotovoltaicos en el sector camaronero intensivo y extensivo del Ecuador: Caso de estudio en la provincia de El Oro

Integration of photovoltaic solar systems in the intensive and extensive shrimp farming sector of Ecuador: A case study in El Oro province

Juan Pablo Pesantez, MSc.
Universidad Católica de Cuenca
ing.electrica.ec@outlook.com

AUTORES: Ing. Juan Pablo Pesantez G, MSc. - Ing. Alberto Ríos Villacorta. PhD.

RESUMEN

Actualmente, la integración de sistemas solares fotovoltaicos en las redes de distribución para el suministro eléctrico directo a usuarios industriales permite reducir significativamente los costos de operación e incrementar la competitividad de los sectores productivos. En este sentido, los sistemas solares fotovoltaicos podrían suministrar un importante porcentaje de las necesidades eléctricas de las empresas camaroneras de forma económica y fiable. Las fincas camaroneras se localizan generalmente en sitios remotos, cerca de la costa e incluso en islas, sin conexión al sistema eléctrico nacional. Los sistemas de producción camaronera poseen actividades multidisciplinarias, y contemplan un gran número de riesgos ya que la producción del crustáceo es altamente sensible a variaciones de parámetros como temperatura, oxígeno, calidad del agua, PH, etc. La tecnificación en estos procesos es crucial, puesto que mejoraría el monitoreo de la producción para la toma de decisiones y a la vez evita el uso de combustibles fósiles. El uso de derivados del petróleo puede causar graves daños a la evolución del cultivo y del ambiente.

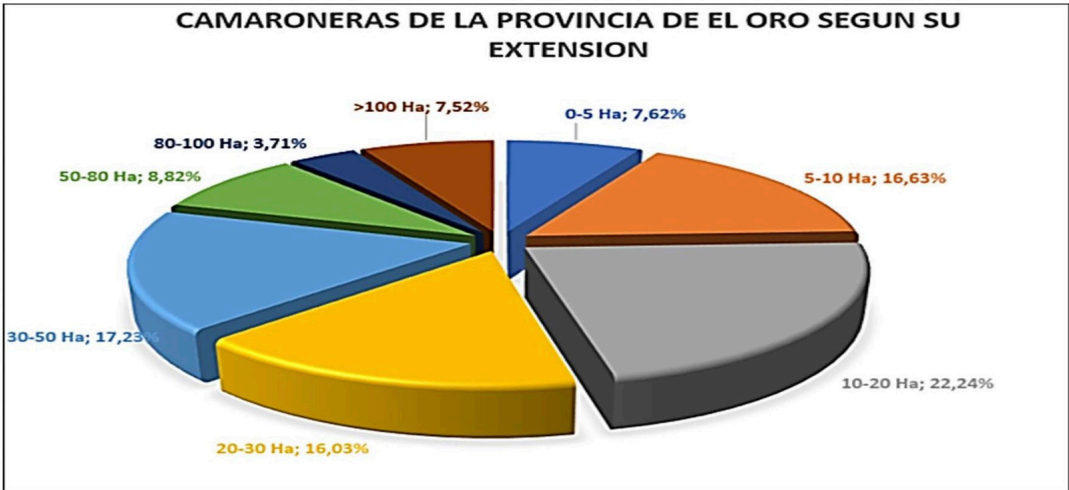
La construcción de redes de suministro eléctrico generalmente resulta excesivamente costosa en zonas costeras e islas. Por lo tanto, se utilizan los motores diésel de combustión interna que se encargan de garantizar el suministro de la demanda energética de las empresas camaroneras. La confiabilidad de los sistemas energéticos en las instalaciones camaroneras es de gran importancia, puesto al estar ubicadas generalmente a grandes distancias de los centros poblados, los tiempos de respuesta para atender las contingencias suelen ser relativamente largos, sumado al difícil acceso en tiempos invernales complica aún más el tiempo de las interrupciones.

ABSTRACT

Currently, the integration of photovoltaic solar systems into distribution networks for direct electricity supply to industrial users allows for significant reductions in operating costs and increases the competitiveness of productive sectors. In this context, photovoltaic solar systems could provide a substantial portion of the electricity needs of shrimp farming companies in an economical and reliable manner. Shrimp farms are generally located in remote areas, near the coast, or even on islands, often without connection to the national electrical grid. Shrimp production systems involve multidisciplinary activities and face numerous risks, as the production of this crustacean is highly sensitive to variations in parameters such as temperature, oxygen, water quality, pH, and more. The implementation of advanced technologies in these processes is crucial, as it would improve production monitoring for decision-making while avoiding the use of fossil fuels. The use of petroleum derivatives can cause serious damage to both the development of the culture and the surrounding environment.

The construction of electrical supply networks is generally prohibitively expensive in coastal areas and on islands. Therefore, internal combustion diesel engines are used to meet the energy demand of shrimp farming companies. The reliability of energy systems in shrimp farming facilities is of great importance, as these farms are often located far from population centers, response times to address contingencies are typically long, and difficult access during the winter further complicates the duration of power interruptions.

METHODOLOGY



METODOLOGIA

La información sobre el sector camaronero de la provincia

Information on the shrimp farming sector in the province of El Oro was obtained from the database provided by the Ministry of Production, Foreign Trade, Investments,

de El Oro se obtiene de la base de datos proporcionada por el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, MPCEIP. En la provincia de El Oro, existe un total de 996 camaroneras registradas, la mayor cantidad de las cuales se encuentra en el Archipiélago de Jambelí con un total de 498 camaroneras, que representa un 50% del total del registro existente (Pesca, 2017).

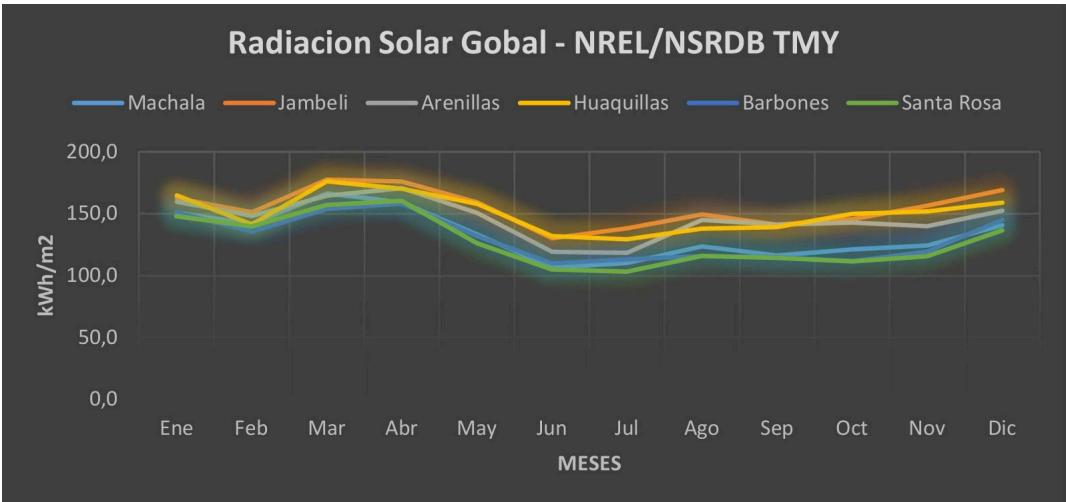
Con la información obtenida del MPCEIP es posible definir las dimensiones promedio de una explotación camaronera tipo extensivo e intensivo, que corresponden a una extensión de 50 Ha y 12 Ha, respectivamente.

Se obtiene información de la radiación solar de 5 cantones donde se desarrolla la actividad acuícola en la provincia de El Oro. La evaluación del potencial solar de los sitios estudiados se obtiene a partir de la base meteorológica NREL/NSRDB TMY y de los modelos de radiación del atlas solar del Ecuador. (Tabla 2)

and Fisheries (MPCEIP). In El Oro, there is a total of 996 registered shrimp farms, the largest number of which is located in the Jambelí Archipelago, with 498 farms, representing 50% of the total registered (Pesca, 2017).

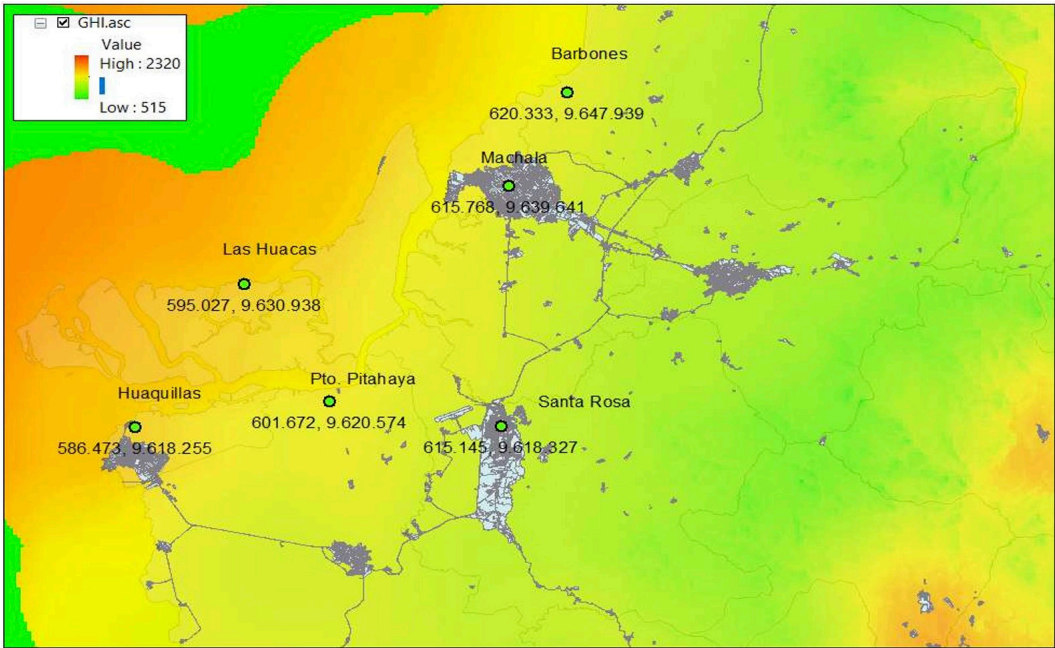
Based on the information obtained from the MPCEIP, it is possible to define the average size of a typical shrimp farm for extensive and intensive systems, corresponding to an area of 50 ha and 12 ha, respectively.

Information on solar radiation was obtained from five cantons where aquaculture activities take place in the province of El Oro. The assessment of the solar potential of the studied sites was based on data from the NREL/NSRDB TMY meteorological database and the radiation models from the Solar Atlas of Ecuador (Table 2).



Radiación Solar global varios sectores Provincias de El Oro (Fuente: NREL)

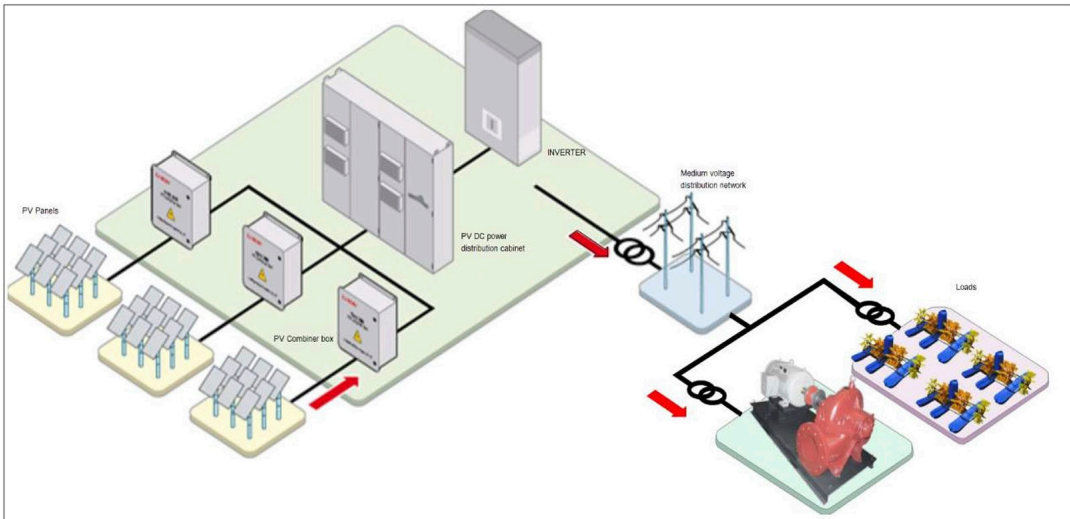
Global solar radiation in various sectors, El Oro Province (Source: NREL)



Atlas Solar Provincia de El Oro en ARCGIS

Solar atlas of El Oro Province in ARCGIS

El dimensionamiento del sistema solar fotovoltaico contempla varias etapas. Se busca obtener energía a partir de la radiación solar, la radiación es captada por los



Esquema de proyecto fotovoltaico (Fuente: Autor).

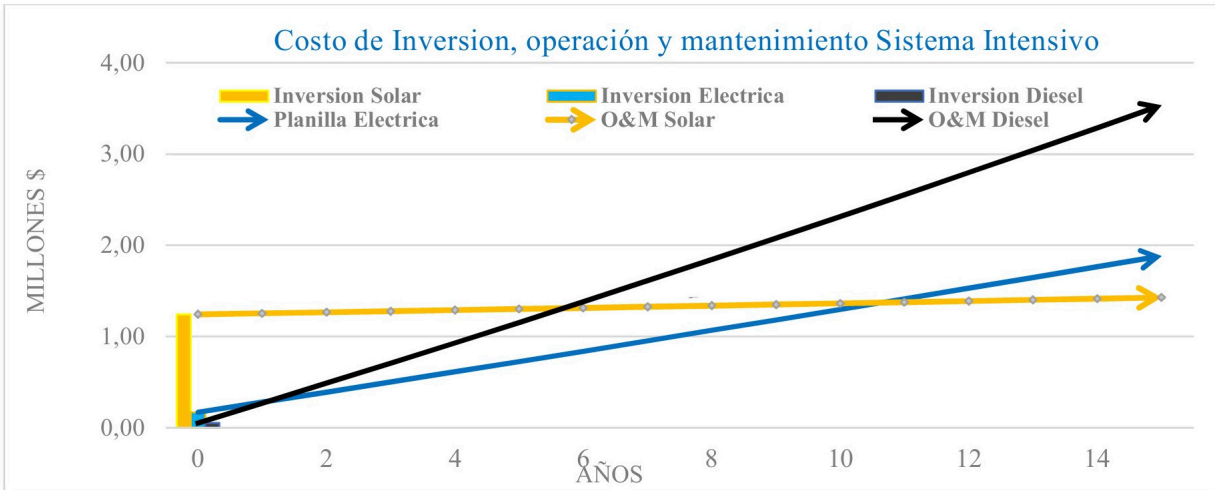
Photovoltaic project diagram (Source: Author)

paneles fotovoltaicos que transforman la energía radiante en energía eléctrica, esta energía es dirigida mediante conductores hasta los equipos, strings box, combiners e inversor, para ser acoplada a la red eléctrica y poder inyectar energía a los equipos que lo requieren. En el caso de las instalaciones camaroneras, las principales cargas eléctricas son: las estaciones de bombeo y los sistemas de aireación, sin embargo, estas cargas no se encuentran concentradas por lo cual será necesario construir redes de media tensión internas para transportar la energía hasta los diferentes equipos.

RESULTADOS

Los costos de inversión, operación y mantenimiento de las diferentes tecnologías (Solar PV, red eléctrica pública, diésel). En el año 0, se presentan los costos de inversión en forma de bloques, mientras que mediante líneas de tendencia se representa la proyección de los gastos mensuales por operación y mantenimiento, la tecnología

The sizing of the photovoltaic solar system involves several stages. The goal is to obtain energy from solar radiation, which is captured by photovoltaic panels that convert radiant energy into electrical energy. This energy is then directed through conductors to the equipment, string boxes, combiners, and inverters, to be connected to the electrical network and supply energy to the devices that require it. In the case of shrimp farming facilities, the main electrical loads are the pumping stations and aeration systems. However, these loads are not concentrated, so it will be necessary to build internal medium-voltage networks to transport energy to the different equipment.



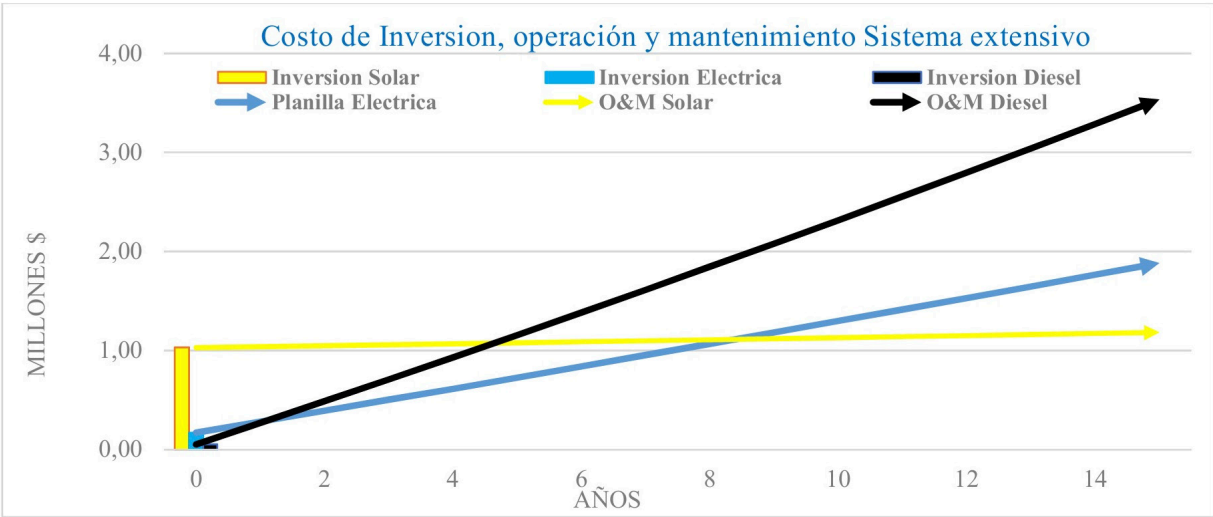
Costo de inversión, O&M, de las diferentes tecnologías caso intensivo (Fuente: Autor)

Investment cost, O&M, of different intensive case technologies (Source: Author)

solar PV presenta el rubro más alto en cuanto a inversión. A continuación, sigue la inversión para la construcción de redes trifásicas y finalmente generación diésel, sin embargo, en cuanto a operación y mantenimiento el mayor costo le corresponde a la generación diésel, seguido del costo por planillas eléctricas y finalmente la instalación solar fotovoltaica.

RESULTS

The investment, operation, and maintenance costs of different technologies (Solar PV, public electrical grid, diesel) were analyzed. In year 0, investment costs are presented as blocks, while trend lines represent the projected



Costo de inversión, O&M, de las diferentes tecnologías caso extensivo (Fuente: Autor).

Investment cost, O&M, of the different technologies, extensive case (Source: Author).

El periodo de recuperación de la inversión es menor si se compara la tecnología Solar PV frente al motor diésel, Tabla 30, donde la recuperación de la inversión de la instalación solar se presenta en un periodo de entre 4 y 5 años, mientras si se compara la instalación solar vs Tarifa Eléctrica, el periodo de recuperación es más largo, entre 8 y 10 años (Tabla 1).

monthly operation and maintenance expenses, the solar PV technology shows the highest investment cost. This is followed by the investment required for the construction of three-phase networks, and finally, diesel generation, however, regarding operation and maintenance, the highest cost corresponds to diesel generation, followed by electricity bills, and finally, the solar photovoltaic installation.

Tabla 1. Periodo de recuperación de la inversión

Table 1. Investment recovery period

Tecnología	SFV	
	C. Intensiva	C. Extensiva
Eléctrico	10 años 299 días	8 años 142 días
Diesel	5 años 247 días	4 años 232 días

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio demuestran que la integración de sistemas fotovoltaicos de generación solar puede satisfacer parcialmente la demanda eléctrica de los cultivos intensivos y extensivos de camarones de la provincia de El Oro. El estudio se ha realizado en el Puerto Pitahaya, perteneciente al cantón Arenillas, donde se ha comprobado la existencia de un excepcional recurso solar en promedio 133,02 kWh/m2- mes, el costo de inversión por cada kW solar fotovoltaico es de \$415,8 que representa un precio competitivo. La madurez de la tecnología solar garantiza una rápida recuperación de la inversión, un suministro eléctrico de elevada fiabilidad y una sustancial mejora de la eficiencia energética de la producción de las empresas del sector camaronero del Ecuador.

Los proyectos de energías renovables, electrificación y tecnificación representan una alternativa para las empresas preocupadas por alcanzar el desarrollo sostenible, eficiente y la reducción de contaminación ambiental. Promoviendo la innovación y el cambio de tecnología para reducir el riesgo de las personas y el ambiente, a su vez son una alternativa efectiva para la producción de energía en el sector camaronero y garantiza el desacoplamiento económico de este sector productivo de la dependencia del petróleo en el Ecuador.

Algunos casos de estudio de integración de energía solar y eólica para sistemas de bombeo en áreas remotas, en

The payback period is shorter when comparing Solar PV technology with diesel engines (Table 30), with the investment in the solar installation being recovered in approximately 4 to 5 years. In contrast, when comparing the solar installation with electricity tariffs, the payback period is longer, ranging from 8 to 10 years (Table 1).

CONCLUSIONS

The results of this study demonstrate that the integration of photovoltaic solar generation systems can partially meet the electricity demand of intensive and extensive shrimp farms in the province of El Oro. The study was conducted in Puerto Pitahaya, belonging to the Arenillas canton, where an exceptional solar resource was confirmed, averaging 133.02 kWh/m² per month. The investment cost per kW of photovoltaic solar capacity is \$415.8, representing a competitive price. The maturity of solar technology ensures a rapid payback period, a highly reliable electricity supply, and a substantial improvement in the energy efficiency of production for shrimp farming companies in Ecuador.

Renewable energy projects, electrification, and technological advancement represent an alternative for companies aiming to achieve sustainable and efficient development while reducing environmental pollution. By promoting innovation and technological change to mitigate risks to people and the environment, these initiatives also provide an effective means of energy production for the shrimp farming sector and ensure the economic decoupling

Tailandia por ejemplo se obtuvieron resultados favorables, la generación de energía solar se integra en la producción de camarón. Y se determinó que la energía solar fotovoltaica proporciona mayor fiabilidad de suministro en comparación con los sistemas eólicos.

of this productive sector from dependence on petroleum in Ecuador.

Some case studies on the integration of solar and wind energy for pumping systems in remote areas, for example, in Thailand, have shown favorable results, with solar energy being successfully integrated into shrimp production. It was determined that photovoltaic solar energy provides greater reliability of supply compared to wind energy systems.

SESIÓN: DIVERSIFICACIÓN ACUÍCOLA
SESSION: AQUACULTURE DIVERSIFICATION





Evaluación del potencial nutricional de microalgas estuarinas como alimento para larvas de *Ucides occidentalis*

Evaluation of the nutritional potential of estuarine microalgae as feed for larvae of *Ucides occidentalis*

Ing. Leandro Parrales
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
lejaparr@espol.edu.ec

Resumen

El cangrejo rojo del manglar (*Ucides occidentalis*) representa una especie de alto valor ecológico, económico, social y cultural en las zonas costeras del Ecuador, su desarrollo larval en condiciones controladas enfrenta limitaciones importantes, entre ellas la falta de dietas vivas adecuadas que garanticen altas tasas de supervivencia y un crecimiento óptimo en sus etapas iniciales. Ante esta problemática, el uso de microalgas estuarinas se plantea como una alternativa biotecnológica prometedora, dado su aporte natural de compuestos esenciales como aminoácidos y ácidos grasos, fundamentales para el desarrollo embrionario y larval de crustáceos. El objetivo de este estudio es evaluar los requerimientos nutricionales de microalgas estuarinas y su potencial como alimento en las etapas iniciales del desarrollo larval de *Ucides occidentalis*.

La investigación se llevó a cabo en diferentes fases. En la primera fase se realizó la recolección de muestras de agua en estuarios del Golfo de Guayaquil. Se recolectaron muestras tanto en superficie como en columna de agua este proceso se lo realizó con una malla de arrastre de 15 micras, en diferentes puntos del ecosistema, utilizando botellas estériles. Posteriormente, estas muestras fueron sembradas en medios nutritivos Guillard F/2 bajo condiciones controladas de laboratorio (temperatura de 25 °C, fotoperiodo 12:12, aireación constante). El aislamiento de cepas se realizó mediante técnicas de micropipeteo en placa y dilución seriada, hasta obtener cultivos monoclonales. La identificación de las cepas se basó inicialmente en características morfológicas observadas con microscopía óptica e invertida, y se complementó con secuenciación del gen 18S rRNA para confirmar su clasificación taxonómica.

La segunda fase consistió en el cultivo masivo de las cepas seleccionadas para su caracterización nutricional. Las microalgas fueron cosechadas durante su fase exponencial de crecimiento y procesadas para determinar su contenido de aminoácidos y su perfil de ácidos grasos. Esta caracterización permitió comparar el valor nutricional entre cepas y seleccionar aquellas con mayor potencial como alimento larval. La tercera fase incluyó bioensayos con larvas de *Ucides occidentalis* en condiciones controladas. Las larvas fueron obtenidas a partir de hembras ovígeras recolectadas en manglares locales. Se organizaron grupos experimentales con alimentación basada en cada una de las microalgas aisladas, a diferentes concentraciones celulares (de 100,000 a 300,000 cel/mL). Los parámetros evaluados incluyeron: tasa de supervivencia diaria, velocidad de desarrollo larval. Estas observaciones coinciden con otros estudios que destacan el rol protector de los pigmentos naturales en estadios larvales. El presente estudio demuestra que las microalgas estuarinas poseen un alto potencial como fuente de alimento vivo para larvas de *Ucides occidentalis*, no solo por su disponibilidad local y adaptabilidad a condiciones estuarinas, sino por su composición nutricional rica en aminoácidos esenciales y ácidos grasos. Su uso representa una alternativa ecológicamente sustentable a las dietas comerciales

Abstract

The mangrove red crab (*Ucides occidentalis*) is a species of high ecological, economic, social, and cultural value in the coastal areas of Ecuador. Its larval development under controlled conditions faces significant limitations, including the lack of suitable live diets that ensure high survival rates and optimal growth during early stages. To address this issue, the use of estuarine microalgae is proposed as a promising biotechnological alternative, given their natural contribution of essential compounds such as amino acids and fatty acids, which are crucial for the embryonic and larval development of crustaceans. The objective of this study is to evaluate the nutritional requirements of estuarine microalgae and their potential as feed during the early larval development stages of *Ucides occidentalis*.

The research was carried out in several phases. In the first phase, water samples were collected from estuaries in the Gulf of Guayaquil. Samples were taken both at the surface and throughout the water column using a 15-micron plankton net at different points in the ecosystem, and sterile bottles were used for collection. Subsequently, these samples were inoculated into Guillard F/2 nutrient media under controlled laboratory conditions (temperature of 25 °C, 12:12 light-dark photoperiod, and constant aeration). Strain isolation was performed using micropipette plating and serial dilution techniques until monoclonal cultures were obtained. Strain identification was initially based on morphological characteristics observed with optical and inverted microscopy and was complemented with 18S rRNA gene sequencing to confirm taxonomic classification.

The second phase consisted of the mass culture of the selected strains for their nutritional characterization. The microalgae were harvested during their exponential growth phase and processed to determine their amino acid content and fatty acid profile. This characterization allowed for a comparison of nutritional value among strains and the selection of those with the highest potential as larval feed. The third phase included bioassays with *Ucides occidentalis* larvae under controlled conditions. Larvae were obtained from ovigerous females collected in local mangroves. Experimental groups were organized with diets based on each of the isolated microalgae, at different cell concentrations (ranging from 100,000 to 300,000 cells/mL). Evaluated parameters included daily survival rate and larval development speed. These observations align with other studies highlighting the protective role of natural pigments in larval stages. This study demonstrates that estuarine microalgae have high potential as a live feed source for *Ucides occidentalis* larvae, not only due to their local availability and adaptability to estuarine conditions, but also because of their nutritional composition rich in essential amino acids and fatty acids. Their use represents an ecologically sustainable alternative to imported commercial diets, enabling progress toward a more self-sufficient and efficient aquaculture aligned with mangrove ecosystem conservation. This work constitutes a significant technical contribution to the development of larval culture biotechnologies for native crustaceans and

importadas, permitiendo avanzar hacia una acuicultura más autosuficiente, eficiente y alineada con la conservación del ecosistema de manglar. Este trabajo constituye un aporte técnico relevante para el desarrollo de biotecnologías de cultivo larval en crustáceos nativos, y sienta las bases para futuras investigaciones orientadas al escalamiento de sistemas de producción y repoblamiento de *Ucides occidentalis* en la región costera ecuatoriana.

Palabras Claves: Microalgas estuarinas, *Ucides occidentalis*, nutrición larval, aminoácidos esenciales, ácidos grasos, alimento vivo, acuicultura sostenible, manglar.

lays the groundwork for future research aimed at scaling production systems and restocking *Ucides occidentalis* along the Ecuadorian coast.

Keywords: Estuarine microalgae, *Ucides occidentalis*, larval nutrition, essential amino acids, fatty acids, live feed, sustainable aquaculture, mangrove.

Aislamiento bacteriano para evaluar su potencial probiótico en la supervivencia de larvas de *Ucides occidentalis*

Bacterial isolation to evaluate its probiotic potential in the survival of *Ucides occidentalis* larvae

Mónica Rivera, MSc.

Facultad de Marítima y Ciencias del Mar (FIMCM), Facultad de Ciencias de la Vida (FCV)

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

moadrive@espol.edu.ec

Resumen

La diversidad acuícola constituye uno de los principales soportes para la sostenibilidad y el desarrollo resiliente de los sistemas de cultivo acuático. Esta diversidad no solo favorece la adaptabilidad de las especies cultivadas frente a agentes patógenos y variaciones ambientales, sino que también promueve la conservación de funciones ecológicas imprescindibles en los ecosistemas donde se inserta la actividad acuícola. Desde una perspectiva biotecnológica, el aprovechamiento de recursos microbianos autóctonos, tales como bacterias benéficas aisladas de ambientes naturales, adquiere creciente importancia como estrategia para enfrentar desafíos como la resistencia antimicrobiana y la necesidad de alternativas sostenibles a los antibióticos de uso convencional.

En este contexto, el presente estudio se propuso evaluar el potencial probiótico de bacterias aisladas de suelos de manglar, con miras a su aplicación en el cultivo de larvas de *Ucides occidentalis*—cangrejo rojo de manglar de relevancia ecológica y económica—bajo condiciones de laboratorio. La investigación se diseñó desde un enfoque multidisciplinario, integrando técnicas de la microbiología, la biología molecular, la cromatografía y el análisis estadístico.

Como objetivos específicos se propuso: aislar bacterias de suelos de manglar recurriendo a metodologías microbiológicas, para caracterizar tanto su diversidad morfológica como genética; evaluar el potencial probiótico de los aislados a través de ensayos de antagonismo frente a patógenos relevantes para larvas de *Ucides occidentalis*, monitorizando parámetros como la supervivencia y reacciones comportamentales de las larvas; y caracterizar bioquímicamente los aislados seleccionados mediante cromatografía, con la intención de identificar compuestos bioactivos pertinentes para la funcionalidad probiótica y su potencial en futuros programas de repoblación de *Ucides occidentalis*.

La metodología se implementó sobre dos sitios emblemáticos de manglar: La Caleta y La Bendición. En cada sitio se recolectaron muestras de suelo, tanto en proximidad a madrigueras activamente ocupadas por cangrejos como en zonas cercanas al agua. Los aislamientos bacterianos se realizaron mediante diluciones seriadas de las muestras y su posterior siembra en medios de cultivo sólidos, seguidos por subcultivos en medio líquido para el crecimiento aislado de las cepas. La identificación molecular de los aislados incluyó la extracción de ADN genómico, amplificación por PCR

Summary

Aquaculture diversity constitutes one of the main pillars for the sustainability and resilient development of aquatic farming systems. This diversity not only enhances the adaptability of cultured species to pathogens and environmental fluctuations but also promotes the conservation of essential ecological functions within the ecosystems where aquaculture activities take place. From a biotechnological perspective, the utilization of native microbial resources, such as beneficial bacteria isolated from natural environments, is increasingly recognized as a strategy to address challenges such as antimicrobial resistance and the need for sustainable alternatives to conventionally used antibiotics.

In this context, the present study aimed to evaluate the probiotic potential of bacteria isolated from mangrove soils, with a view to their application in the larval culture of *Ucides occidentalis*—the mangrove red crab of ecological and economic significance—under laboratory conditions. The research was designed from a multidisciplinary approach, integrating techniques from microbiology, molecular biology, chromatography, and statistical analysis.

The specific objectives were proposed as follows: to isolate bacteria from mangrove soils using microbiological methodologies, in order to characterize both their morphological and genetic diversity; to evaluate the probiotic potential of the isolates through antagonism assays against pathogens relevant to *Ucides occidentalis* larvae, monitoring parameters such as larval survival and behavioral responses; and to biochemically characterize the selected isolates using chromatography, with the aim of identifying bioactive compounds relevant to probiotic functionality and their potential application in future *Ucides occidentalis* restocking programs.

The methodology was implemented at two emblematic mangrove sites: La Caleta and La Bendición. At each site, soil samples were collected both near burrows actively occupied by crabs and in areas close to the water. Bacterial isolations were carried out through serial dilutions of the samples followed by inoculation on solid culture media, and subsequent subculturing in liquid media to obtain isolated strains. Molecular identification of the isolates included genomic DNA extraction, PCR amplification, and sequencing, using phylogenetic analysis tools and comparison with BLAST databases. This approach allowed the confirmation of bacterial identities and the assessment of their evolutionary relationships with other

y secuenciación, utilizando herramientas de análisis filogenético y comparación con bases de datos BLAST, lo que permitió corroborar la identidad de las bacterias y analizar su relación evolutiva con otras especies probióticas reconocidas.

recognized probiotic species.

Additionally, the secondary metabolites produced by the isolates were characterized using chromatographic techniques.

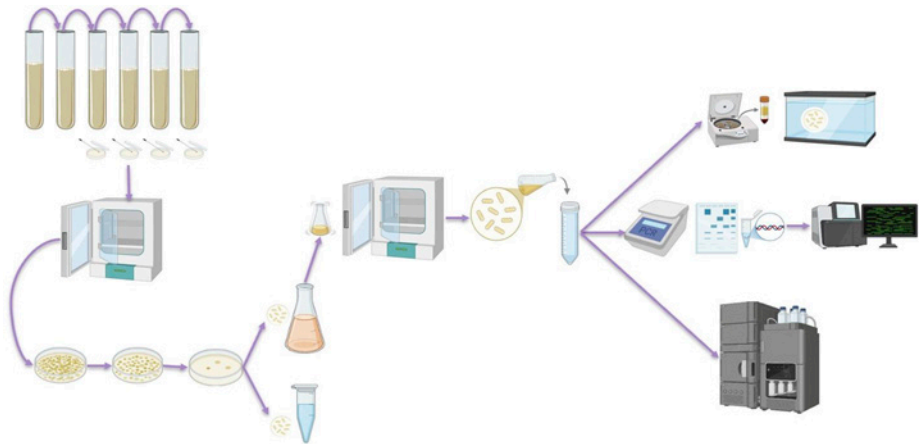


Figura 1. Esquema de trabajo del proyecto de tesis

Adicionalmente, se realizó la caracterización de los metabolitos secundarios producidos por los aislados, mediante técnicas cromatográficas.

Los resultados del estudio evidenciaron una destacada diversidad bacteriana en los suelos de manglar analizados. Se observó un predominio marcado de especies del género *Bacillus*, reconocidas por sus aportes a la acuicultura sostenible. Entre las cepas aisladas, *Bacillus velezensis* y *Bacillus cereus* resultaron de particular relevancia. Las pruebas en laboratorio indicaron que las larvas expuestas a estas bacterias manifestaron una mejor tasa de supervivencia frente a los grupos control, que no recibieron el tratamiento probiótico.

El análisis de metabolitos secundarios corroboró la presencia de compuestos con actividad antimicrobiana, permitiendo no solo validar el potencial probiótico de los aislados sino también inferir su posible efecto protector indirecto sobre la microbiota intestinal de las larvas. Los ensayos de antagonismo demostraron inhibición significativa del crecimiento de patógenos, sugiriendo que estas bacterias pueden ser consideradas como candidatas viables para sustituir antibióticos en la cría y repoblación de *Ucides occidentalis*.

Los hallazgos del estudio demostraron que los aislados de *Bacillus velezensis* y *Bacillus cereus* provenientes de suelos de manglar poseen un potencial probiótico significativo para mejorar la supervivencia de las larvas de *Ucides occidentalis*. Sus capacidades las convierten en herramientas prometedoras para diseñar estrategias de acuicultura más sostenibles, menos dependientes de antibióticos y alineadas con la conservación de los ecosistemas de manglar.

The study results revealed a remarkable bacterial diversity in the analyzed mangrove soils. A marked predominance of species from the genus *Bacillus*, recognized for their contributions to sustainable aquaculture, was observed. Among the isolated strains, *Bacillus velezensis* and *Bacillus cereus* were of particular relevance. Laboratory assays indicated that larvae exposed to these bacteria exhibited higher survival rates compared to control groups that did not receive the probiotic treatment.

The analysis of secondary metabolites confirmed the presence of compounds with antimicrobial activity, allowing not only the validation of the probiotic potential of the isolates but also the inference of their possible indirect protective effect on the intestinal microbiota of the larvae. Antagonism assays demonstrated significant inhibition of pathogen growth, suggesting that these bacteria could be considered viable candidates to replace antibiotics in the rearing and restocking of *Ucides occidentalis*.

The study findings demonstrated that *Bacillus velezensis* and *Bacillus cereus* isolates from mangrove soils possess significant probiotic potential for improving the survival of *Ucides occidentalis* larvae. Their capabilities make them promising tools for developing more sustainable aquaculture strategies, less dependent on antibiotics and aligned with the conservation of mangrove ecosystems.

CONCURSO PÓSTERS
POSTER CONTEST



INFLUENCIA DE LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL EN UNA DIETA ARTESANAL SOBRE LOS INDICADORES REPRODUCTIVOS DE *Penaeus vannamei*

Universidad Estatal Península de Santa Elena. Facultad de Ciencias del Mar.

Autora: Paulina Alejandra Asencio Muñoz*

E-mail: paulina.asenciomunoz@upse.edu.ec

Docente tutor: Blgo. William Santos Sánchez M.Sc

RESUMEN

Se evaluó de manera integral el efecto de la composición nutricional de un alimento balanceado artesanal, formulado a partir de harina de calamar artesanal y espirulina, sobre los principales indicadores reproductivos del camarón blanco.

Se compararon dietas con 1 % y 2 % de inclusión, evaluando parámetros físicos del pellet y biológicos de los camarones. El pellet presentó buena densidad ($\geq 1,5 \text{ g/cm}^3$) y baja lixiviación (10–15 %), mientras que la dieta alcanzó 44,96 % de proteína y 6,6 % de lípidos, cumpliendo los requerimientos nutricionales de los reproductores. Los camarones alimentados con 2 % mostraron mejor madurez gonadal, mayor número de cópulas y una tasa de eclosión de hasta 90 %, evidenciando que la dieta artesanal mejora la eficiencia reproductiva y la viabilidad larval.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fig 2. Porcentaje de lixiviación del alimento artesanal.

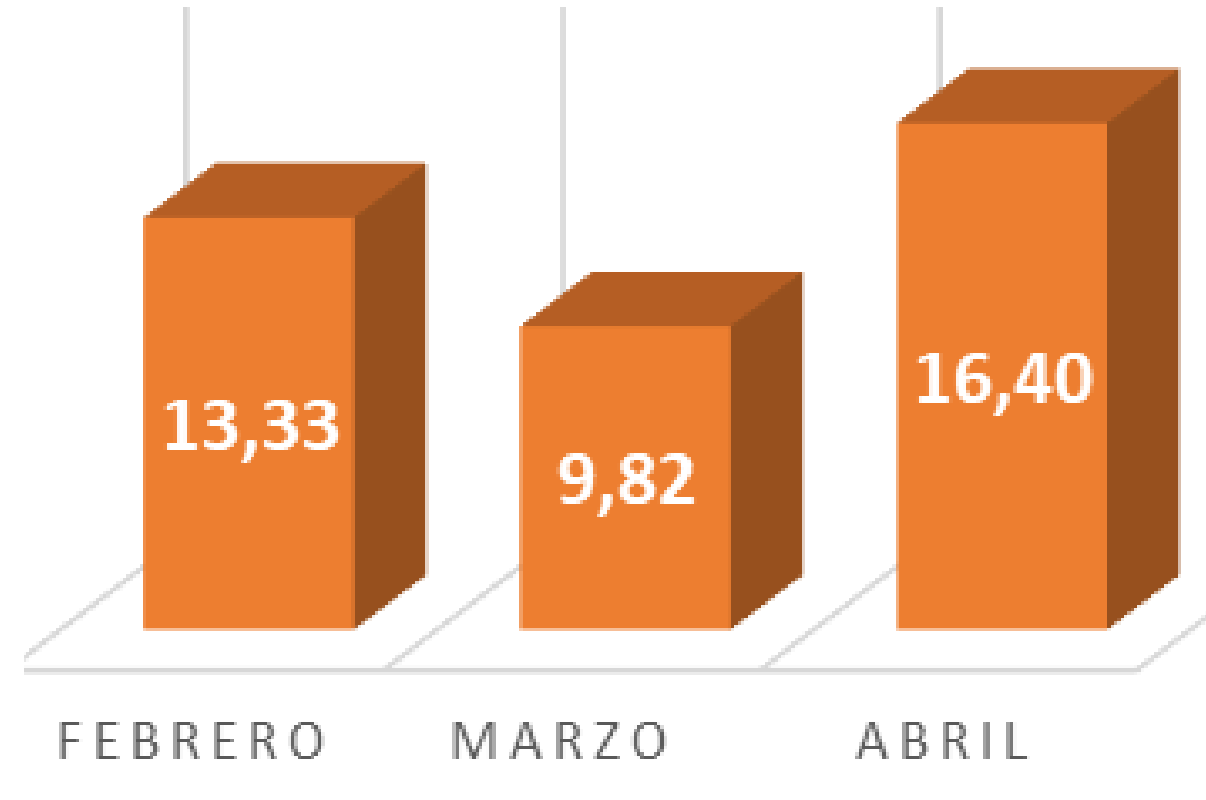
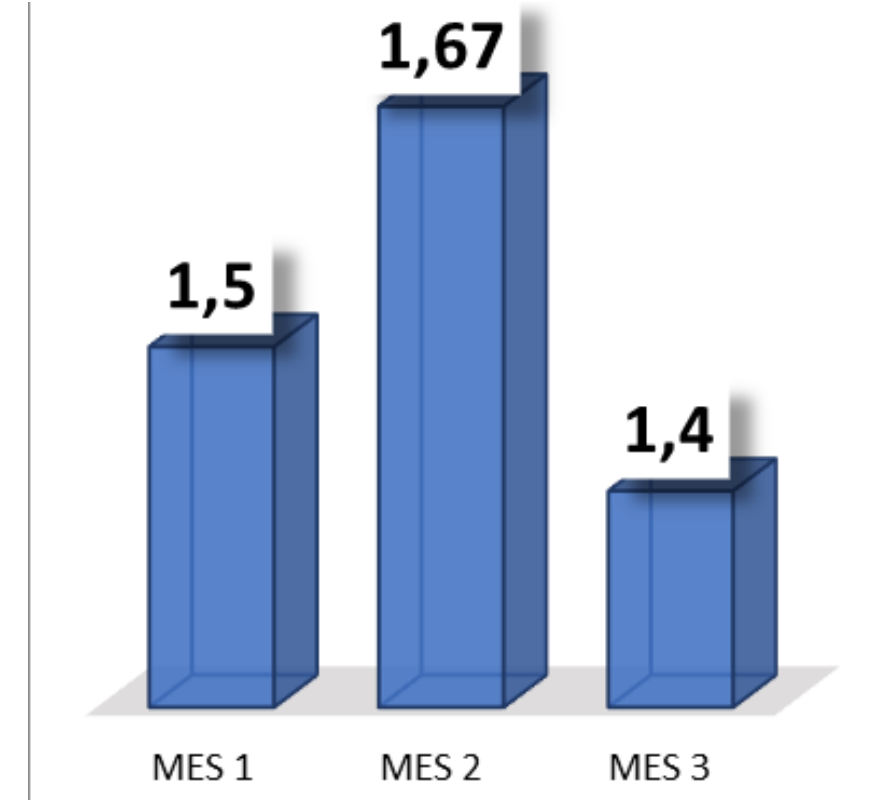
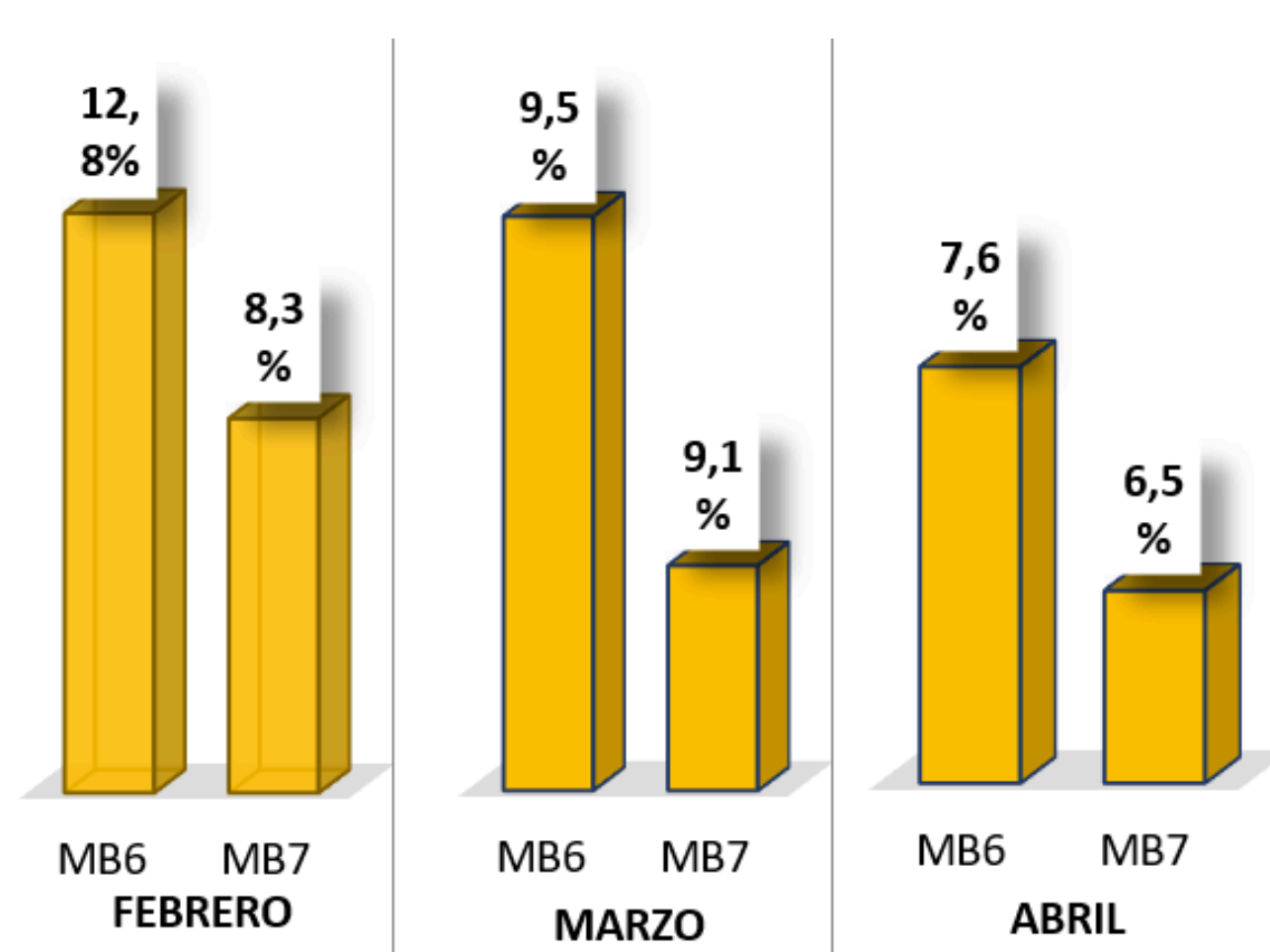


Fig 3. Densidad del alimento artesanal.



El balanceado artesanal se mantuvo en el rango de lixiviación permitido según Duarte (2022), asegurando la adecuada absorción de nutrientes en reproductores. Además, presentó una densidad promedio $\geq 1,5 \text{ g/cm}^3$, lo que indica buena estabilidad, rápido hundimiento y eficiente alimentación en el fondo (Zettl et al., 2019).

Fig 4. Comparación del porcentaje de cópulas entre tratamientos



La madurez gonadal que alcanzaron las hembras durante el ciclo de producción estuvo dentro de los estadios óptimos de madurez sexual IV y V como lo describen Pérez Ferro & Paramo Granados, (2014).

Fig 5. Huevos y nauplios por hembra

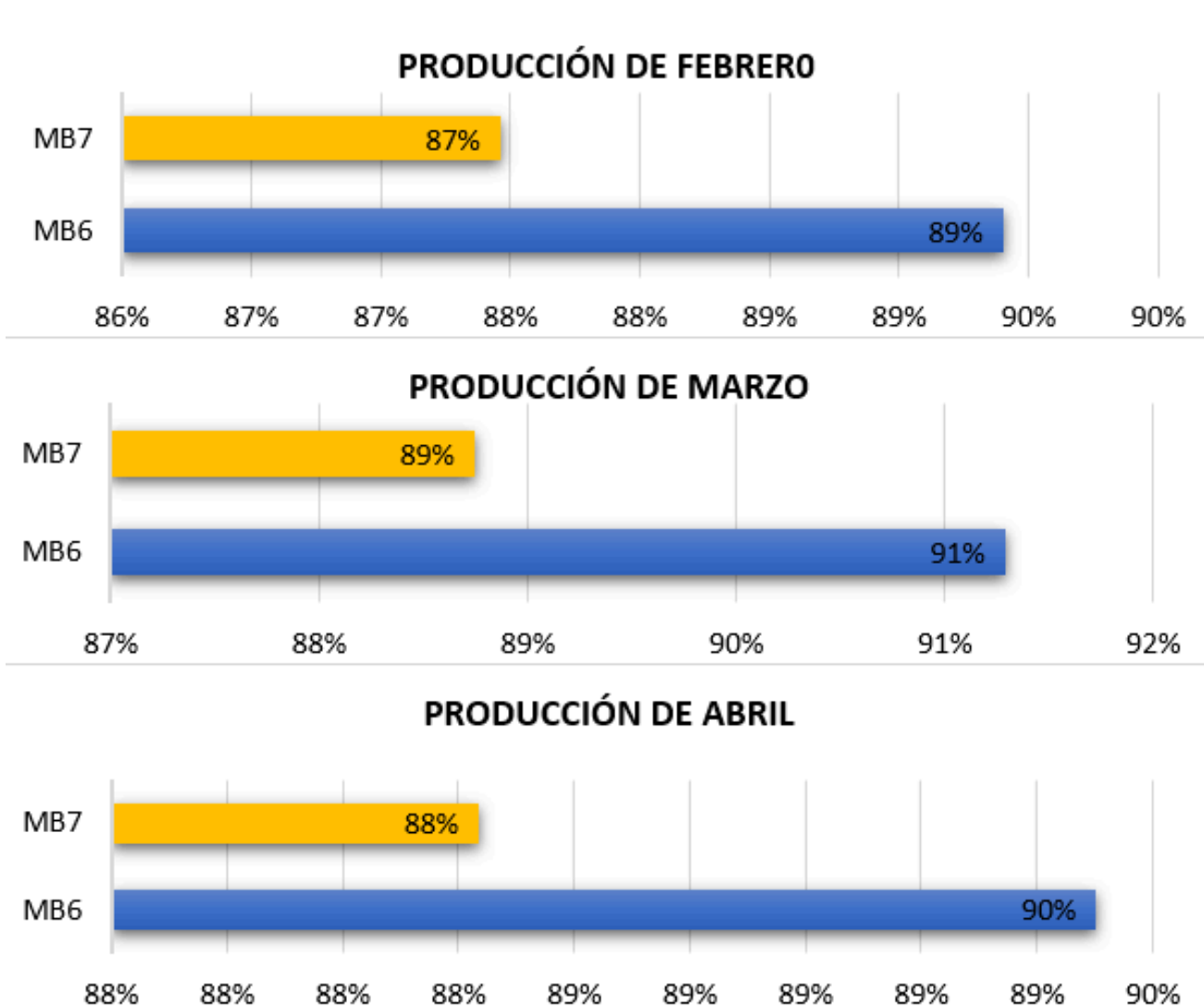
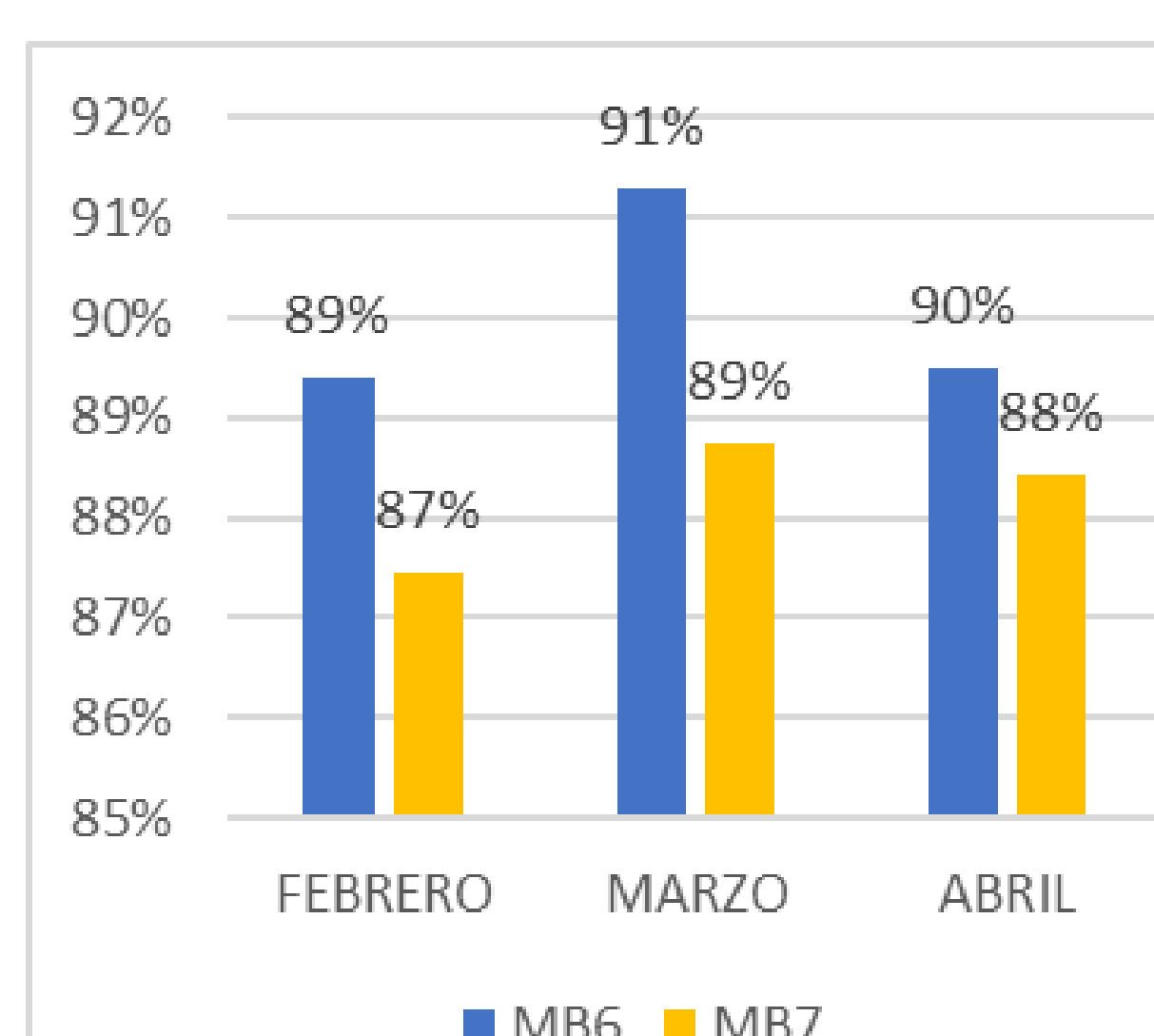


Fig 6. Promedio de eclosión del ciclo



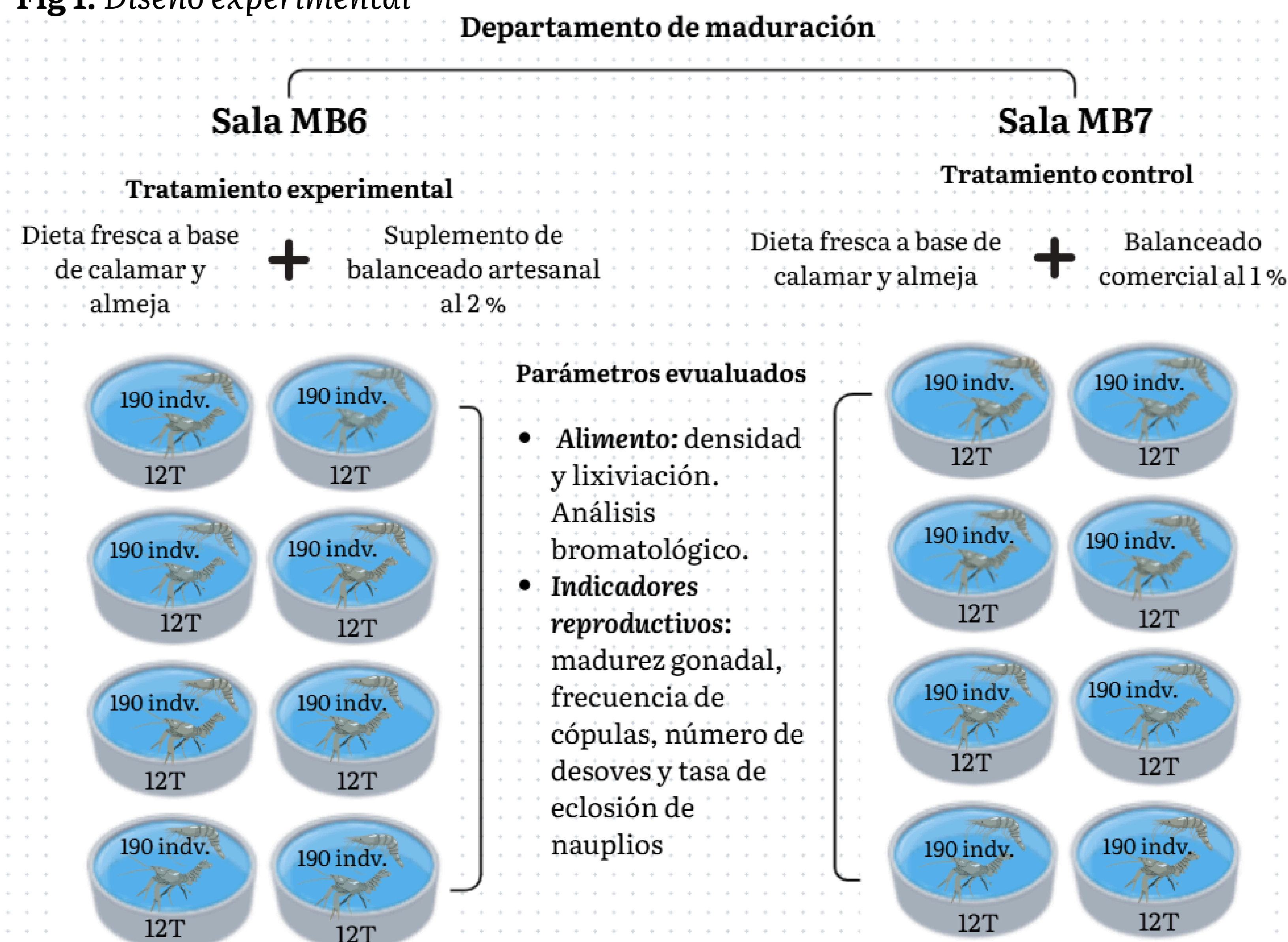
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características físicas del alimento mediante indicativos de lixiviación y densidad.
- Comparar el grado de madurez en hembras reproductoras reconociendo la influencia de la dieta en el desarrollo gonadal.
- Analizar la tasa de fecundidad en base al número de huevos eclosionados por hembras reproductoras.

METODOLOGÍA

Diseño experimental con enfoque cuantitativo, comparación de tratamientos. Duración: 3 meses. Dieta artesanal elaborada a partir de harina de calamar y espirulina.

Fig 1. Diseño experimental



CONCLUSIÓN

La dieta artesanal formulada con harina de calamar y espirulina cumple los requerimientos nutricionales de reproductores de *P. vannamei*, presentó hidroestabilidad adecuada, optimizó la madurez gonadal y la calidad de eclosión. Por tanto, representa una alternativa sostenible para mejorar la productividad en laboratorios de maduración.

REFERENCIAS

- Andre, D. R. G. (2022). *Lixiviación de proteínas en alimentos balanceados para camarón blanco (Litopenaeus vannamei) en respuesta al pH del agua*. (Universidad técnica de Machala).
- Ceballos, B. P., Racotta, I., & Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. (2003a). *Evaluación del potencial reproductivo de camarón blanco Litopenaeus vannamei en condiciones de domesticación*.
- Cobo Abrantes, R., & Pérez Jar, L. (2018). *Aspectos generales del cultivo y la genética del camarón blanco del Pacífico Litopenaeus vannamei*. 35(1).
- Mohamed M., S. (2022). Reproductive Studies on Preparation of Whiteleg Shrimp *Litopenaeus vannamei* Broodstock in Commercial Hatcheries. *Journal of Animal, Poultry Fish Production*, 11(1), 35-42. <https://doi.org/10.21608/japfp.2022.284091>

Agradecimientos: A UPSE, a la empresa TEXTUMAR S.A. por facilitar instalaciones y apoyo técnico y al Blgo. William Santos Sánchez, M.Sc. por la tutoría académica.



EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON EXTRACTO DE LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*) Y LA CARGA ANIMAL EN EL CRECIMIENTO DE LA TRUCHA ARCOÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*) EN ETAPA DE ENGORDE.

Cumanicho Iza Johan Mateo*¹, Ortiz Tirado Juan¹.

¹ Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. Laboratorios de Recursos Acuáticos y Acuicultura, IASA I. Correo electrónico: johancumanichoiza@gmail.com

RESUMEN

Los salmónidos, como la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), son de gran importancia económica global. Sin embargo, el alto costo del alimento, que puede superar el 70 % de los costos de producción, y el estrés asociado a las altas densidades de siembra, son desafíos para la rentabilidad de las producciones trutícolas. Por ello, la inclusión de extractos de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en la dieta ha demostrado ser una estrategia prometedora para mejorar la digestión, la tolerancia al estrés y el rendimiento productivo de las especies acuícolas. Por consiguiente, en el presente estudio se evaluó el efecto de la inclusión de dos niveles de extracto de levadura (0 % y 2.5 % de NuPro®) y dos densidades de carga animal (30 y 60 peces/m³) en la fase de engorde de la trucha arcoíris. Los resultados mostraron que los tratamientos con inclusión de extractos de levadura (T2 y T3), mejoraron significativamente (p < 0.05) los parámetros morfométricos y productivos. Se destaca el T3, que, al incluir alta densidad de carga animal, obtuvo los indicadores económicos más favorables. En conclusión, la suplementación con extracto de levadura es una estrategia efectiva para mitigar los efectos negativos del estrés por alta densidad, mejorando el rendimiento biológico y la rentabilidad de la producción de trucha arcoíris.

METODOLOGÍA



Se utilizaron 6 piscinas de concreto, realizando previamente:



El estudio se realizó en el Proyecto acuícola de Pailones IASA-I (latitud de 0° 23'20" S, longitud de 78°24'44" O y altitud de 2940 msnm) durante 60 días.

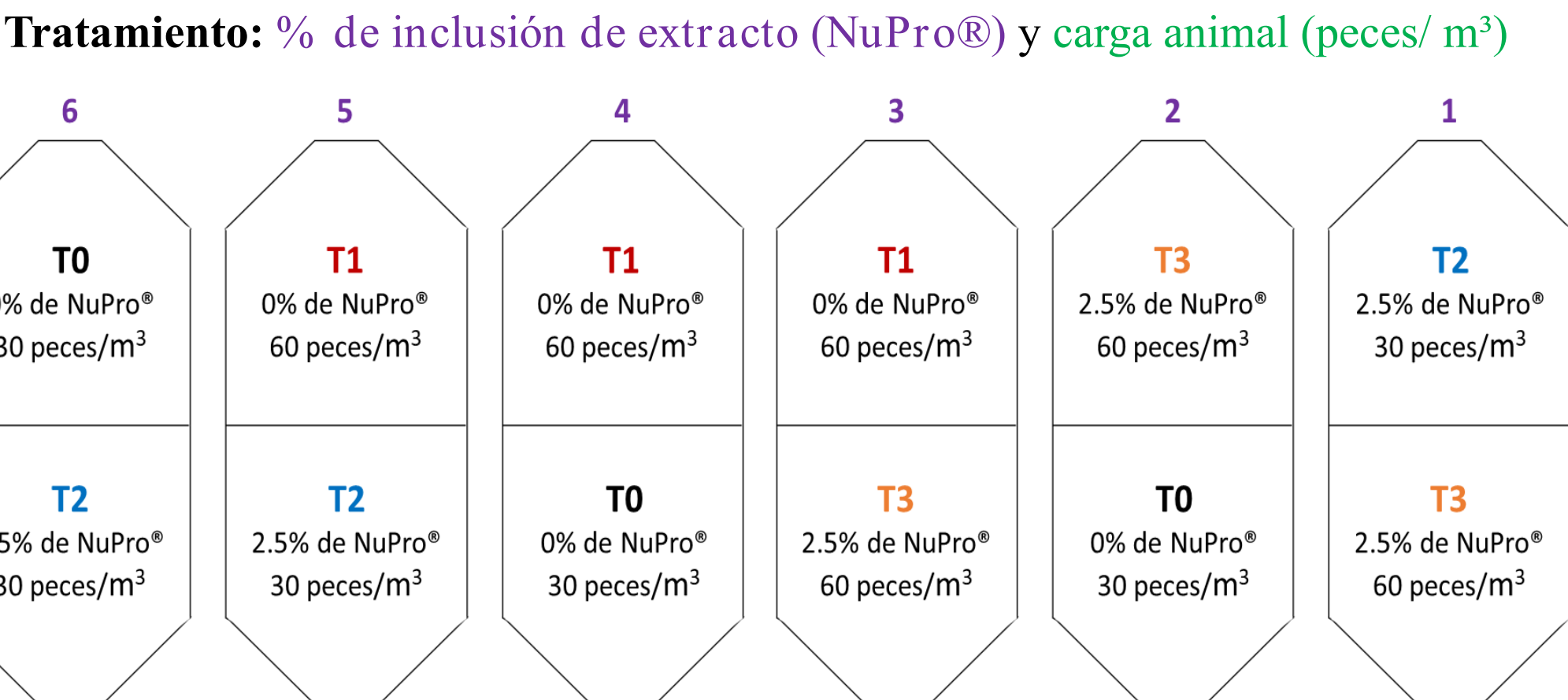
Limpieza y desinfección. Implementación del sistema de aireación. Vacío sanitario de 1 semana.

Posteriormente, se seleccionaron peces con características similares:

Tratamiento	Peces (N°)	Peso (g)	Lt (cm)	Lp (cm)	At (cm)
T0	105	116,22 ± 9,38	24,14 ± 0,81	19,33 ± 0,73	5,3 ± 0,24
T1	195	119,56 ± 11,51	23,65 ± 0,98	19,03 ± 0,77	5,33 ± 0,35
T2	105	124,11 ± 8,13	23,79 ± 0,8	19,3 ± 0,66	5,41 ± 0,25
T3	195	124,44 ± 8,72	23,33 ± 0,92	18,93 ± 0,82	5,19 ± 0,20
Total	600	121,08 ± 9,84	23,73 ± 0,91	19,15 ± 0,75	5,31 ± 0,27

Nota. Características morfométricas iniciales promedio (media ± D.E) de las truchas arcoíris por tratamiento (ANOVA > 0.05).

Los peces se distribuyeron de acuerdo al siguiente Croquis Experimental:



Nota. T0: 0 % - 30 T1: 0 % - 60 T2: 2.5 % - 30 T3: 2.5 % - 60



En el laboratorio de acuicultura IASA I (latitud de 0°23'15.66" S, longitud de 78° 24'51.40" O y altitud de 2723 msnm).

Se realizó la preparación del balanceado con suplemento usando diferentes insumos:



Balanceado 3 mm (Acuario TR®).

Luego, el balanceado fue distribuido en tres raciones por día y por boleó se alimentaron a los organismos.



Además, se realizó el sifoneo de las piscinas experimentales y se monitoreó parámetros físicos y químicos del agua.



Variables de Respuesta

- Parámetros morfométricos.-** Se realizaron cada 10 días con un tamaño de la muestra por unidad experimental de 2√N e incluyen el:
 - Peso corporal.
 - Ancho total (At), Longitud parcial (Lp) y Longitud Total (Lt).
- Parámetros productivos.-** Se consideraron los datos iniciales y finales del experimento para su cálculo e incluyeron: Ganancia media diaria de peso (GMD), Tasa de crecimiento específica (TCE), Factor de Conversión Alimenticio (FCA), Eficiencia alimenticia (EA), Índice de condición corporal (ICC) y la Mortalidad (%).
- Análisis financiero.-** En base a la metodología de García (1995), se calcularon los costos de operación, inversión e ingresos, con el fin de obtener indicadores financieros como: El Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), la relación Beneficio Costo (B/C) y el Punto de equilibrio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Promedios de los parámetros del agua en contraste con el rango óptimo.

Parámetro	Rango óptimo	Promedios generales
T° (°C)	6 - 20 °C	11.27
OD ppm	> a 5.5	8.91
pH	6.5 - 8.5	8.03
TDS ppm	< a 1700	79.78

Durante el experimento no se detectaron diferencias significativas en los parámetros ambientales entre piscinas, lo que refleja condiciones homogéneas. La temperatura, pH, oxígeno disuelto y el TDS obtuvieron valores promedio dentro de los rangos óptimos para la crianza de trucha arcoíris.

En cuanto a los parámetros morfométricos, se obtuvieron los mejores resultados para los tratamientos con extracto de levadura (T2 y T3). Esto se explica por el contenido de nucleótidos de este suplemento, ya que, estos elementos tienen la capacidad de incrementar la actividad de enzimas digestivas tales como la lipasa, tripsina y pepsina. También mejoran la palatabilidad del alimento (Hunt *et al.*, 2013) y aumentan la superficie de absorción en el intestino (Odu *et al.*, 2025).

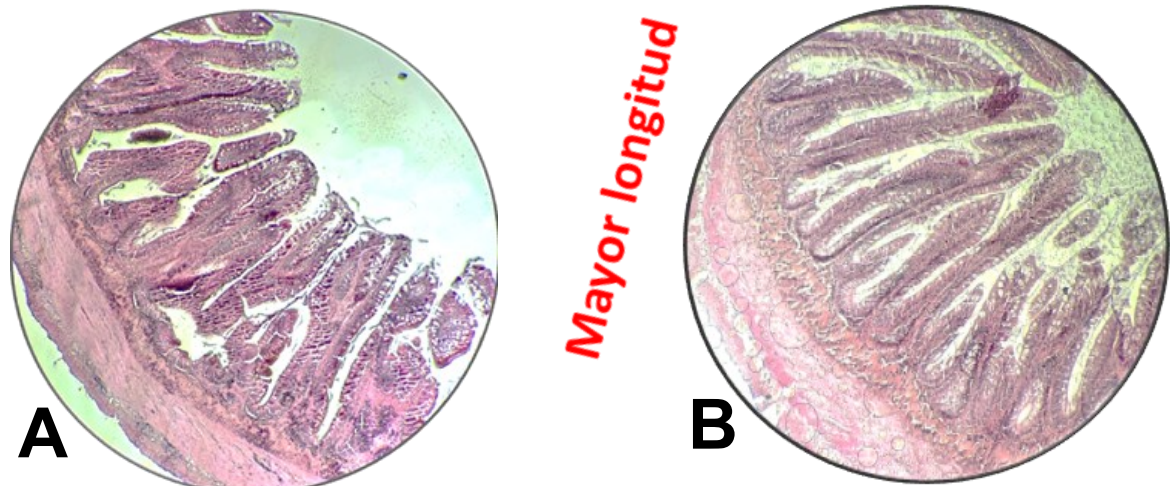


Figura 1. Longitud de los pliegues mucosos de Trucha arcoíris en el presente experimento. A, T1 y B, T3.

CONCLUSIONES

- Los peces que fueron alimentados con un nivel de 2.5 % de inclusión de NuPro® en la dieta, obtuvieron los mejores resultados en los parámetros morfométricos, con valores de P = 306.02 ± 16.2g T2 y 313.89 ± 18.8g T3; Lt = 30.59 ± 0.79cm T2 y 30.88 ± 0.90cm T3; Lp = 24.93 ± 0.40cm T2 y 25.17 ± 0.38cm T3; At = 7.16 ± 0.35cm T2 y 7.16 ± 0.58cm T3, en los 60 días que duró la evaluación. Seguido de estos tratamientos, se ubicaron los tratamientos controles (T0 y T1), siendo el tratamiento T1 (alta carga animal sin inclusión de NuPro®), el que obtuvo los resultados más bajos para estos parámetros.
- En los parámetros productivos, los peces alimentados con 2.5 % de NuPro® obtuvieron los mejores resultados, en la GMP = 3.03 ± 0.33 T2 y 3.16 ± 0.44 T3. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos en el resto de parámetros productivos (TCE, FCA, EA ICC y mortalidad), salvo entre la comparación del factor inclusión de levadura y el factor carga animal, de tal manera que: los peces alimentados con el 2.5 % de NuPro® obtuvieron los mejores resultados en cuanto a la FCA = 1.19 ± 0.05 y la EA = 83.95 ± 3.77 %; de igual manera, los peces sometidos a una baja carga animal (30 peces/m3) obtuvieron los mejores resultados en cuanto al FCA = 1.17 ± 0.03 y la EA = 85.72 ± 1.89 %. Inclusiones de levadura del 0 % y altas cargas animales (60 peces/m3), obtuvieron los resultados mayores en el FCA y menores en el EA (1.26 ± 0.08 y 79.88 ± 5.07 %; 1.28 ± 0.06 y 78.12 ± 3.40 % respectivamente).
- En términos económicos, bajo un 0.53 % de inflación y una tasa de interés del 11.25 %, el T3 (2.5 % de inclusión de NuPro® y 60 peces/m3) a pesar de no presentar el mejor punto de equilibrio (1077.4 \$ y 172.38 kg), si resulta ser el más rentable, ya que, en contraste con el resto de tratamientos, presenta los mejores valores para los indicadores financieros VAN = 281.59 \$; TIR = 41 %; B/C = 1.03; TRC = 1.77 años. Seguido de este tratamiento se encuentran en orden jerárquico el T2 (2.5 % de NuPro® y 30 peces/m3), el T1 (0 % de NuPro® y 60 peces/m3) y el T0 (0 % de NuPro® y 30 peces/m3).

Tabla 3. Resumen de los parámetros productivos para cada uno de los tratamientos.

Productivos	T0	T1	T2	T3
GMD (g/día)	2.88 ± 0.35 AB	2.48 ± 0.33 B	3.03 ± 0.33 A	3.16 ± 0.44 A
TCE (%/día)	1.52 ± 0.19	1.35 ± 0.19	1.50 ± 0.16	1.54 ± 0.21
FCA	1.19 ± 0.02	1.33 ± 0.03	1.15 ± 0.02	1.24 ± 0.03
EA (%)	84.33 ± 1.42	75.43 ± 1.68	87.10 ± 1.10	80.80 ± 2.13
ICC	1.06 ± 0.10	1.07 ± 0.12	1.06 ± 0.08	1.11 ± 0.11
Mortalidad (%)	0.98	1.02	1.96	1.04

En el ámbito productivo, los tratamientos con extracto registraron mayores ganancias diarias de peso, mientras que el factor de conversión alimenticia mostró mejores resultados para la inclusión de extracto y para bajas cargas animales. Un comportamiento similar se observó en la eficiencia alimenticia. El peor resultado en el T1 (0 % Levadura - 60 peces/m³) se explica por el estrés por hacinamiento (Zahedi *et al.*, 2019). Mientras que el T3 (2.5 % extracto - 60 peces/m³), no presenta estos efectos adversos por el nucleótido IMP presente en el extracto de levadura (Asaduz *et al.*, 2017).

Tabla 4. Indicadores de viabilidad financiera por tratamiento experimental.

Económicos	T0	T1	T2	T3
VAN (\$)	9.65	56.42	78.18	281.59
TIR (%)	12	17	19	41
B/C (\$)	1.00	1.01	1.01	1.03
TRC (años)	2.99	2.71	2.62	1.77
Punto de eq. (\$)	486.3	1083.3	482	1077.4
Punto de eq. (kg)	77.81	173.33	77.12	172.38

Finalmente los indicadores financieros, permiten concluir que todos los tratamientos son rentables, destacándose el T3, que obtuvo los mejores indicadores financieros, salvo en el punto de equilibrio. Este patrón coincide con otros estudios, donde densidades altas pueden reducir el rendimiento productivo, pero aumentar la rentabilidad total del proyecto (Colque, 2020).

REFERENCIAS

Asaduzzaman, M., Ikeda, D., Abol, A., Bulbul, M., Ali, M., Kinoshita, S., y Kader, M. (2017). Dietary supplementation of inosine monophosphate promotes cellular growth of muscle and upregulates growth-related gene expression in Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 468, 297-306. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.10.033>

Colque, R. (2020). Determinación del factor de conversión alimentaria y crecimiento de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) bajo diferentes densidades y niveles de alimentación en estanques artificiales en Llaullini, La Paz. *Apthapi*, 6(1), 1820-1838. <https://doi.org/https://apthapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/51>

Hunt, A., Yilmaz, F., Engin, K., Berköz, M., Gündüz, S., Yalin, S., y Şahin, N. (2014). The effects of fish meal replacement by yeast based nucleotides on growth, body composition and digestive enzyme activity in rainbow trout juveniles (*Oncorhynchus mykiss*). *Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh*, 66, 1-10. <https://doi.org/10.46989/001C.20745>

Odu, S., Momoh, T., Abarra, S., Wood, N., Amulejoye, F., Emery, M., Harper, G., Eynon, B., Kuri, V., Köhlwein, H., y Merri-field, D. (2025). Impact of Autolyzed Brewer's Yeast and Soluble Dried Yeast Extract on Growth Performance and Mucosal Health of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Parr. *Animals*, 15(3), 1-26. <https://doi.org/10.3390/ANI15030323>

Zahedi, S., Akbarzadeh, A., Mehrzad, J., Noori, A., y Harsij, M. (2019). Effect of stocking density on growth performance, plasma biochemistry and muscle gene expression in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 498, 271-278. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2018.07.044>

AGRADECIMIENTOS:

A mi familia por su apoyo incondicional. Al Dr. Ortiz y a la Ing. Muñoz por su guía académica. A los docentes de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE y a los trabajadores de la Hacienda El Prado IASA-I por sus valiosos aportes. Finalmente, a mis compañeros de carrera, cuyo respaldo fue fundamental para mi etapa universitaria.

ORÉGANO: ALTERNATIVA NATURAL PARA PROTEGER AL CAMARÓN

RESUMEN

El cultivo de *Penaeus vannamei* es vulnerable a infecciones por *Vibrio* spp., que ocasionan altas mortalidades y pérdidas productivas. El uso de antibióticos ha favorecido la resistencia bacteriana y riesgos ambientales, lo que exige alternativas sostenibles. En este estudio se evaluó la capacidad inmunomoduladora y antivibrio de extractos acuosos de *Oreganum vulgare*. Los extractos fueron activos contra *Vibrio harveyi*, *Vibrio campbellii* y *Vibrio parahaemolyticus*. En piscina, camarones tratados con extracto de orégano mostraron menor actividad de fenoloxidasa, mayor generación basal de O₂-, mayor concentración de proteínas plasmáticas y menor mortalidad con respecto al grupo control. Estos resultados confirman el potencial del orégano como agente antimicrobiano e inmunomodulador, constituyendo una opción para el control de la vibriosis en la acuicultura.



Figura 1: Impacto de variaciones climáticas en la estabilidad de estanques camaroneros



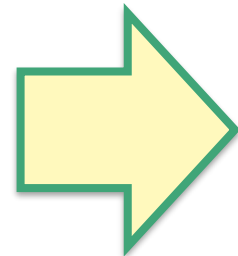
Figura 2: Presencia de vibrios patógenos asociados a mortalidades en camarones cultivados

OBJETIVO GENERAL

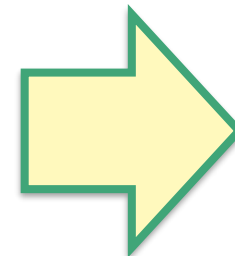
Evaluar el efecto del extracto de *Oreganum vulgare* sobre la actividad antibacteriana de la hemolinfa del camarón *Penaeus vannamei*, determinando su capacidad inmunomoduladora.

METODOLOGIA

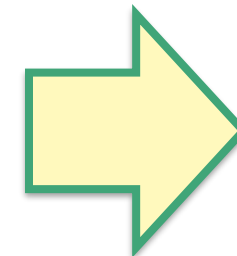
Determinación de la concentración óptima del extracto de orégano para modular la respuesta inmune del camarón



Determinación de la concentración antivibrio del extracto de orégano



Estandarización del test para medir capacidad antibacteriana de la hemolinfa de camarón



Validación del test antibacteriano en camarones tratados con extracto de orégano (piscina)

Figura 3 : Protocolo para la evaluación del extracto de orégano como alternativa inmunomoduladora del camarón de cultivo

RESULTADOS Y DISCUSION

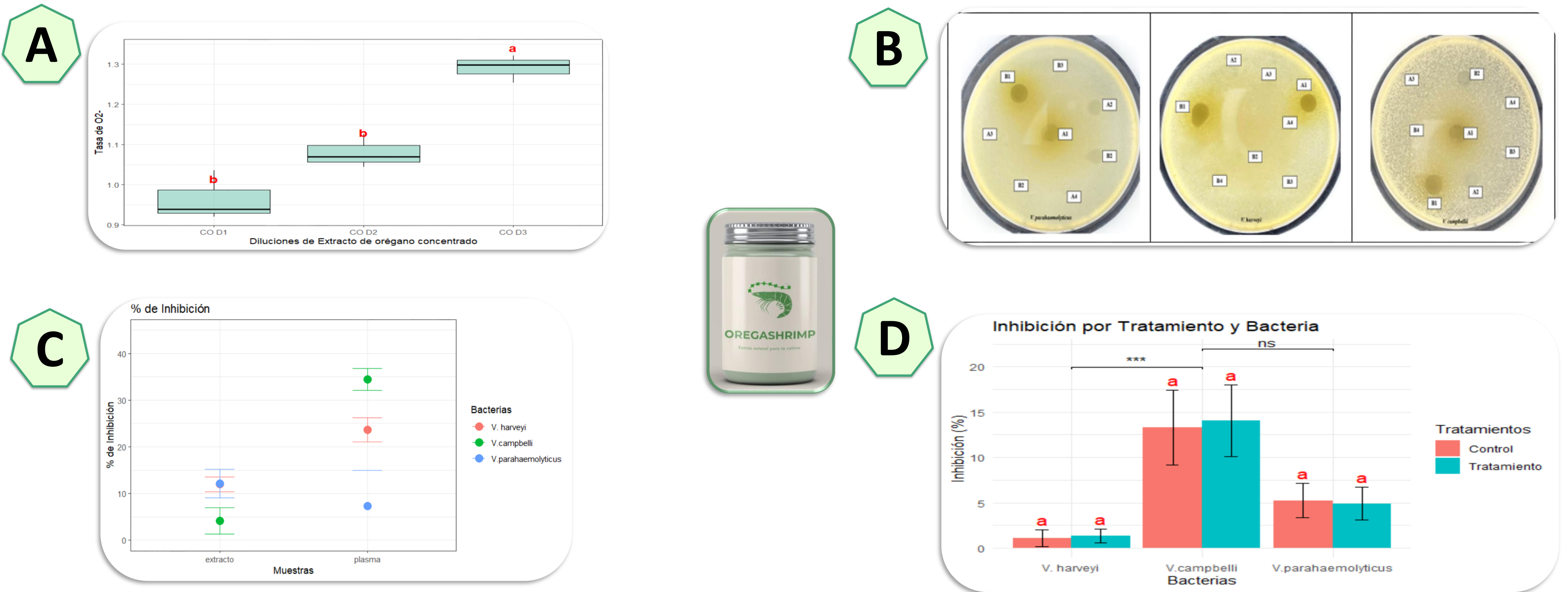


Figura 4 : Resultados in vitro e in vivo utilizando un extracto acuoso de orégano como antibacteriano e inmunomodulador

In vitro, el extracto de orégano diluido 1/10 tuvo efecto sobre la respuesta inmune (A) y propiedades antivibrio (B). El vibrio más sensible a la actividad antibacteriana de la hemolinfa fue *V. campbellii*. Este resultado se corroboró en el ensayo en microplaca (C, D). El ensayo en piscinas experimentales (400 m²), se realizó durante la transición térmica (mayo) y se observaron mortalidades. No se encontraron diferencias significativas en la actividad antibacteriana de la hemolinfa de camarones tratados con respecto a los del control (D). El extracto de orégano atenuó la activación de la fenoloxidasa, pero no afectó la generación de O₂-. Los camarones tratados tuvieron mayor concentración de proteínas plasmática y mayor supervivencia.

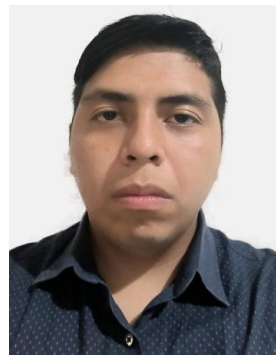
CONCLUSIONES

- El extracto de orégano mostró capacidad inhibitoria frente a bacterias patógenas del género *Vibrio*, especialmente *V. campbellii*, con evidencia tanto *in vitro* como *in vivo*. *V. parahaemolyticus* fue muy resistente a la actividad antibacteriana del plasma.
- A pesar de que los vibrios son resistentes a la actividad antimicrobiana de la hemolinfa, ellos son sensibles al extracto de orégano.
- Los camarones tratados con el extracto presentaron una mejor respuesta inmune y mayor supervivencia, lo que indica un efecto protector del suplemento OregaShrimp frente a infecciones bacterianas, respaldando su uso como herramienta dual inmunomoduladora y antimicrobiana para el camarón de cultivo.

REFERENCIAS

- Agurto-Rodríguez, G., Domínguez-Borbor, C., Tomalá-Beltrán, C., Malavé, R., & Rodríguez, J. (2022). Immunomodulatory and anti-vibrio properties of plant extract to manage the health of the shrimp *Penaeus vannamei*. *AquaTechnica*, 4(2), 109–123. <https://doi.org/10.33936/at.v4i2.4776>
- Cervato, G., Carabelli, M., Gervasio, S., Cittera, A., Cazzola, R., & Cestaro, B. (2000). ANTIOXBDANT PROPERTIES OF OREGANO (ORIGANUM VULGARE) LEAF EXTRACTS. *Journal of Food Biochemistry*, 24(6), 453–465. <https://doi.org/10.1111/J.1745-4514.2000.TB00715.X>

Reconocimientos y Agradecimiento: Este trabajo se realizó en CENAIM. Un reconocimiento especial para la Ms.C. Ana Ayong



Oxalatos de Ca y Mg como estrategia para mejorar el rendimiento en cultivos de *Penaeus vannamei* en salinidad de 10 ppt

PROBLEMA

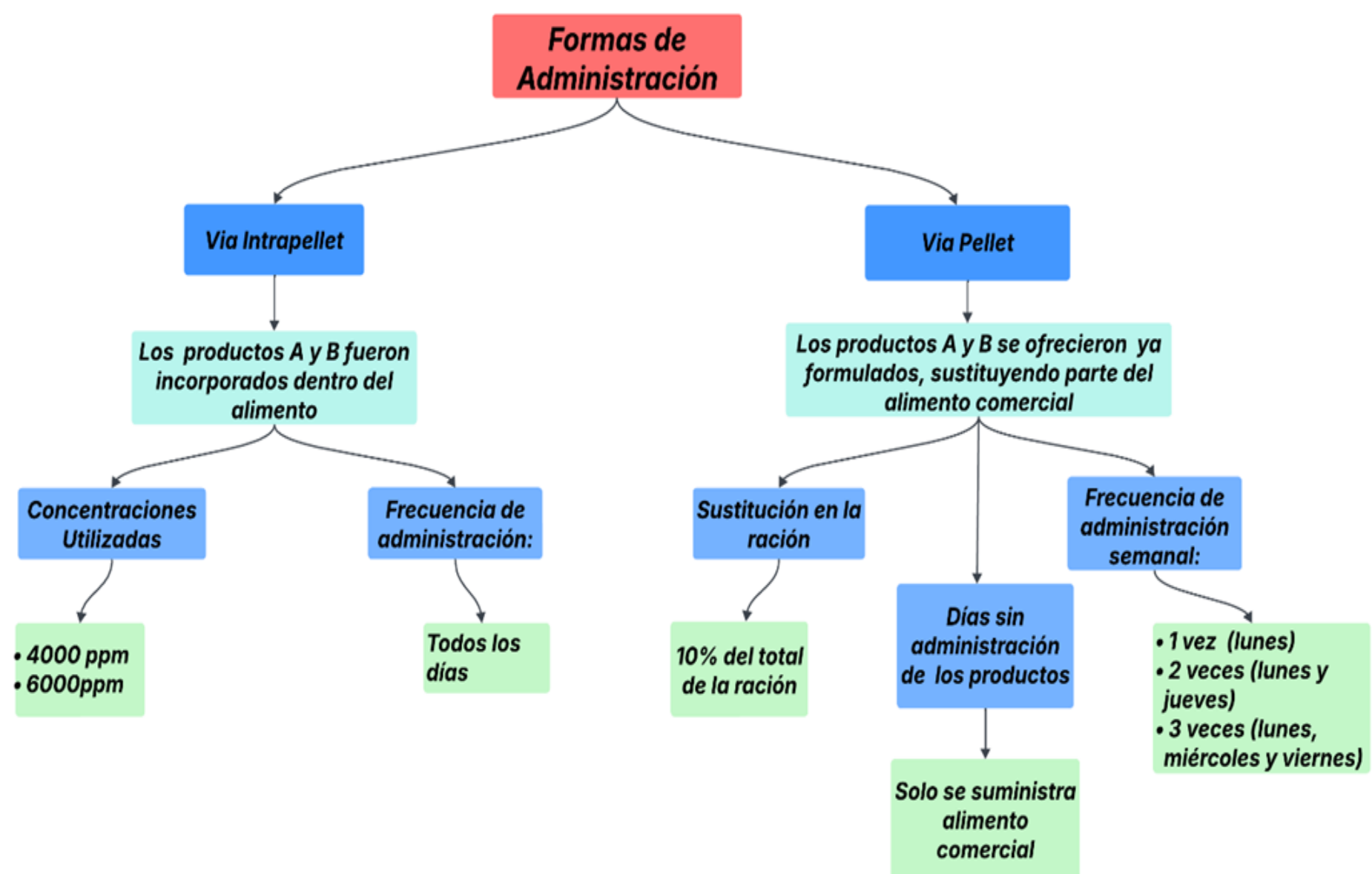
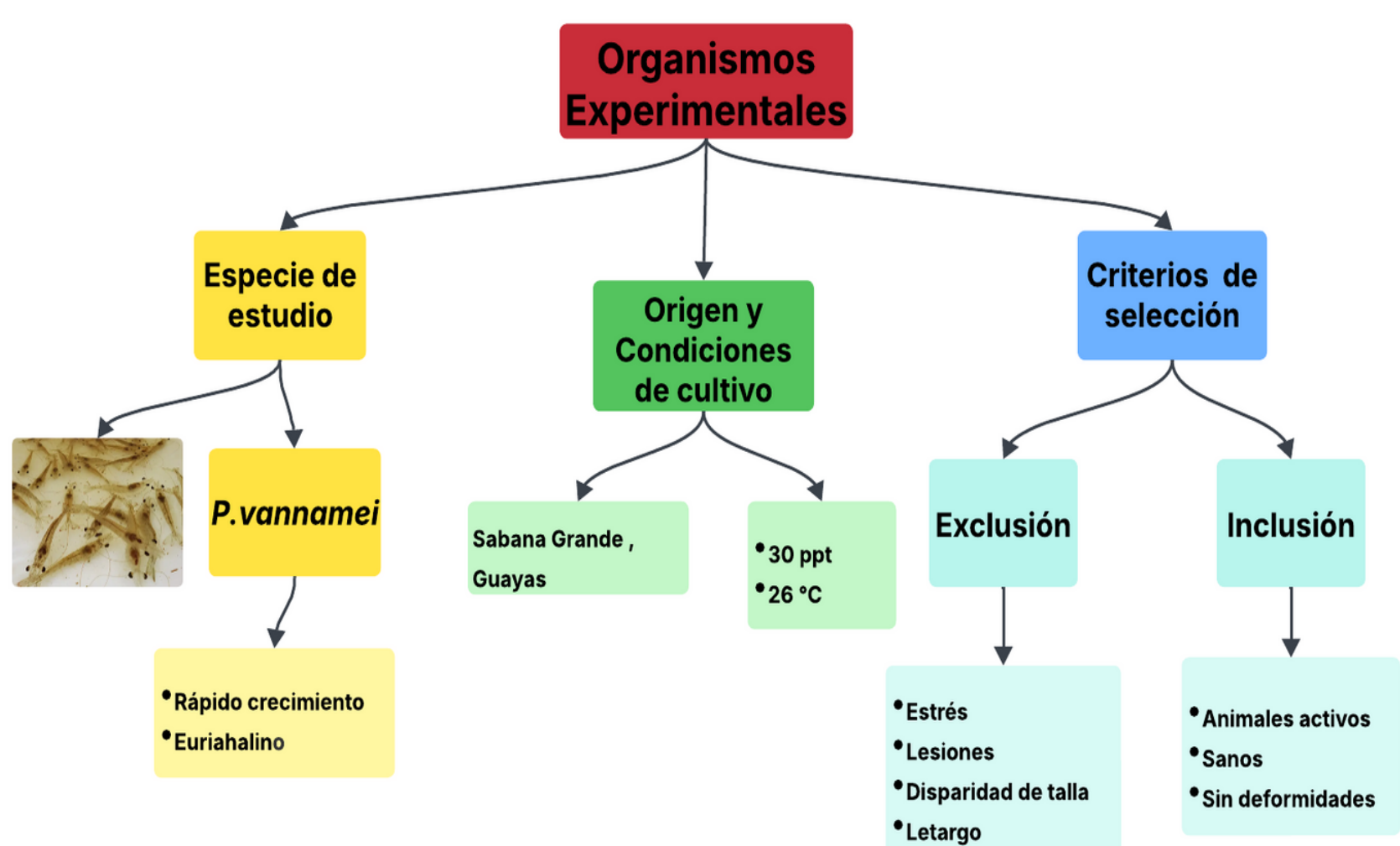
El cultivo de *Penaeus vannamei* en aguas moderadamente salobres (salinidad de 4-18 ppt) enfrenta riesgos de desbalance iónico comprometiendo **el crecimiento, la supervivencia y la eficiencia alimenticia** de los camarones. En Ecuador donde está creciendo la tendencia a cultivos en aguas de baja salinidad, esta limitación representa un obstáculo para muchos productores. Abordar esta problemática mediante estrategias de compensación mineral es clave para optimizar la producción y asegurar la sostenibilidad.



OBJETIVO GENERAL

Evaluar la ganancia de peso en juveniles de *P. vannamei* suplementados con oxalatos de Ca y Mg a través del alimento, bajo condiciones controladas en sistemas de aguas claras a salinidad de 10 ppt.

PROPUESTA



Tratamientos experimentales: Producto A (oxalato de Ca) y Producto B (oxalato de Ca+Mg). Se aplicaron de diferentes maneras: según concentración en el alimento (**4000 ppm y 6000 ppm** suministrados diariamente) y **sustituyendo el 10% del alimento** 1, 2 ó 3 veces por semana. De esta manera, se establecieron **11 tratamientos, incluyendo un Control** a base de una dieta comercial (35% proteína, 2.2 mm) y sin aplicar los Productos A y B.

Tratamiento	Dietas
T1	Control - Alimento comercial 35% de proteína calibre 2.2 mm
T2	4000 ppm producto A diario al alimento
T3	6000 ppm producto A diario al alimento
T4	Sustitución del 10% de la dosis de alimentación con el producto A en Pellets Frecuencia: 1 vez por semana (lunes)
T5	Sustitución del 10% de la dosis de alimentación con el producto A en Pellets Frecuencia: 2 veces por semana (lunes y jueves)
T6	Sustitución del 10% de la dosis de alimentación el producto A en Pellets Frecuencia: 3 veces por semana (lunes, miércoles y viernes)
T7	4000 ppm producto B diario al alimento
T8	6000 ppm producto B diario al alimento
T9	Sustitución del 10% de la dosis de alimentación con el producto B en Pellets Frecuencia: 1 vez por semana (lunes)
T10	Sustitución del 10% de la dosis de alimentación con el producto B en Pellets Frecuencia: 2 veces por semana (lunes y jueves)
T11	Sustitución del 10% de la dosis de alimentación con el producto B en Pellets Frecuencia: 3 veces por semana (lunes, miércoles y viernes)

RESULTADOS

Producto A:

Ganancia de peso máxima: T5 → 12.57 g (8,6% superior al Control (T1) → 11.57 g.

Mejores factores de conversión alimenticia: T4 → FCA 1.37 y T5 → FCA 1.46. Control → 1.45.

Supervivencia: 90–100 %, sin diferencias significativas; mortalidad natural (causas no infecciosas).

Producto A

Ganancia de peso (g)



FCA (eficiencia alimenticia)



Supervivencia: 90–100 %, sin efectos adversos

→ **Mensaje:** mejora crecimiento y eficiencia alimenticia sin afectar la supervivencia

Producto B

Ganancia de peso máxima: T10 → 13.47 g y T9 → 12,89 g, superior al Control (T1 → 11,57 g); T9 y T10 con 100% de supervivencia.

Mejor factor de conversión alimenticia : T10 → FCA 1.43, similar al Control (1,45), sin diferencias significativas.

Producto B

Ganancia de peso (g)



FCA (eficiencia alimenticia)



Supervivencia: 86,7-100 %, destacando T10 y T7

→ **Mensaje:** incrementa significativamente el crecimiento y mantiene alta supervivencia

CONCLUSIONES

- Las diferencias observadas en las variables analizadas (ganancia de peso, supervivencia, FCA) se deben principalmente a los productos y tratamientos del estudio y no a variaciones ambientales
- La suplementación con oxalatos (particularmente mezcla de oxalatos de Ca y Mg aplicada como en T10 y T5) demostró capacidad para mejorar la ganancia de peso en juveniles de *P. vannamei* en aguas claras a 10 ppt
- Reemplazar 10% de la dieta con pellets de oxalato de Ca (Producto A) y oxalato de Ca+Mg (Producto B) 2 veces por semana, presentó los mejores resultados del estudio constituyéndose como estrategias prometedoras para optimizar el rendimiento en sistemas de cultivo de camarón

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA · FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE ACUICULTURA

“EVALUACIÓN DE MULTICEPAS DEL GENERO *Bacillus spp* PARA CONTROLAR AMONIACO (NH3) EN AGUA DE PISCINAS CAMARONERAS”

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORES: ROMERO MALDONADO ANA BELEN * - MATAMOROS ROMERO GERALDINE GISSELE

TUTORA: Ing. Acua. RIVERA INTRIAGO LEONOR, PhD.

MACHALA - 2025

RESUMEN

para reducir los niveles de amoníaco (NH₃) en agua de piscinas camaroneras y su impacto en la calidad del agua. Se busca determinar la dosificación adecuada de un producto comercial que contiene una concentración de 5 x 10⁹ UFC/g, reconocido por su uso en biorremediación para disminuir la carga de amonio no ionizado en el agua. El estudio considera varios parámetros ambientales como pH, temperatura y salinidad, garantizando condiciones favorables para la efectividad del producto. Se utilizó un diseño experimental con 12 unidades, distribuidas en 4 tratamientos y 3 réplicas, incluidos un tratamiento control y tres tratamientos con diferentes dosis. Los resultados demostraron que los tratamientos uno y tres lograron las menores concentraciones de NH₃ al final del experimento, subrayando la importancia de la dosificación correcta y el uso de biorremediadores para mantener la calidad del agua en sistemas acuícolas.

Palabras clave: Bacillus spp., amoníaco (NH₃), biorremediación, calidad de agua.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la efectividad de siete cepas de Bacillus spp. en la reducción de niveles de amoníaco (NH₃) en agua de piscina camaronera, y su incidencia en la calidad de agua.

Objetivos Específicos:

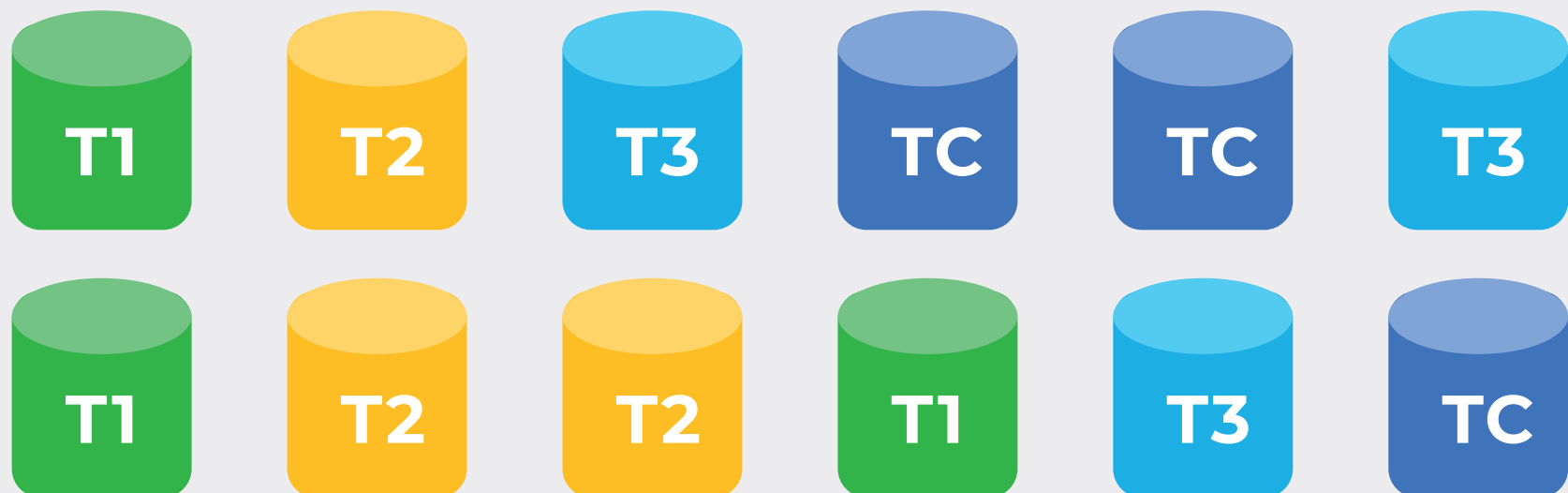
1. Estimar la dosis adecuada de aplicación de una multicepas de Bacillus spp. para controlar amoníaco en el agua de piscina camaronera.
2. Establecer las condiciones adecuadas de la aplicación de las multicepas en agua para control de amoníaco.

METODOLOGÍA

El ensayo experimental se realizó en el Laboratorio de Maricultura, dentro de las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la “Universidad Técnica de Machala” en El Oro – Machala - Ecuador.

El trabajo experimental evaluó la eficiencia de diferentes dosis de un producto comercial formulado con siete cepas probióticas de Bacillus spp., con una concentración de 5 × 10⁹ UFC/g y una dosis recomendada de 300 g/ha. Para el estudio se emplearon 48 L de agua de mar distribuidos en 12 recipientes de 4 L cada uno, junto con equipos de medición de alta precisión, como una balanza analítica (±0,01 g), un espectrofotómetro multifuncional (para pH, temperatura y salinidad), un colorímetro Checker HC (para amoníaco), y reactivos específicos. Se utilizó melaza como fuente de carbono y zeolita como soporte bacteriano. Los parámetros iniciales del agua fueron pH 7,4, temperatura 27,3 °C, salinidad 30 ppt y amoníaco 1,77 ppm, medidos con base en la tabla de Emerson (1975).

Se diseñó un experimento completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y tres réplicas (12 unidades experimentales): un control sin probiótico, T1 con la dosis recomendada (0,12 mg/4 L), T2 con -50% de la dosis (0,06 mg/4 L) y T3 con +50% de la dosis (0,18 mg/4 L). Las dosis se calcularon mediante conversiones de gramos a miligramos según la referencia del fabricante. Se monitorearon parámetros de pH, temperatura, salinidad y amoníaco desde el día 0 hasta el día 7, realizando mediciones cada 9 horas. Este diseño permitió un seguimiento detallado del comportamiento de los tratamientos, garantizando condiciones homogéneas y controladas para evaluar el impacto de Bacillus spp. sobre los niveles de amoníaco.

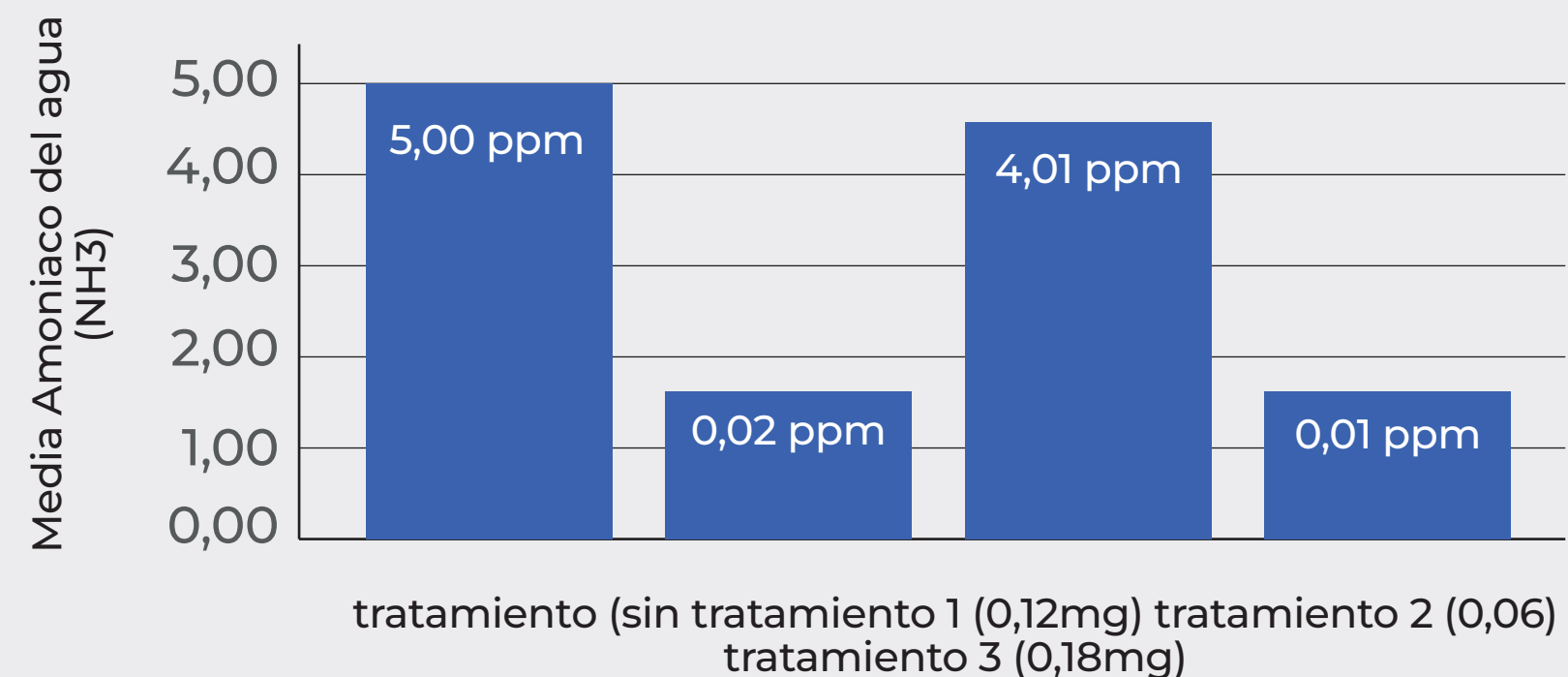


Distribución de dosificación:

Dosis recomendada: 0.03 mg * 4 l = 0.12 mg/L
Dosis recomendada: -50%: 0.015 mg * 4 l = 0.06 mg/L
Dosis recomendada: +50%: 0.045 mg * 4 l = 0.18 mg/

Figura 1 Croquis del Diseño Experimental, Modelo Matemático (Diseño Completamente al Azar). Fuente: Elaborado por los autores

Figura 2 Amoníaco del agua (NH₃), Multicepas de bacterias (g)



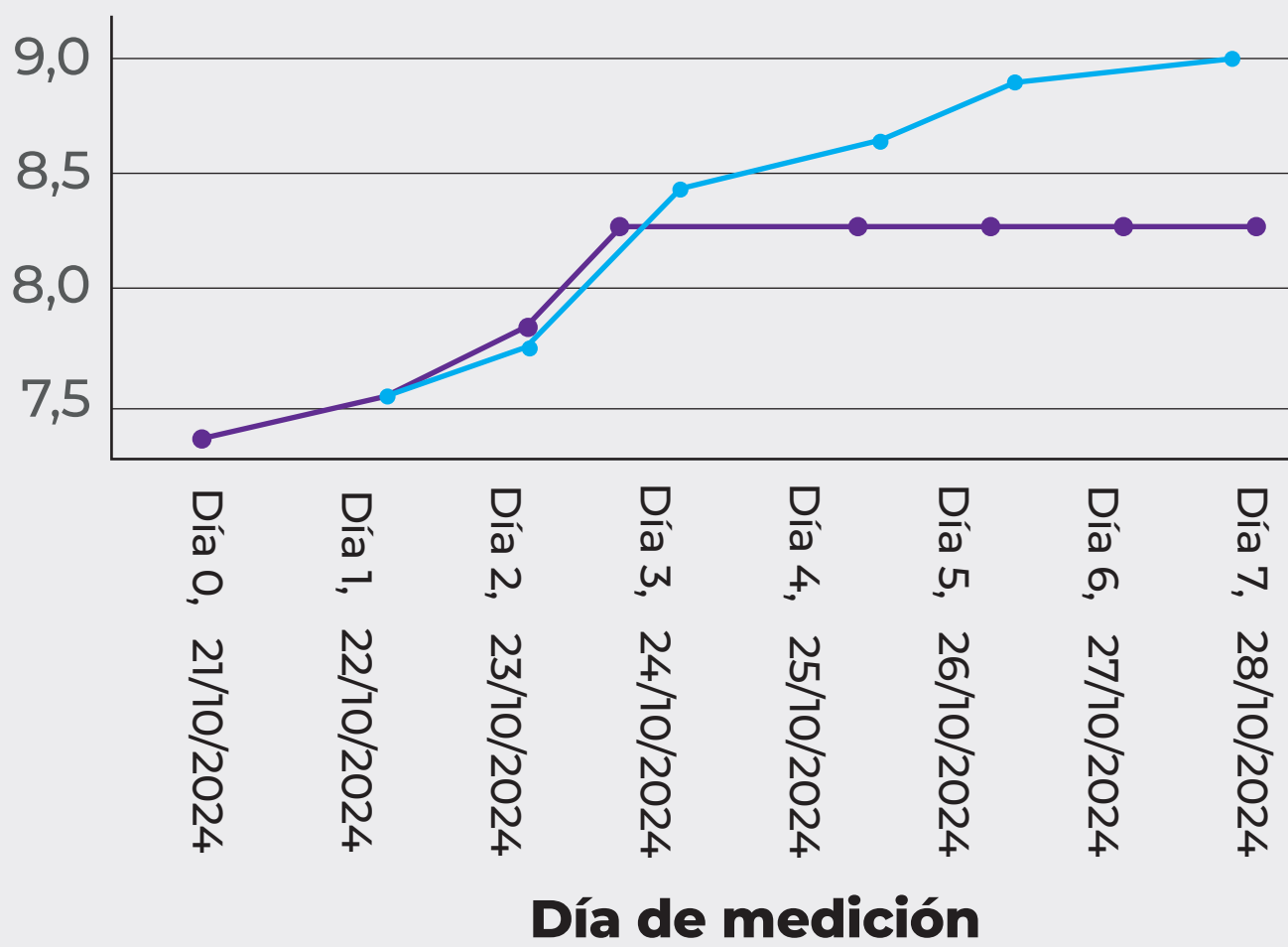
RESULTADOS

El estudio evaluó la eficiencia de un producto comercial compuesto por siete cepas probióticas de Bacillus spp. (5 × 10⁹ UFC/g) aplicado en diferentes dosis para la reducción de amoníaco en agua de mar utilizada en sistemas acuícolas.

Se emplearon 12 unidades experimentales de 4 L bajo un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos: control sin probiótico, T1 (0,12 mg/4 L), T2 (0,06 mg/4 L) y T3 (0,18 mg/4 L), realizando mediciones de pH, temperatura, salinidad y amoníaco cada 9 horas durante 7 días. Los resultados mostraron que T1 y T3 redujeron el amoníaco inicial de 5,0 ppm a 0,02 ppm y 0,01 ppm, respectivamente, mientras que T2 no presentó cambios significativos.

La temperatura (28 °C) y salinidad (32 ppt) se mantuvieron estables, pero el pH varió: en T1 y T3 se estabilizó en 8,2, rango óptimo para el metabolismo bacteriano, mientras que en el control y T2 aumentó a 9,0, favoreciendo la acumulación de amoníaco. Estos resultados confirman que dosis adecuadas de Bacillus spp. y control de pH son esenciales para maximizar la eficiencia microbiana y mejorar la calidad del agua en acuicultura.

Figura 3 pH del agua estimado con los días de medición



DISCUSIÓN

Los estudios de John et al. (2020), Pardo et al. (2021) y Jiménez-Delgadillo et al. (2018) confirman que los consorcios microbianos de Bacillus spp. son altamente efectivos para la biorremediación de aguas residuales acuícolas, logrando una reducción significativa de amoníaco y mejorando la calidad del agua en sistemas de cultivo intensivo. John et al. destacan que las multicepas de Bacillus optimizan la remoción de compuestos nitrogenados, mientras que Pardo et al. demostraron que un pH óptimo de 8,0 permitió una remoción de nitratos entre 60,20 y 74,23%, evidenciando que el control del pH es un factor determinante para maximizar la actividad bacteriana.

En concordancia, este trabajo experimental comprobó que mantener el pH en torno a 8,2 incrementa la eficacia de Bacillus spp. en la reducción de amoníaco. Jiménez-Delgadillo et al. sostienen que rangos de pH entre 7,0 y 8,5 proporcionan las condiciones más favorables para el metabolismo bacteriano, fortaleciendo la relación directa entre pH y actividad microbiana. Estos hallazgos consolidan la importancia del ajuste y monitoreo constante del pH como estrategia clave para potenciar el desempeño de Bacillus spp. en procesos de tratamiento biológico de aguas residuales en acuicultura.

CONCLUSIONES

La eficacia del producto comercial de multicepas de Bacillus spp. para el control del amoníaco, se determinó qué al aplicar la correcta dosificación, permite la reducción significativa de NH₃. Específicamente, las dosis de 0,12 mg (T1) y 0,18 mg (T3) lograron controlar y disminuir el amoníaco inicial de 5,0 ppm hasta 0,02 – 0,01 ppm, mientras que en la dosis de 0,06 mg (T2) no mostró efecto relevante para la reducción del amoníaco.

Las condiciones de aplicación de multicepas para el control de amoníaco en aguas de piscinas camaroneras es importante ya que, varios estudios realizados indican que los parámetros deben encontrarse en un rango óptimo para un resultado eficiente, como la temperatura de 26 a 30°C, la salinidad 25 a 35 ppt y el pH entre 7,5 a 8,5. Sin embargo, dentro del experimento se identificó una variación en el pH. Es decir que, a mayor nivel de pH, mayor inestabilidad y menor calidad de agua, como se vio reflejado en TC y T2, mientras que en T1 y T3 reguló el pH llevándolo a un rango óptimo de 8,2 mejorando significativamente la calidad del agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aldana Calderón, Y., Cruz, A., & Naderkhani, G. (2023). Effects of Bacillus sp. as Biofloculant Bacteria in Shrimp. In Culture Journal of Animal Prod (Vol. 35, Issue 3).

Álvarez Azogue, A. A., & Franco Cedeño, E. M. (2023). Índice de financiamiento de las exportaciones del camarón ecuatoriano en tiempo de crisis. Revista Latinoamericana de Difusión Científica, 5(9), 276–299. <https://doi.org/10.38186/difcie.59.16>.

Amoah, K., Huang, Q. cheng, Dong, X. hui, Tan, B. ping, Zhang, S., Chi, S. yan, Yang, Q. hui, Liu, H. yu, & Yang, Y. zhi. (2020). Paenibacillus polymyxa improves the growth, immune and antioxidant activity, intestinal health, and disease resistance in Litopenaeus vannamei challenged with Vibrio parahaemolyticus. Aquaculture, 518, 734563. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2019.734563>.

Herrera, J. D., Sancho, C. S., Herrera, V. F., & Ochoa, M. M. (2024). Es importante monitorear periódicamente los niveles de amonio, nitrito y nitrato para prevenir concentraciones tóxicas de esta manera mantener las condiciones adecuadas para el desarrollo de los organismos. <https://orcid.org/0000-0002-0407-730X>.

Mamidala, S. P., Ch, B., B, Y., B, R., R, M., Ch, B. P., Kummari, S., & B, R. (2021). A review on resilience of microbes in aquatic environment. Journal of Entomology and Zoology Studies, 9(2), 1403–1410. <https://doi.org/10.22271/j.ento.2021.v9.i2q.8659>.

AGRADECIMIENTO

A todos mis docentes y tutores de tesis, por compartirnos sus conocimientos, guiarnos con dedicación y por sus llamados de atención cuando ha sido necesario. Sin duda, sin la ayuda de ustedes no podríamos culminar esta gran etapa.

En especial, a la Dra. Leonor Rivera Intriago, quien ha sido nuestra principal guía, gracias por su orientación y sus valiosos consejos durante esta investigación. Finalmente, a todas aquellas persona e instituciones quienes nos han abierto las puertas para poder aprender y también desenvolvemos como futuras profesionales.



EVALUACIÓN DE CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA HÍBRIDA (*Oreochromis* sp.) EN ESTADO DE ALVINAJE, BAJO EL EFECTO DE DIETAS FUNCIONALES ENRIQUECIDAS CON ESPIRULINA (*Arthrospira platensis*) CON ALTOS CONTENIDOS DE β -CAROTENOS.

Diana Rueda*¹, Ortiz Tirado Juan¹.

¹ Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. Laboratorios de Recursos Acuáticos y Acuicultura, IASA 1.

RESUMEN

En Ecuador, la tilapia híbrida —popularmente conocida como tilapia roja— se ha convertido en una de las especies de mayor relevancia en el ámbito acuícola. De acuerdo con López-Alvarado et al. (2014), esta variedad representa cerca del 52,38% dentro del 99,5% de la producción nacional en este sector, alcanzando volúmenes anuales próximos a las 54 mil toneladas. Su adopción ha favorecido el desarrollo de distintos esquemas de cultivo, gracias a atributos como su acelerado desarrollo somático, capacidad de adaptación a condiciones de alta densidad poblacional y menor incidencia de patologías. Según Baltazar y Palomino (2004), su comportamiento alimentario —tanto autótrofo como heterótrofo—, junto con una exigencia nutricional moderada, permite optimizar recursos y mejorar la rentabilidad en sistemas intensivos y semi-controlados. Este trabajo examinó el impacto de formulaciones funcionales enriquecidas con espirulina (*Arthrospira platensis*), reconocida por su elevado contenido de β -carotenos, sobre parámetros de crecimiento y eficiencia productiva en tilapia híbrida (*Oreochromis* sp.) durante la fase de alevinaje. El ensayo se llevó a cabo en un sistema de recirculación acuícola (RAS), bajo un enfoque experimental bifactorial que consideró dos niveles de carga biológica (10 y 30 individuos por unidad) y cuatro regímenes nutricionales: alimento comercial, alimento suplementado con espirulina, alimento con espirulina más auxinas, y alimento enriquecido con carotenoides. Esta metodología permitió evaluar la interacción entre densidad y tipo de dieta sobre el desempeño zootécnico en condiciones controladas.

MÉTODOS



Siembra de Tilapias en un Sistema de Recirculación Cerrado (RAS)

Se llevó a cabo la instalación del sistema de recirculación cerrada (RAS), el cual constó de 4 tanques de polietileno con capacidad de 3.14 m³ y 1.16 m³ posterior, se pesó un lote sexado de 400 alevines con un peso inicial de 2 ± 0.2 g, los cuales se sembraron manteniendo una carga animal de 30 y 10 tilapias por jaula en los respectivos tanques. Se aplicó un diseño experimental bifactorial (2x4).

Instalación de la fase experimental

Para la investigación se realizaron 4 dietas, las cuales fueron: Balanceado (testigo); Balanceado + Espirulina; Balanceado + Espirulina + Auxinas; Balanceado + Carotenoides. En cada dieta se utilizó la relación: 1g/100g A.B. Se utilizó el alimento balanceado (PISCIS) con 38% de proteína y el carotenoide sintético (CAROPHYLL PINK).

Preparación del alimento a suministrar

Este procedimiento se realizó recolectando muestras de agua de los tanques cada 15 días, con el fin de analizar las concentraciones de Nitrito, Amonio, Fosfatos y Nitratos, para esto se utilizó los siguientes Kits: kit NITRICOL YSI a 520 nm; kit AMMONIA YPM152 a 640 nm; kit PHOSPHATE LR a 640 nm; kit HARDICOL YS a 570 nm.

Análisis químico en laboratorio

Tratamiento: Balanceado + Carotenoides

Día 15

Día 51

Se realizó el seguimiento del experimento durante 51 días de cultivo, en donde se tomaron datos de crecimiento (longitud total, longitud parcial, ancho total) y productividad (FCA, TCE, GPD, ICC) cada 10 días, de igual manera se realizó una toma constante de los parámetros ambientales, en nuestro sistema RAS a diario.

La dieta de Balanceado + Carotenoides fue la que presentó mejores resultados a comparación con los demás tratamientos. Carranco (2011) indica que los carotenoides tienen una serie de beneficios para la salud, incluyendo efectos antioxidantes y la capacidad de mejorar el sistema inmunológico.

RESULTADOS

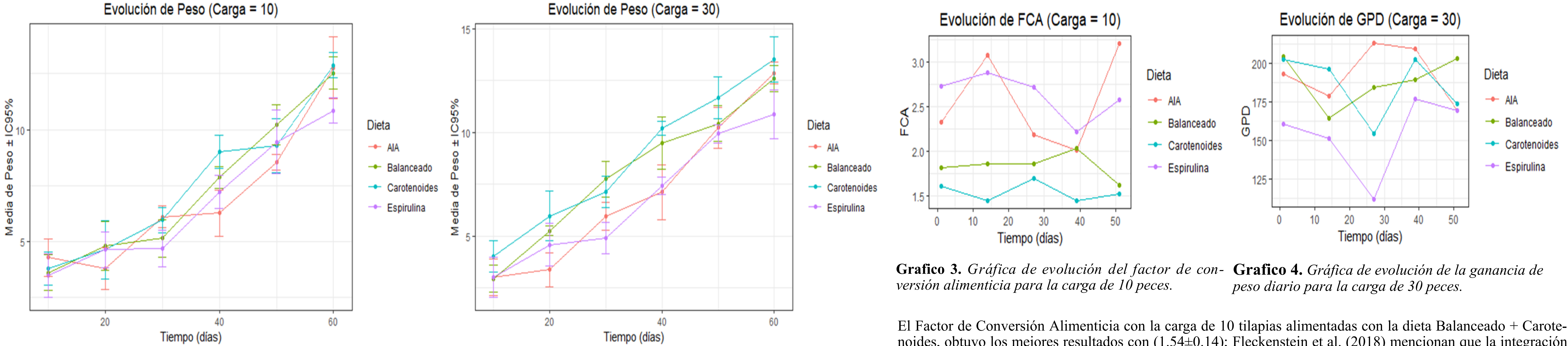


Gráfico 1. Promedio ± Desviación estándar del peso expresado en gramos para la carga de 10 peces durante 51 días de cultivo.

Gráfico 2. Promedio ± Desviación estándar del peso expresado en gramos para la carga de 30 peces durante 51 días de cultivo.

Las tilapias alimentadas con la dieta Balanceado + Carotenoides, presentaron un mayor peso arrojando una media de (8.17±0.12 g), mientras que las tilapias alimentadas con la dieta Balanceado + Espirulina, presentaron la menor ganancia de peso con una media de (6.75±0.12 g) esto se puede observar en la (Tabla 1; Gráficos 1,2).

Tabla 1. Promedio ± desviación estándar de las variables morfológicas peso (P), longitud total (LT), longitud parcial (LP) y ancho total (AT) para los tratamientos con carga de 30 peces.

Fecha	Tratamiento	P (g)	LT (cm)	LP (cm)	AT (cm)
16/05/25	Balanceado + Carotenoides	4.02±0.28	6.06±0.14	4.92±0.11	2.19±0.05
26/05/25	Balanceado + Carotenoides	5.96±0.43	6.90±0.17	5.61±0.14	2.50±0.06
06/06/25	Balanceado + Carotenoides	7.13±0.27	7.34±0.10	5.97±0.08	2.66±0.03
16/06/25	Balanceado + Carotenoides	10.19±0.12	8.27±0.03	6.73±0.03	3.00±0.01
26/06/25	Balanceado + Carotenoides	11.65±0.36	8.64±0.09	7.03±0.07	3.13±0.03
06/07/25	Balanceado + Carotenoides	13.51±0.40	9.09±0.09	7.39±0.07	3.29±0.03

La mejor carga animal fue la de 30 tilapias alimentadas con la dieta de Carotenoides, ya que presentó una media de (8.74±0.17 g). Arango (2019) menciona que la astaxantina es un pigmento presente en los carotenoides, el cual, adicionado en la dieta de peces y camarones, promueve incremento en el peso, mejora la supervivencia, el índice de conversión alimenticia y el rendimiento de los animales.

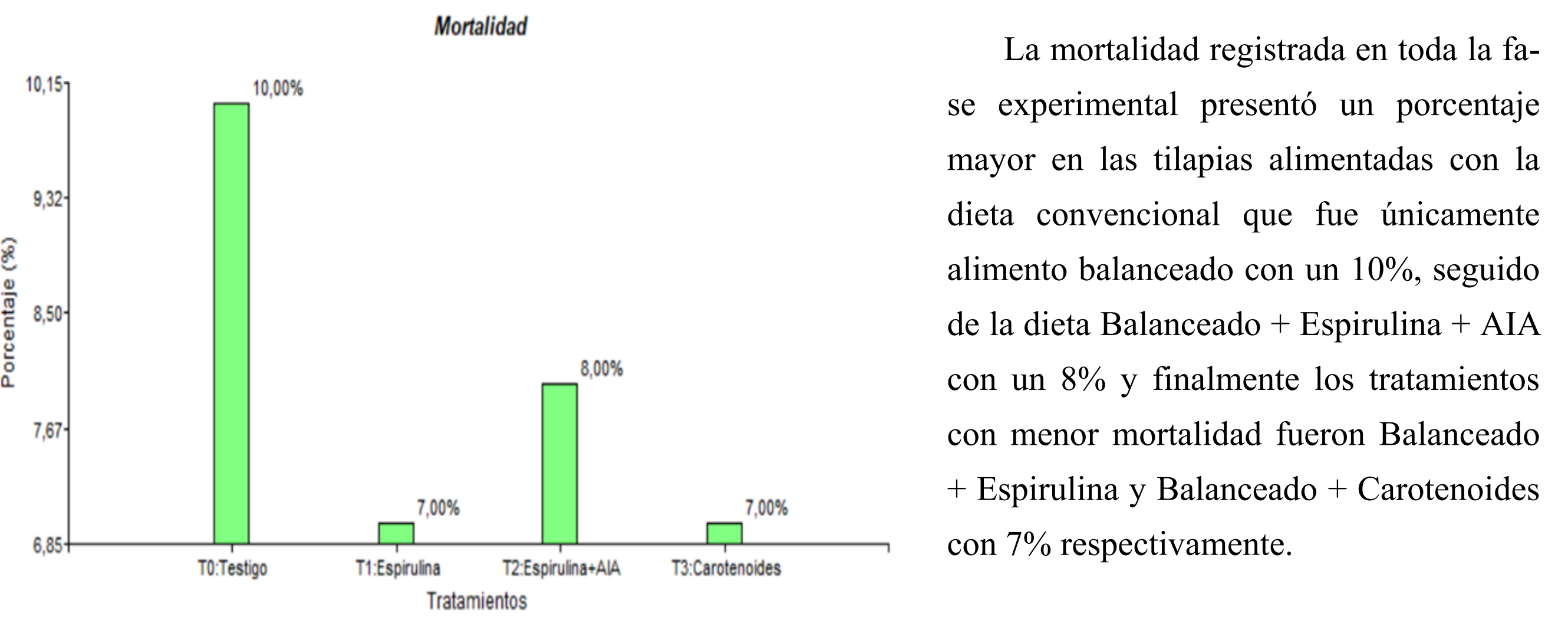


Gráfico 5. Porcentaje de mortalidad durante los 51 días de fase experi-

CONCLUSIONES

- La inclusión de Carotenoides de la marca CAROPHYLL con el alimento balanceado, fue la mejor dieta para ganancia de peso a lo largo de 51 días de cultivo que duró la fase experimental, presentó un promedio de (8.17±0.12) g, para tilapia roja en etapa de alevinaje bajo un sistema de recirculación cerrado RAS, siendo la más eficiente para promover el crecimiento.
- La dieta que solamente fue Alimento balanceado, conocido como (Testigo), compite muy cerca de la dieta Balanceado + Carotenoides ya que presentó un promedio de (7.71±0.12) g a lo largo de 51 días de cultivo para tilapia roja en etapa de alevinaje bajo un sistema de recirculación cerrado RAS, lo que sugiere que la formulación base ya es altamente eficaz.
- La dieta Balanceado + Espirulina no obtuvo los resultados esperados, puesto que, fue la dieta que menor ganancia de peso obtuvo a lo largo de 51 días de cultivo que duró la fase experimental, presentó un promedio de (6.75±0.12) g, para tilapia roja en etapa de alevinaje bajo un sistema de recirculación cerrado RAS.
- La mejor carga animal fue la de 30 tilapias por unidad experimental para los parámetros morfológicos como para la tasa de crecimiento específico TCE y ganancia de peso diario GPD, no obstante, para la variable productiva FCA la mejor carga animal fue la de 10 tilapias por unidad experimental, presentó un promedio de (1.54±0.14) con la dieta Balanceado + Carotenoides a lo largo de 51 días de fase experimental bajo un sistema RAS.

BIBLIOGRAFÍA

Arango, J. (2019). Resumen de la evaluación sobre la utilización de astaxantina en nutrición de camarones. En *Avances En Nutrición Acuicola*. <https://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/337>

Baltazar P., & Palomino A. (2004). Manual del cultivo de tilapia. En *Programa de transferencia de tecnología en acuicultura para pescadores artesanales y comunidades campesinas*. https://www.researchgate.net/publication/270511247_Manual_del_Cultivo_de_Tilapias

Carranco M., Calvo M., & Pérez-Gil F. (2011). Carotenoides y su función antioxidante: Revisión. *Archivos Latinoamericanos de nutrición (ALAN)*, Volumen 61(No. 3). <https://www.alanrevista.org/ediciones/2011/3/art-1/>

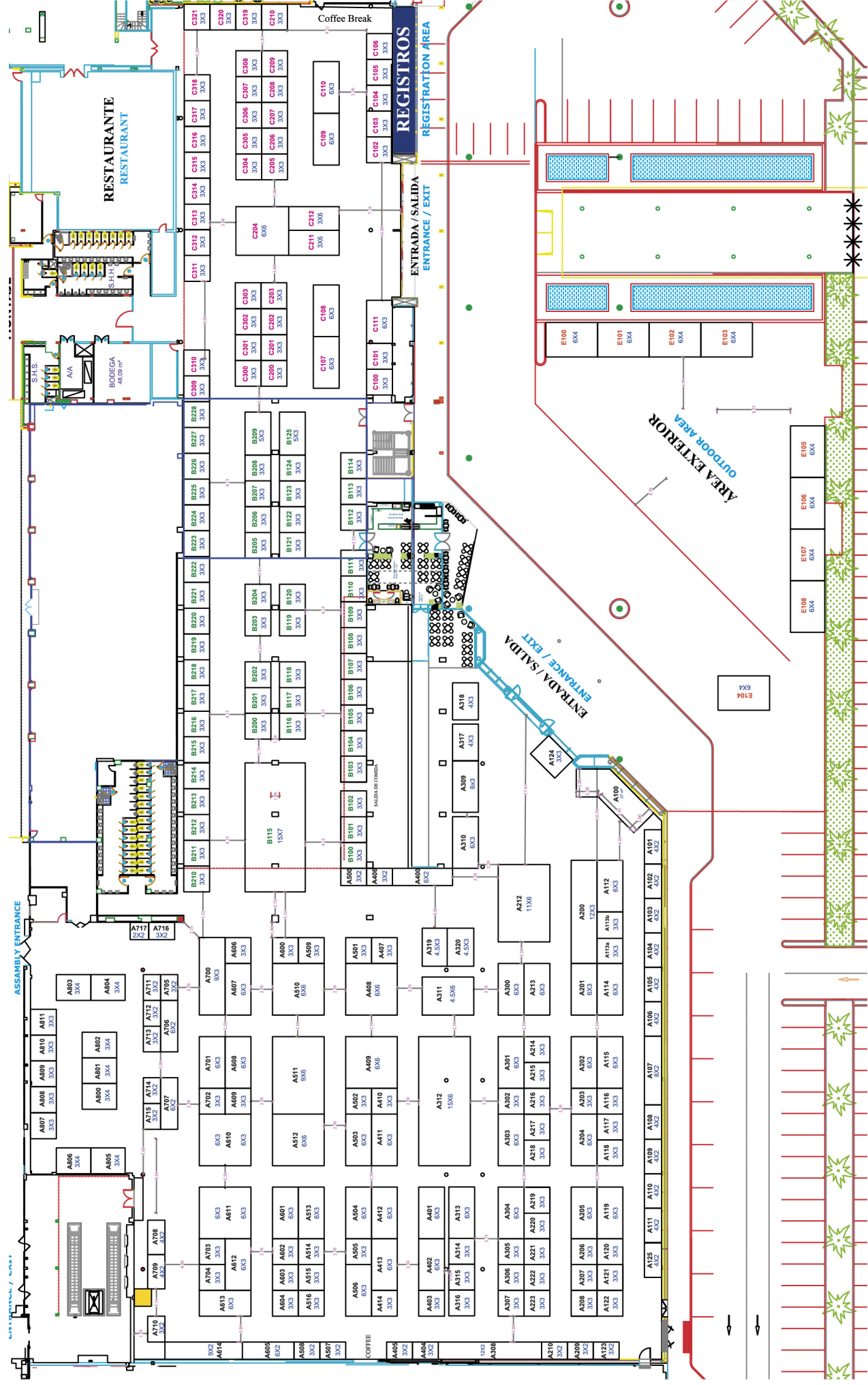
Fleckenstein, L., Tierney, T., & Ray, A. (2018). Comparing biofloc, clear-water, and hybrid recirculating nursery systems (Part II): Tilapia (*Oreochromis niloticus*) production and water quality dynamics. *Aquacultural Engineering*, 82, 80–85. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2018.06.006>

López-Alvarado, J., Ruiz, W., & Moncayo, E. (2014). Desarrollo de la maricultura en el ecuador: situación actual y perspectivas. *Revista de Ciencias del Mar y Limnología*. https://www.researchgate.net/publication/276206554_Desarrollo_de_la_maricultura_en_el_Ecuador_situacion_actual_y_perspectivas

Suresh, A. (2000). Ultimos avances en el manejo de reproductores de tilapia. *AquaTIC*, N° 10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7447006>

EXHIBICIÓN COMERCIAL
TRADE SHOW







EMPRESAS PARTICIPANTES CONFIRMED COMPANIES ON THE TRADE SHOW

**AQUA
EXPO**

EMPRESA

-ACUARIOS DEL MAR S.A.
-ACE AQUATEC
-ACERO COMERCIAL ECUATORIANO S.A.
-ADITIVOS Y ALIMENTOS S.A. ADILISA
-ADITMAQ ADITIVOS Y MAQUINARIAS S.A.S.
-ADM
-AGRIPAC S.A.
-AGROBIMSA S.A.
-AGROSUNCORP S.A.
-AINSA S.A.
-AKER QRILL COMPANY
-ALLTECH ECUADOR CÍA. LTDA.
-ALMACENES JUAN EL JURI
-ALMACENES JUAN EL JURI
-AMPSOLUTECH S.A.S.
-APOLO LEX APOLEXSA S.A.
-APP - BIO
-APRACOM S.A.
-APRACOM S.A.
-APRACOM S.A.
-AQUAEXCHANGE AGRITECH PRIVATE LIMITED
-AQUAGEN S.A.
-AQUAGROW DEL ECUADOR
-AQUAMARKET S.A.
-AQUAPHARMA-EC S.A.
-AQUAPRIME S.A.
-AQUASALT S.A.
-AQUASPOT
-AQUAYSISTEMAS S.A.
-ARKEAS LAB S.A.
-BALZO S.A.
-BANCO PICHINCHA
-BARENTZ ECUADOR S.A.
-BIGFISH S.A.
-BIOBAC S.A.
-BRENNTAG ECUADOR
-BÜHLER S.A.S
-CALIZAS HUAYCO S.A.
-CARGILL
-CARTONES NACIONAL CARTOPEL
-CARTORAMA C.A.
-CEAEXPORT
-CECUAMAQ, CORPORACIÓN ECUATORIANA INDUSTRIAL DE MAQUINARIA C.A.
-CENTRALES MÉDICAS MOLECULARES DEL ECUADOR IMUPRO S.A.
-CEPSA S.A.
-CHEM - TECH S.A.
-CHEMICAL PHARM DEL ECUADOR
-CODEMET S.A.
-CODEMET S.A.
-CONSORCIO INTERANDINO INTERCONSORCIO S.A.
-CONTROL UNION SERVICES SAC
-CORPORACIÓN DE REPRESENTACIONES Y SERVICIOS TÉCNICOS COREPTEC S.A.
-CRESA RETAIL S.A.
-CRETAR S.A.
-DAPETSA S.A.
-DELTA DELFINI & CIA. S.A.
-DICOMAHÍ S.A.
-DIMUNE S.A.
-DINATEK
-DINATEK

STAND

A 501
F 19
A 118
B 116 - B 117
A 408
F6
A 511
A 608
A 303 - A 218 - A 217
A 117
C 206 - C 207
A 607
A 123 - A 209
E 100
B 202
C 202
C 314
A 308 - A 403 - A 404 - A 316
A 307 - A 223 - A 210
E 103 - E 105
A 309
A 503
A 606
A 502
A 700
A 406
C 311
A 311
A 714 - A 715
B 223 - B 224
B 207
C 211
C 209 - C 308
C 312
A 708 - A 709
C 102
F13
A 614
B 115
A 514 - A 515
A 112
A 101
C 106

E 101

A 105
F16
A 204
A 705 - A 706 - A 711 - A 712 -
A 713
A 516 - A 604
A 603
C 317 - C 318

F2
B 106 - B 107
A 401
A 219 - A 220
C 107
A 119
A 200 - A 201
STAND EXTERNO - SALÓN B

-DISTRIBUIDORA M Y F MERCHÁN Y FONTANA CIA. LTDA.	A 213
-DISTRICAMP S.A.	C 305 - C 306
-DITECA S.A.	B 108
-DIVERSQUIM S.A. DWE	B 201
-DSM ANIMAL NUTRITION PRODUCTS ECUADOR S.A.	A 509
-DURAGAS S.A.	A 122
-E.B.S. BUSINESS SOFTWARE	F17
-ECOTECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.	A 313
-ECUAMEX - SEINMEX	C 111
-EDISAMORIN SISTEMAS DE INFORMACION	A 513
-EMBIOTEC ECUADOR S.A. EMBIOECSA	A 716
-EMPACRECI S.A.	A 305 - A 304
-EXPALSA EXPORTADORA DE ALIMENTOS S.A.	A 301 - A 302
-EXPORTADORA TOTAL SEAFOOD TOTALSEAFOOD S.A.	A 317
-EXPORTQUILSA Y PRODUCTORES ASOCIADOS	A 410 - A 411
-EXPOTUNA S.A.	A 214
-EXTRU-TECH LLC	C 301
-FARMAGRO	A 318
-FARMAVET FARMACOS VETERINARIOS S.A.	A 504 - A 412
-FEHIERRO S.A.	B 217
-FERRETERÍA ESPINOZA S.A.	B 213
-FINERGY S.A.S.	F8
-FISECORP S.A.	A 106
-FISHERMAN S.A.	C 313
-FRAMACUA S.A.	A 310
-GASEC S.A.	C 205
-GEOCONCRET S.A.	A 710
-GEOMATRIX ECUADOR S.A.	B 123
-GERONIMO ONETO GERONETO S.A.	C 316
-GESTORCAPITAX S.A.	C 315
-GRAFICAS IMPACTO GRAFIMPAC S.A.	A 215 - A 216
-GREAT SALT LAKE ARTEMIA	A 703
-GREEN PLAINS INC.	A 609
-GRUENTEC CIA. LTDA.	A 102
-GRUPASA GRUPO PAPELERO CIA. LTDA.	A 115 - A 202
-GRUPO NUTEC	C 208
-HAID (ECUADOR) FEED CIA. LTDA.	A 319 - A 320
-HANNA INSTRUMENTS ECUADOR S.A.	B 228
-HESTIA-G S.A.	A 116
-HIGIENIZO TÉCNICAS REUNIDAS S.L.U	A 507 - A 508
-HUMANITAS S.A.	A 402
-HUAYU (SHANGHAI) TECHNOLOGY CO. LTD.	E 102
-IMETECO	A 306
-IMPORTADORA ILGA CIA. LTDA.	A 114
-INCARPALM S.A.	A 512
-INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S.A.	A 206
-INDUSTRIA DE SISTEMAS ELECTRICOS	113a - A 113b
INSELEC CIA. LTDA.	
-INDUSTRIAL ACUÍCOLA OCHOA & BARCIA	A 405
DINACUAMAR CIA. LTDA.	
-INDUSTRIAL PLANKTON INC.	C 310
-INDUSUR INDUSTRIAL DEL SUR S.A.	C 212
-INDUTORRES S.A.	B 111
-INNOVEX SPA	F10
-INRIOCH S.A.	C 304
-INVECUADOR S.A.	A 107
-INVELIGENT	A 108
-JANETH VILLAMARIN ZAMBRANO (MUNDO MARINO)	B 222
-JETFEEDER CIA. LTDA.	A 117
-JNG DEL ECUADOR	B 214 - B 215
-JUGYFRUIT	A 717
-KAMPI AQUA SOLUTIONS S.A.	A 806 - A 807 - A 808
-KAMPI AQUA SOLUTIONS S.A.	A 809 - A 810 - A 811
-KARASTE S.A.	A 300

-LABGENETIC S.A. - EXABIOLABS S.A.S.	F12
-LABOMERSA S.A.	A 805
-LAITRAM MACHINERY INC.	B 121
-LALLEMAND ANIMAL NUTRITION	A 804
-LINDE ECUADOR S.A.	B 208
-LINEXPRES S.A.	A 505
-LLANTICENTRO S&M S.A.	C 309
-LUBRISA	F1
-LUBRIVAL S.A.	A 100
-MADAN TECHNOLOGIES LTD.	A 800 - A 801 - A 802
-MAGROCAM (SONI RIQUELME FREIRE OCHOA)	A 104
-MALL DE TECNOLOGÍA	C 200 - C 201
-MARINE INSTRUMENTS	A 205
-MARINE INSTRUMENTS	F5
-MAYEKAWA ECUADOR S.A.	B 100 - B 101 - B 102
-MERIEUX NUTRISCIENCES PERU S.A.C.	A 120
-MINUTOCORP S.A.	A 613
-MSD ANIMAL HEALTH	B 119 - B 120
-N.L. PROINSU S.A.	A 400
-NATURAL STAR S.A. NASSTAR	A 506
-NATURELSA S.A.	A 207 - A 208
-NEGOCIOS Y PRODUCTOS DEL PACÍFICO NEPROPAC S.A.	A 414 - A 413
-NEOGEN COLOMBIA SAS	F9
-NEUMAC S.A.	C 203
-NICOVITA	A 124
-NICOVITA	A 212
-NPD GLOBAL SUPPLIERS S.A.	A 314 - A 315
-NSF ECUADOR S.A.	B 122
-NUTRITIONAL TECHNOLOGIES S.A.C. NALTECH	A 610
-OFICINA COMERCIAL DEL PERÚ EN ECUADOR	B 203 - B 204
-OMARSA S.A.	A 601 - A 602
-OTECCEL S.A.	B 124 - B 125
-PACIFIC OCEAN S.A. PACIFOCSA	B 227
-PAPELERA NACIONAL S.A.	A 221 - A 222
-PESCAEQUIPOS S.A.	B 218
-PICA PLASTICOS INDUSTRIALES	B 210 - B 211
-PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.	C 300
-PLÁSTICOS RIVAL CIA. LTDA.	B 219 - B 220 - B 221
-PLASTIMET S.A.	B 118
-POET	F7
-POLIGRÁFICA C.A.	C 108
-POLIGRUP S.A.	A 500
-PQA PRODUCTORES QUIMICOS ECUATORIANOS S.A.	A 600
-PRILABSA	A 611 - A 612 - A 704
-PRIMAX COMERCIAL DEL ECUADOR	F15
-PROBAC S.A.	A 409
-PROBRISA S.A.	C 303
-PRODUCTOS PARAÍSO DEL ECUADOR C.L.	F3
-PROMESA	B 225 - B 226
-PROSOL S.A.	C 100
-PROTEO AGRI FZ - LLC	F4
-PROVEEDORES QUIMICOS PROVEQUIM	B 216
-QUALITY WORLD CONSULTING QWC CIA. LTDA	C 319
-REDBARNGROUP ECUADOR C.L.	A 103
-ROTOGAL	B 112 - B 113
-RYC S.A.	B 212
-S.G.S DEL ECUADOR S.A.	A 203
-SAEPLAST AMERICAS INC.	B 205 - B 206
-SAGAR AQUACULTURE PVT LTD	B 103 - B 104 - B 105
-SHANDONG HUADONG BLOWER CO., LTD.	B 114
-SHRIMP&LAB	F 14
-SINCERE AQUA	A 109 - A 110
-SKRETTING	A 312 - A 510

-SOCIEDAD NACIONAL DE GALÁPAGOS S.A. - SONGA	A 407
-SOLVESA ECUADOR S.A.	A 111 - A 125
-SUMELEC S.A.	C 101
-SUNAPA S.A.	C 307
-SUZUKI MARINE	A 702
-TAIZHOU QIHONG ELECTRICAL MECHANICAL CO. LTD.	C 210
-TECH MILL SOLUTIONS S.A.S.	B 109 - B 110
-TECNOVAPOR S.A.S.	B 209
-TELEARSEG S.A.S.	C 103
-TELEMETRIA AQUICOLA (AQUAMETRICS)	A 121
-THE CENTER FOR ACUACULTURE TECHNOLOGIES	B 200
-TRANSOCEÁNICA	C 109
-UNITED STATES SOYBEAN EXPORT COUNCIL (USSEC)	A 707
-VEMEDIM ANIMAL HEALTH	C 302
-VENTAS AVÍCOLAS VETAVES CIA. LTDA.	A 701
-VESEIND S.A.	C 105
-WEG ECUADOR S.A.S.	C 204
-WENGER MANUFACTURING	C 320 - C 321
YANTAI GRAND MACHINERY ENGINEERING CO. LTD. /	
-SUMINISTROS INDUSTRIALES SIFF S.A.S.	F11
-ZC MAYORISTAS S.A.	C 104
-ZHEJIANG CHINT ELECTRICS CO. LTD	C 110

ACUARIOS DEL MAR S.A.**Stand / Booth: A 501**

Nombre de la empresa: Acuarios del Mar S.A.
Mail: info@acuariosdelmar.com.ec
Dirección: Urdesa Central, calle 1era # 819 entre guayacanes e higueras.

Empresa con 25 años de experiencia proveyendo equipos para el sector acuícola de Ecuador y America Latina.

A company with 25 years of experience providing equipment for the aquaculture sector in Ecuador and Latin America.

ACE AQUATEC**Stand / Booth: F 19**

Nombre de la empresa: Ace Aquatec
Mail: michelle@aceaquatec.com

ACERO COMERCIAL ECUATORIANO S.A.**Stand / Booth: A 118**

Nombre de la empresa: Acero Comercial Ecuatoriano S.A.
Mail: scano@acerocomercial.com

ADITIVOS Y ALIMENTOS S.A. ADILISA**Stand / Booth: B 116 - B 117**

Nombre de la empresa: Aditivos y Alimentos S.A. Adilisa
Mail: info@adilisa.com
Dirección: Guayaquil

En Adilisa estamos comprometidos con la nutrición y el bienestar animal, desarrollando soluciones innovadoras y de calidad que impulsan el rendimiento productivo y la sostenibilidad del sector.

Nos especializamos en la formulación, desarrollo y distribución de núcleos, premezclas, aditivos y alimentos preiniciadores para consumo animal, trabajando en conjunto con productores, técnicos y aliados estratégicos. Nuestro propósito es entregar productos confiables y de alto valor, presentes en cada etapa de la cadena productiva.

Con más de dos décadas de experiencia, respaldo técnico y un firme enfoque en la mejora continua, nos hemos consolidado como un socio estratégico de la industria pecuaria, aportando conocimiento, innovación y tecnología para enfrentar los retos actuales y futuros del mercado.

At Adilisa, we are committed to animal nutrition and welfare, delivering innovative, high-quality solutions that drive productivity and sustainability in the sector.

We specialize in the development, formulation, and distribution of nuclei, premixes, additives, and pre-starter

feeds for animal consumption, working closely with producers, technicians, and strategic partners. Our mission is to provide reliable, value-added products that support every stage of the production chain.

With over two decades of experience, strong technical support, and a continuous improvement mindset, we have established ourselves as a strategic partner for the livestock industry, bringing knowledge, innovation, and technology to meet today's challenges and those of the future.

ADITMAQ ADITIVOS Y MAQUINARIAS S.A.S.**Stand / Booth: A 408**

Nombre de la empresa: Aditmaq Aditivos y Maquinarias S.A.S.
Mail: carmen.zabala@aditmaq.com
Dirección: Vicente Duque N73-85 y Jose De La Rea

ADM**Stand / Booth: F6**

Nombre de la empresa: ADM
Mail: alfredo.alvarez@adm.com
Dirección: Barrio San Raymundo MZ 17, SL2 La libertad- Santa Elena

ADM libera el poder de la naturaleza para enriquecer la calidad de vida. Como gestor y procesador esencial de la cadena de suministro agrícola global, proveedor líder de nutrición humana y animal, pionero en salud y bienestar, y líder en sostenibilidad empresarial que apoya la agricultura, cadenas de suministro resilientes y la creciente bioeconomía, satisfacemos necesidades críticas desde la cosecha hasta el hogar. Más información en www.adm.com.

Epicore Networks usa inc., una empresa de ADM, ofrece una cartera diversa de productos de acuicultura y proporciona probióticos premium, alimentos líquidos y secos especializados, y soluciones de algas que promueven entornos acuáticos más saludables y un crecimiento más vigoroso de camarones y peces.

ADM unlocks the power of nature to enrich the quality of life. As an essential global agricultural supply chain manager and processor, a premier human and animal nutrition provider, a trailblazer in health and well-being, and a leader in business-driven sustainability that supports agriculture, resilient supply chains, and the growing bioeconomy, we're meeting critical needs from harvest to home. Learn more at www.adm.com.

Epicore Networks usa inc, an ADM company, offers a diverse portfolio of Aquaculture products and delivers

premium probiotics, specialized liquid and dry feeds, and algae solutions that foster healthier aquatic environments and stronger shrimp/fish growth.

different conditions, while promoting a sustainable balance with the environment.

AGRIPAC S.A.**Stand / Booth: A 511**

Nombre de la empresa: Agripac S.A.
Mail: agripac@agripac.com.ec
Dirección: General Cordova 623 y Padre Solano

Somos una empresa líder en la agroindustria ecuatoriana. Entre nuestras líneas de productos destaca la elaboración de alimentos balanceados para camarón, formulados para optimizar su crecimiento y fortalecer su salud en la acuicultura.

Nuestro compromiso con la investigación y la innovación impulsa el éxito de la industria camaronera, al incrementar la eficiencia de la producción y garantizar un producto final de alta calidad.

We are a leading company in the Ecuadorian agribusiness sector. Among our product lines, we specialize in the production of balanced feeds for shrimp, carefully formulated to optimize growth and enhance health in aquaculture.

Our strong commitment to research and innovation drives the success of the shrimp industry by increasing production efficiency and ensuring a final product of the highest quality.

AGROBIMSA S.A.**Stand / Booth: A 608**

Nombre de la empresa: Agrobimsa S.A.
Mail: raviles@agrobimsa.com
Dirección: Cdla. Guayaquil, calle Emma Ortiz Bermeo y Víctor Hugo y Sicouret

Agrobimsa S.A., fundada en 2013 en Guayaquil, es una empresa que representa marcas internacionales líderes ofreciendo soluciones tecnológicas para la agricultura y acuicultura. Contamos con un equipo de profesionales altamente capacitados que aplican metodologías prácticas y comprobadas, asegurando una producción eficiente en distintas condiciones, mientras promovemos un equilibrio sostenible con el medio ambiente.

Agrobimsa S.A., founded in 2013 in Guayaquil, is a company that represents leading international brands, offering technological solutions for agriculture and aquaculture. We have a team of highly trained professionals who apply practical and proven methodologies, ensuring efficient production under

AGROSUNCORP S.A.**Stand / Booth: A 303 - A 218 - A 217**

Nombre de la empresa: Agrosuncorp S.A.
Mail: agrogg@agrosuncorp.com
Dirección: Km. 8.5 Vía Daule Cooperativa Juan Montalvo Mz 5 SI 3 Bodega #2

Empresa comercializadora de insumos especializados para la producción de camarón en todas sus fases. Representamos en Ecuador a laboratorios Phode Francia - Primasea Brasil - Vetagro Italia - Arvensis España - Proquinsa Perú - Wilfort Usa. Contamos con profesionales con experiencia en la producción de camarones.

Brindamos servicios técnicos de análisis, suelo y camarón.

Company specializing in the sale of supplies for shrimp production in all its phases. We represent phode laboratories from France - Primasea from Brazil - Vetagro from Italy - arvensis from Spain - Proquinsa from Perú - Wilfort from the Usa in Ecuador. We have professionals with experience in shrimp production.

We provide technical analysis services, soil and shrimp.

AINSA S.A.**Stand / Booth: A 117**

Nombre de la empresa: Ainsa S.A.
Mail: marketing@ainsa.com.ec
Dirección: Perimetral km 25 junto a Mall El Fortín

Somos una empresa Técnico Comercial dedicada al suministro de equipos y servicios industriales de calidad, brindando asesoramiento y respaldo técnico especializado, que cumpla con las expectativas de los clientes.

We are a Technical Commercial company dedicated to supplying high-quality industrial equipment and services, providing specialized technical support and advice that meets customer expectations.

AKER QRILL COMPANY**Stand / Booth: C 206 - C 207**

Nombre de la empresa: Aker Qrill Company
Mail: paula.carvajal@qrill.com
Dirección: Terraplen 701, Puerto Varas, Chile

Aker QRILL Company es una empresa especializada en la pesca de kril antártico, comprometida con mejorar la salud en

diversas especies. Desarrollamos ingredientes a base de kril para aplicaciones en nutraceutica, acuicultura y alimentos para animales, respaldados por una investigación científica rigurosa sobre los beneficios del kril.

Nuestra gama de productos incluye ingredientes para acuicultura (QRILL™ Aqua), alimentación animal (QRILL™ Pet) y productos de salud humana (nutracéuticos).

La sostenibilidad es el eje central de nuestras operaciones y está arraigada en estándares de clase mundial. Desde antes de iniciar nuestras actividades de pesca, nos aseguramos de que cada paso del proceso priorizara el cuidado del ecosistema: desde el desarrollo de tecnologías ecológicas y la adopción de prácticas de pesca responsables, hasta la promoción activa de investigaciones sobre el ecosistema antártico.

Aker QRILL Company is an Antarctic krill-harvesting company dedicated to improving health across species. We develop krill-based ingredients for nutraceutical, aquaculture, and animal feed applications, supported by rigorous scientific research into the benefits of krill.

Our product lines include krill-based ingredients for aquaculture (QRILL™ Aqua), animal feed (QRILL™ Pet), and human health products (nutraceuticals).

Sustainability is at the heart of our operations and is built on world-class standards. Even before we began harvesting krill we made sure that sustainability guided every step—from developing eco-friendly technologies and supporting responsible fishing practices to facilitating research on the Antarctic ecosystem.

ALLTECH ECUADOR CÍA. LTDA.

Stand / Booth: A 607

Nombre de la empresa: Alltech Ecuador Cía. Ltda.
Mail: Carolina Izquierdo
Dirección: cizquierdo@Alltech.com

ALMACENES JUAN EL JURI

Stand / Booth: A 123 - A 209 - E 100

Nombre de la empresa: Almacenes Juan El Juri
Mail: mrojas@eljuri.com
Dirección: Av. Carlos Julio Arosemena Km. 2.5

100 años de historia sirviendo al país, con productos de vanguardia e inmejorable atención al cliente.

100 years of history working for our country, with cutting-edge products and unbeatable customer service.

AMPSOLUTECH S.A.S.

Stand / Booth: B 202

Nombre de la empresa: Ampsolutech S.A.S.
Mail: omanzaba@ampsolutech.com
Dirección: Kennedy Norte - Edificio ELITE Of. 201, Guayaquil

AMP Solutech Importadora de Food Technology y Seguridad Industrial. Representantes de Empresas Europeas destacadas por su innovación tecnológica y altos estándares de calidad en el desarrollo de productos para la Industria.

Nuestro objetivo es convertirnos en Aliados Estratégicos del Sector Acuícola e Industrial ecuatoriano, formando parte de sus cadenas de valor, a través de Tecnología de Punta en el Producto y Asesoría Personalizada en el Servicio, promoviendo Desarrollo y Competitividad.

Nuestras Marcas:

- PH7 Food Technology: Grupo español con presencia mundial para el tratamiento de productos acuícolas y pesquero.
- Bekina Boots: Tecnología NEOTANE, excelencia en Poliuretano, mayor durabilidad y confort.

AMP Solutech Importer of Food Technology and Industrial Safety. Representatives of prominent European companies known for their technological innovation and high-quality standards in product development for the industry. Our goal is to become Strategic Allies of the Ecuadorian Aquaculture and Industrial Sector, being part of their value chains through Cutting-Edge Technology in Products and Personalized Consulting in Services, promoting Development and Competitiveness.

Our Brands:

- PH7 Food Technology: A Spanish group with a global presence for the treatment of aquaculture and fishing products.

Bekina Boots: NEOTANE technology, excellence in Polyurethane, greater durability, and comfort.

APOLO LEX APOLEXSA S.A.

Stand / Booth: C 202

Nombre de la empresa: Apolo Lex Apolexsa S.A.
Mail: lfvalarezo@apolo.ec

APP - BIO

Stand / Booth: C 314

Nombre de la empresa: APB-BIO
Mail: d.aguilera@apb-bio.com

APB-BIO es una empresa líder en biotecnología, comprometida con el desarrollo de herramientas que impulsan la productividad del sector camaronero. Su enfoque es crear soluciones basadas en el uso de microorganismos, como bacteriófagos y bacterias biorremediadoras, que acompañadas de técnicas de diagnóstico y monitoreo de primer nivel, ofrecen un enfoque integral para fomentar una acuicultura sostenible.

APB-BIO is a leading biotechnology company committed to developing tools that enhance productivity in shrimp farming. Our focus is on creating solutions based on the use of microorganisms, such as bacteriophages and bioremediation bacteria, which, combined with top-tier diagnostic and monitoring techniques, provide a comprehensive approach to promoting sustainable aquaculture.

APRACOM S.A.

Stand / Booth: A 308 - A 403 - A 404 - A 316 - A 307 - A 223 - A 210 – E 103 – E 105

Nombre de la empresa: Apracom S.A.
Mail: ventas@apracom-ec.com
Dirección: Vía Durán Tambo Km. 4.5

Apracom es una empresa ecuatoriana con más de tres décadas de trayectoria (operando desde 1988), dedicada a tecnificar el futuro de sus clientes mediante soluciones integrales para la seguridad alimentaria, la productividad y el saneamiento industrial.

Líneas de negocio: Acuicultura, inocuidad, sanitización, ingredientes, pisos industriales y línea agroindustrial.

Su propósito es claro: elevar los estándares de calidad, inocuidad y eficiencia en toda la cadena, “tecnificando el futuro” de cada operación que confía en la compañía.

Apracom is an Ecuadorian company with more than three decades of experience (operating since 1988), dedicated to advancing the future of its clients through comprehensive solutions for food safety, productivity, and industrial sanitation.

Business lines: Aquaculture, food safety, sanitation, ingredients, industrial flooring, and agroindustrial line.

Its purpose is clear: to raise the standards of quality, safety, and efficiency throughout the entire chain, “technifying the future” of every operation that places its trust in the company.

AQUAEXCHANGE AGRITECH PRIVATE LIMITED

Stand / Booth: A 309

Nombre de la empresa: Aquaexchange Agritech Private Limited
Mail: kareem@aqualexchange.com

AQUAGEN S.A.

Stand / Booth: A 503

Nombre de la empresa: Aquagen S.A.
Mail: jgarcia@aquagen.com.ec
kmacias@aquagen.com.ec

AQUAGROW DEL ECUADOR

Stand / Booth: A 606

Nombre de la empresa: Aquagrow del Ecuador
Mail: jeniffer.avellan@aquagrowec.com

AQUAMARKET S.A.

Stand / Booth: A 502

Nombre de la empresa: Aquamarket S.A.
Mail: financiero@aquamarket.com.ec

AQUA PHARMA - EC. S.A.

Stand / Booth: A 700

Nombre de la empresa: Aqua Pharma – EC. S.A.
Mail: luis.robles@aquapharma.com
Dirección: Puerto Santa Ana

Aqua Pharma es una empresa especializada en soluciones de oxigenación y acondicionamiento de agua para la industria acuícola, con un enfoque particular en el uso de peróxido de hidrógeno grado alimentario. Nuestro portafolio y asesoría técnica están orientados a mejorar la calidad del agua, optimizar los niveles de oxígeno disuelto y contribuir a la salud y productividad de especies como el salmón y camarón.

Contamos con un sólido respaldo internacional y un know-how desarrollado en el manejo de oxígeno y bioseguridad en la industria del salmón en Chile y Europa. Esta experiencia nos permite ofrecer no solo productos, sino también soporte técnico, capacitación en seguridad y soluciones adaptadas a los retos de la acuicultura en Ecuador.

Aqua Pharma specializes in oxygenation and water conditioning solutions for the aquaculture industry, with a particular focus on food-grade hydrogen peroxide applications. Our portfolio and technical guidance are aimed at improving water quality, optimizing dissolved oxygen levels, and supporting the health and productivity of species such as salmon and shrimp.

We bring strong international backing and know-how developed in oxygen management and biosecurity within the salmon industry in Chile and Europe. This expertise allows us to provide not only products, but also technical support, safety training, and tailored solutions to address the challenges of aquaculture in Ecuador.

AQUAPRIME S.A.**Stand / Booth: A 406**

Nombre de la empresa: Aquaprime S.A.
Mail: aquaprimecuador@hotmail.com

AQUASALT S.A.**Stand / Booth: C 311**

Nombre de la empresa: Aquasalt S.A.
Mail: bigfish_ofc@bigfish.com.ec

AQUASPOT S.A.**Stand / Booth: A 311**

Nombre de la empresa: Aquaspot S.A.
Mail: brauliosala@aquaspot.ec

Somos una empresa latinoamericana enfocada en la automatización del proceso de cosecha y transferencia del camarón. A través de nuestra marca AQUASPOT fomentamos una cultura de innovación, desarrollo y comercialización de tecnologías ágiles en beneficio del acuicultor. Contamos con un nuevo desarrollo para monitorear los procesos operativos de cosecha en camaroneras, generando optimización de recursos, así como información y datos relevantes para la toma de decisiones más precisas, direccionadas al crecimiento y éxito global del sector camaronero.

Aquaspot is a Latin American Tech Company specialized in the automation of the shrimp transfer and shrimp harvest processes. Our brand fosters a culture of innovation and development through the sales of advance technology that benefit the operations of shrimp farmers. We are very excited to be part of Aqua Expo Guayaquil 2021 and showcase our newest technology and the first automation in the world that will optimize the monitoring and control of shrimp harvesting processes. This innovation will present relevant data for better and more precise decisions supporting the growth and success of the global shrimp industry.

AQUAYSISTEMAS S.A.**Stand / Booth: A 714 - A 715**

Nombre de la empresa: Aqua y Sistemas S.A.
Mail: asistenteadministrativa@proquimarsa.com

Dirección Manta: Vía San Mateo, junto a Cdla. Barlovento esquina. Guayaquil: Parque Nexus I, oficinas y bodega #6, vía nuevo Puente a la Aurora

Somos una empresa de clase mundial dedicada a brindar soluciones a los más exigentes requerimientos en tratamiento de aguas, con la tecnología más moderna y confiable. Acompañándolos también en procesos productivos, garantizando así la mejor calidad de agua con la mayor eficiencia. Nuestro equipo lo forman los más capacitados profesionales multidisciplinarios: Ingenieros Químicos, Eléctricos, Mecánicos, Electrónicos, Automatización, con un completo taller de construcción, y con amplio stock de repuestos y de insumos.

We are a world class company dedicated to provide solutions to the most demanding requirements in water treatment, with the most modern and reliable technology. We also accompany you in production processes, thus guaranteeing the best water quality with the highest efficiency. Our team is formed by the most qualified multidisciplinary professionals: Chemical, Electrical, Mechanical, Electronic, Automation Engineers, with a complete construction workshop, and with a wide stock of spare parts and supplies.

ARKEAS LAB S.A.**Stand / Booth: B 223 - B 224**

Nombre de la empresa: Arkeas Lab S.A.
Mail: alondranblum@hotmail.com

BALZO S.A.**Stand / Booth: B 207**

Nombre de la empresa: Balzo S.A.
Mail: ventas@maquinasbalzo.com
Dirección: Mapasingue Oeste Avenida Cuarta y Calle Segunda #317

Desde 1990, BALZO fabrica maquinaria de alta calidad y rendimiento para el procesamiento de camarón en planta. Entre sus principales soluciones se destacan las máquinas clasificadoras de camarón (hasta 12,000 libras por hora), líneas de descabezado y pelado, línea de precocido, paletas para hidratado de cola, volteadores de bins, lavadoras de bins y de gavetas.

Con más de tres décadas de experiencia, BALZO ofrece tecnología confiable, eficiente y adaptada a las necesidades de la industria acuícola e industrial, respaldando procesos más productivos y sostenibles para sus clientes en distintos mercados nacionales e internacionales.

Since 1990, BALZO has been manufacturing high-quality, high-performance machinery for shrimp processing in plants. Among its main solutions are shrimp grading machines (up to 12,000 pounds per hour), beheading and

peeling lines, precook lines, tail hydration trays, bin dumpers, and bin and crate washers.

With over three decades of experience, BALZO provides reliable, efficient technology tailored to the needs of the aquaculture and industrial sectors supporting more productive and sustainable processes for clients across both national and international markets.

BANCO PICHINCHA

Stand / Booth: C 211

Nombre de la empresa: Banco Pichincha
Mail: mcardona@pichincha.com

BARENTZ ECUADOR S.A.

Stand / Booth: C 209 - C 308

Nombre de la empresa: Barentz Ecuador S.A.
Mail: maria.vargas@barentz.com
Dirección: Calle n5q Caspicara
Oe11-156 y Panamericana Norte

Barentz, es un proveedor global de soluciones de ingredientes especializados, con experiencia en nutrición humana, farmacéutica, cuidado personal, materiales de alto rendimiento y nutrición animal, creando sinergias únicas en todos los campos de especialización.

Ofrecemos mejores soluciones de ingredientes para nuestros clientes, para los consumidores y para el planeta.

Conectamos fabricantes de ingredientes y usuarios en todas las áreas. Además, obtenemos ingredientes complementarios, formulamos productos personalizados y aplicamos nuestro conocimiento del mercado y la tecnología.

Desarrollamos asociaciones sólidas, ofrecemos ingredientes y soluciones personalizadas para un mundo más sostenible.

Barentz, is the global provider of specialty ingredient solution with expertise in human nutrition, pharmaceuticals, personal care, high performance materials and animal nutrition, creating unique synergies across all fields of expertise.

We deliver better ingredient solutions for our customers, for consumers and for the planet.

We connect ingredient manufacturers and users across all areas. Additionally, we source complementary ingredients, formulate custom

products and apply our market and technological knowledge.

We develop strong partnerships, offering customized ingredients and solutions for a more sustainable world.

BIGFISH S.A.

Stand / Booth: C 312

Nombre de la empresa: Bigfish S.A.
Mail: bigfish_ofc@bigfish.com.ec

BIOBAC S.A.

Stand / Booth: A 708 - A 709

Nombre de la empresa: Biobac S.A.
Mail: jlynch@biobac.com.ec
Dirección: Centro de Operaciones Almax 2, km. 14,5 vía a Samborondón

Contamos con 30 años de experiencia siendo pioneros en la investigación, desarrollo e implementación de programas y protocolos de biorremediación, nutrición natural y salud animal, lo que nos ha posicionado como líderes en el mercado de insumos acuícolas en Ecuador. Nuestra carta de presentación son los cientos de casos de éxito de parte de nuestros clientes, a los que les hemos ofrecido soluciones óptimas.

We have 30 years of experience being pioneers in the research, development and implementation of bioremediation, natural nutrition and animal health programs and protocols, which has positioned us as leaders in the aquaculture inputs market in Ecuador. Our letter of introduction are the hundreds of success stories from our clients, to whom we have offered optimal solutions.

BRENNTAG ECUADOR

Stand / Booth: C 102

Nombre de la empresa: Brenntag Ecuador
Mail: diego.delgado@brenntag.com
Dirección: Km. 9.5 vía a Daule

Brenntag Ecuador es una filial de Brenntag SE, líder del mercado mundial en la distribución de productos químicos e ingredientes. Estamos ofreciendo soluciones integrales, así como productos químicos individuales en todo Ecuador.

Somos los principales proveedores de una amplia cartera de ingredientes y aditivos individuales para nutrición animal y acuicultura.

Brenntag Ecuador is a subsidiary of Brenntag SE, a global market leader in the distribution of chemicals and ingredients. We offer comprehensive solutions as well as individual chemical products throughout Ecuador. We are the leading supplier of a broad portfolio of individual ingredients and additives for animal nutrition and aquaculture.

BÜHLER S.A.S

Stand / Booth: F13

Nombre de la empresa: Bühler S.A.S.

Mail:

media.southamerica@buhlergroup.com

Dirección: Calle 127#14-54
Oficina 203. Bogotá, Colombia

Bühler Group, fundada en 1860 en Uzwil, Suiza, es líder global en tecnologías de proceso y soluciones de ingeniería para las industrias de alimentos, piensos y materiales avanzados.

En acuicultura, Bühler diseña e integra líneas completas para piensos extruidos, desde plantas piloto hasta más de 10 t/h, incluyendo preparación de harinas, molienda, dosificación, extrusión, secado, recubrimiento al vacío, enfriamiento y control de calidad, todo orquestado por sistemas de automatización y analítica digital.

Sus soluciones priorizan eficiencia energética, estabilidad del pellet, biodisponibilidad de nutrientes, seguridad alimentaria y reducción de la huella de CO₂. Con presencia en más de 140 países y soporte local en las américas, la compañía combina ingeniería de clase mundial, centros de aplicación e I+D especializados y un servicio posventa integral para maximizar rendimiento, confiabilidad y sostenibilidad en proyectos acuícolas.

Founded in 1860 in Uzwil, Switzerland, Bühler Group is a global leader in process technologies and engineered solutions for the food, feed, and advanced materials industries.

In aquaculture, Bühler designs and integrates complete lines for extruded feed, from pilot plants to over 10 t/h, including meal preparation, milling, dosing, extrusion, drying, vacuum coating, cooling, and quality control, all orchestrated by automation and digital analytics.

Its solutions prioritize energy efficiency, pellet stability, nutrient bioavailability, food safety, and CO₂ footprint

reduction. With a presence in over 140 countries and local support in the Americas, the company combines world-class engineering, specialized R&D and application centers, and comprehensive after-sales service to maximize performance, reliability, and sustainability in aquaculture projects.

CALIZAS HUAYCO S.A.

Stand / Booth: A 614

Nombre de la empresa: Calizas Huayco S.A.

Mail: e_guzman@chuayco.com

CARGILL

Stand / Booth: B 115

Nombre de la empresa: Cargill

Mail:

paula_valarezosmoscoso@cargill.com

Dirección: Parque Industrial Lotización Las Brisas, vía Durán Tambo Mz. D-4 Solar 1

Cargill es una de las empresas familiares más grandes del mundo, dedicada a ofrecer alimentos, ingredientes, soluciones agrícolas y productos industriales esenciales para la vida.

Con 159 años de experiencia, impulsa la sostenibilidad y resiliencia del sistema alimentario global a través de innovación, alianzas estratégicas y compromiso local.

Conectamos agricultores con mercados, clientes con ingredientes y familias con productos esenciales, trabajando siempre bajo nuestro propósito:

“Alimentar al mundo de manera segura, responsable y sostenible.”

Cargill is one of the largest family-owned companies in the world, dedicated to providing food, ingredients, agricultural solutions, and industrial products essential to life.

With 159 years of experience, it drives sustainability and resilience in the global food system through innovation, strategic partnerships, and local engagement.

We connect farmers to markets, customers to ingredients, and families to everyday essentials always guided by our purpose:

“To nourish the world in a safe, responsible, and sustainable way.”

CARTONES NACIONAL CARTOPEL

Stand / Booth: A 514 - A 515

Nombre de la empresa: Cartones Nacional Cartopel
Mail: marcosl1@cartopel.com

CARTORAMA C.A.

Stand / Booth: A 112

Nombre de la empresa: Cartorama C.A.
Mail: arturov@cartorama.com.ec
Dirección: Km.14 1/2 Vía Daule

Conscientes de la necesidad de reinventarnos como una compañía moderna, dinámica, eficiente y comprometida con la satisfacción de nuestros clientes en los sectores agroexportadores, acuícola, camarero, bananero, agrícola e industrial del Ecuador, nos transformamos y evolucionamos como el Nuevo Cartorama.

Hoy, Cartorama está conformado por un equipo humano que combina la energía, dinamismo y vocación de servicio de jóvenes profesionales, con la experiencia de expertos del sector, todos alineados con nuestra visión y valores corporativos.

Aware of the need to reinvent ourselves as a modern, dynamic, efficient company committed to customer satisfaction in the agroexport sectors, aquaculture, shrimp, banana, agriculture, and industrial production in Ecuador, we have transformed and evolved as the New Cartorama.

Today, Cartorama is made up of a team that combines the energy, dynamism, and dedication to service of young professionals with the experience of industry experts, all aligned with our corporate vision and values.

CEAEXPORT

Stand / Booth: A 101

Nombre de la empresa: Ceaexport
Mail: pfassiof@gmail.com
 eandrade@ceaexport.com.ec

CECUAMAQ, CORPORACIÓN ECUATORIANA INDUSTRIAL DE MAQUINARIA C.A.

Stand / Booth: C 106

Nombre de la empresa: Cecuamaq, Corporación Ecuatoriana Industrial de Maquinaria C.A.
Mail: daniela@cecuamaq.com

CECUAMAQ empresa ecuatoriana, su objetivo es proveer a la industria la mejor alternativa de calidad y eficiencia, demostrando su compromiso en ofrecer servicios a las fábricas y empresas del sector público y privado a nivel nacional en las áreas:

- INSTALACIÓN

- Contadores y surtidores de combustibles
- Sistema de lubricación centralizado autorizado
- Sistema de aire comprimido
- Sistema hidráulico

- MANTENIMIENTO
 - Planificación de mantenimiento correctivos y preventivos
- ASESORÍAS
 - Capacitaciones
 - Certificaciones
 - Calibraciones

CECUAMAQ, an Ecuadorian company, its objective is to provide the industry with the best quality and efficiency alternative, demonstrating its commitment to offering services to factories and companies in the public and private sector nationwide in the areas:

- FACILITY
 - Fuel meters and dispensers
 - Authorized centralized lubrication system
 - Compressed air system
 - Hydraulic system
- MAINTENANCE
 - Corrective and preventive maintenance planning
- CONSULTANTS
 - Training
 - Certifications
 - Calibrations

CENTRALES MÉDICAS MOLECULARES DEL ECUADOR IMUPRO S.A.

Stand / Booth: E 101

Nombre de la empresa: Centrales Médicas Moleculares del Ecuador Imupro S.A.

Mail: asistentedeventasidx@gmail.com

Dirección: Fray Leonardo Murialdo y Oe3-75 y Real Audiencia

Centrales Médicas Moleculares del Ecuador IMUPRO S.A. es una empresa ecuatoriana especializada en el desarrollo y aplicación de tecnologías de diagnóstico basadas en biología molecular. Nuestro compromiso se centra en ofrecer soluciones innovadoras y de alta precisión para el análisis de material genético, contribuyendo al avance de la medicina, la biotecnología y la investigación científica en el país.

Mediante plataformas de última generación, IMUPRO S.A. proporciona servicios orientados a la detección temprana, el control de calidad y la caracterización molecular de patógenos y biomarcadores. Nuestra labor se extiende a diferentes campos, incluyendo la salud humana y animal, la acuicultura y la investigación aplicada, consolidándonos como un aliado estratégico para el desarrollo sostenible y competitivo de estos sectores.

Con un equipo altamente calificado y un enfoque en innovación, calidad y confiabilidad, IMUPRO S.A. reafirma su misión de acercar la ciencia molecular a las necesidades reales del Ecuador y la región.

Centrales Médicas Moleculares del Ecuador IMUPRO S.A. is an Ecuadorian company specialized in the development and application of diagnostic technologies based on molecular biology. Our commitment is focused on providing innovative and high-precision solutions for genetic material analysis, contributing to the advancement of medicine, biotechnology, and scientific research in the country.

Through state-of-the-art platforms, IMUPRO S.A. delivers services aimed at early detection, quality control, and molecular characterization of pathogens and biomarkers. Our work extends across different fields, including human and animal health, aquaculture, and applied research, consolidating our position as a strategic partner for the sustainable and competitive development of these sectors.

With a highly qualified team and a focus on innovation, quality, and reliability, IMUPRO S.A. reaffirms its mission to bring molecular science closer to the real needs of Ecuador and the region.

CEPSA S.A.

Stand / Booth: A 105

Nombre de la empresa: Cepsa S.A.
Mail: andres.dassum@cepsa.com.ec
Dirección: Av. Domingo Comín y callejón 9

CEPSA y EUROL presentan al sector camaronero un nuevo servicio de mantenimiento y asesoría técnica para equipos. A través de la línea de lubricantes de alto rendimiento de origen holandés EUROL, se busca extender la vida útil de los equipos. El servicio incluye un control minucioso del rendimiento de los lubricantes y una asesoría especializada para optimizar el mantenimiento, reducir costos operativos, consumo de lubricantes y desperdicios.

CEPSA and EUROL introduce a new maintenance and technical advisory service for the shrimp farming sector. Through the high-performance Dutch lubricant line EUROL, the goal is to extend the service life of equipment. The service includes meticulous monitoring of lubricant performance and specialized advisory support to optimize maintenance practices, reduce operational costs, lubricant consumption, and waste.

CHEM - TECH S.A.

Stand / Booth: F16

Nombre de la empresa: Chem- Tech S.A.
Mail: ajcabrera@chemtechecuador.com
Dirección: Cdla. Vernaza Norte
Calle Principal Mz. 12 Solar #21

Chemtech S.A. es una empresa con 35 años de experiencia; especializada en el suministro de materias primas químicas, productos para el sector acuícola y agrícola.

En Chemtech S.A nos enfocamos en brindar asesoría técnica, productos innovadores y un excelente servicio al cliente.

Chemtech S.A. is a company with 35 years of experience, specializing in the supply of chemical raw materials and products for the aquaculture and agricultural sectors.

At Chemtech S.A., we focus on providing technical expertise, innovative products, and excellent customer service.

CHEMICAL PHARM DEL ECUADOR CIA. LTDA.

Stand / Booth: A 204

Nombre de la empresa: Chemical Pharm del Ecuador Cía. Ltda.
Mail: marketing@chemicalpharm.com
Dirección: Cdla. Acurela del Río, Av. Antonio Parra Velasco, Mz 1183, Solar 2

Chemical Pharm del Ecuador es una empresa ecuatoriana fundada en 1994, dedicada al cuidado integral de la nutrición y salud animal. Representamos en el país marcas de prestigio internacional, ofreciendo productos de primera calidad que garantizan mayor rendimiento y rentabilidad para su negocio. Brindamos un servicio oportuno, responsable y eficaz, respaldado por un equipo especializado en áreas clave como patología, nutrición y formulación de alimentos, bioseguridad, limpieza y desinfección de plantas industriales. Nuestro mayor logro es la satisfacción de nuestros clientes, que constituye la base de nuestro éxito.

Chemical Pharm del Ecuador is an Ecuadorian company founded in 1994, dedicated to the comprehensive care of animal nutrition and health. We represent internationally renowned brands in the country, offering top-quality

products that ensure greater performance and profitability for your business.

We provide timely, responsible, and efficient service, supported by a specialized team in key areas such as pathology, nutrition and feed formulation, biosecurity, cleaning, and disinfection of industrial plants. Our greatest achievement is the satisfaction of our clients, which is the foundation of our success.

CODEMET S.A.

Stand / Booth: A 705 - A 706 - A 711 - A 712 - A 713

Nombre de la empresa: Codemet S.A.
Mail: shago@codemet.com
Dirección: Edificio Sotavento Segundo Piso Of.
 204. Puerto Santa Ana, Guayaquil

CODEMET S.A. está comprometida con sus clientes en la producción y comercialización de los mejores productos a los mejores precios, así como en la continua búsqueda de nueva tecnología aplicada a esta industria.

Cubre todas las necesidades de los laboratorios, granjas y plantas de alimento balanceado para camarones y peces proporcionándoles suplementos alimenticios, sistemas de aireación, dietas especiales, equipos para control de la producción entre otros productos, apoyados por una constante asesoría personal de nuestros técnicos.

CODEMET S.A. is committed to its customers in the production and marketing of the best products at the best prices, as well as in the continuous pursuit of new technology applied to this industry.

It covers all the needs of laboratories, farms, and feed plants for shrimp and fish by providing them with dietary supplements, aeration systems, special diets, production control equipment among other products, supported by constant post-sales support from our technicians.

COMREIVIC

Stand / Booth: E 104

Nombre de la empresa: Comreivic
Mail: jrosillo@comreivic.com
Dirección: Av. de Las Azucenas N44-133 y
 AV De Los Granados (esq.)

Somos Comreivic S.A., una empresa ecuatoriana con más de 38 años de trayectoria dedicada a la comercialización de maquinaria pesada para vialidad, construcción civil, agricultura y minería. Nuestro portafolio incluye excavadoras, cargadoras, rodillos, plantas de

asfalto y más, respaldados con repuestos genuinos y servicio postventa especializado.

Actualmente somos proveedores estratégicos de equipos para las camaroneras más importantes del país, contribuyendo directamente al desarrollo y fortalecimiento de la industria acuícola nacional.

We are Comreivic S.A., an Ecuadorian company with more than 38 years of experience dedicated to the commercialization of heavy machinery for roadworks, civil construction, agriculture, and mining. Our portfolio includes excavators, loaders, rollers, asphalt plants, and more, supported by genuine spare parts and specialized after-sales service.

We are currently strategic suppliers of equipment for the country's most important shrimp farms, directly contributing to the development and strengthening of the national aquaculture industry.

CONSORCIO INTERANDINO INTERCONSORCIO S.A.

Stand / Booth: A 516 - A 604

Nombre de la empresa: Consorcio Interandino Interconsorcio S.A.
Mail: nicole.andrade@interconsorcio.com
Dirección: Km. 10.5 vía a Daule Mz E Solar 7, Lotización Expogranos. Guayaquil - Ecuador

Adqia es la división acuícola de Interconsorcio S.A., que cuenta con un equipo técnico administrativo con más de 30 años de experiencia en manufactura y desarrollo de productos derivado de las levaduras.

Adqia se enfoca en promover productos naturales orientados a la bio-innovación y optimización del mejoramiento constante de los procesos de prevención de enfermedades, crecimiento sostenible y manejo de cultivos.

Uno de los compromisos de Adqia es contribuir a erradicar el uso de antibióticos mediante la combinación de inmuoestimulantes, ácidos orgánicos, cóctel de vitaminas y péptidos mejorando sustancialmente la eficiencia en la nutrición de las especies acuícolas y piscícolas.

Adqia is the aquaculture division of Interconsorcio S.A., which has a technical administrative team with more than 30 years of experience in manufacturing and developing products derived from yeasts.

Adqia focuses on promoting natural products oriented towards bio-innovation and optimization of the constant improvement of disease prevention processes, sustainable growth and soil management.

One of Adqia's commitments is to eradicate the use of

antibiotics by combining immunostimulants, organic acids, vitamin and peptides, substantially improving the efficiency in the nutrition of aquaculture and fish species.

CONTROL UNION SERVICES SAC

Stand / Booth: A 603

Nombre de la empresa: Control Union Services SAC
Mail: comercial.ecuador@controlunion.com
Dirección: Guayaquil: Av. Alarcón, Edificio Sky Building, Piso 7, Oficina 711 / Quito-Cumbayá: Calle García Moreno, Edificio Cumbayá Garden, Oficina 206

En Control Union somos líderes en servicios de inspección, certificación y auditoría para el sector acuícola y pesquero. Realizamos verificaciones de conformidad con normas y programas internacionales que garantizan sostenibilidad, inocuidad y calidad, facilitando el acceso a los mercados más competitivos.

Con más de dos décadas de experiencia en Ecuador y presencia en más de 80 países, somos el aliado confiable para productores y empresas que buscan cumplir con los más altos estándares globales.

At Control Union, we are leaders in inspection, certification, and auditing services for the aquaculture and fishing sectors. We carry out verifications in accordance with international standards and programs that guarantee sustainability, safety, and quality, facilitating access to the most competitive markets.

With more than two decades of experience in Ecuador and a presence in over 80 countries, we are the trusted partner for producers and companies seeking to meet the highest global standards.

CORPORACIÓN DE REPRESENTACIONES Y SERVICIOS TÉCNICOS COREPTEC S.A.

Stand / Booth: C 317 - C 318

Nombre de la empresa: Corporación de Representaciones y Servicios Técnicos Coreptec S.A.
Mail: info@coreptec.com
Dirección: Km 11.5 Vía a Daule Parque Comercial California 1

COREPTEC es líder en soluciones tecnológicas para la industria, ofreciendo equipos de codificación industrial, sistemas de inspección de productos, etiquetas, empaque y automatización de procesos.

Representamos marcas reconocidas a nivel mundial como Videojet, Mettler Toledo, tesa, Umbra Packaging y Bosch. Con más de 30 años de experiencia, ayudamos a empresas del sector alimenticio, farmacéutico, bebidas e industria en general a optimizar su producción, garantizar trazabilidad y cumplir con estándares de calidad.

Brindamos asesoría técnica especializada, servicio postventa y soporte local en Ecuador y Perú.

COREPTEC is a leader in technological solutions for industry, offering industrial coding equipment, product inspection systems, labels, packaging, and process automation.

We represent globally recognized brands such as Videojet, Mettler Toledo, tesa, Umbra Packaging, and Bosch. With over 30 years of experience, we help companies in the food, pharmaceutical, beverage, and general industrial sectors optimize their production, ensure traceability, and comply with quality standards.

We provide specialized technical advice, after-sales service, and local support in Ecuador and Peru.

CRESA RETAIL S.A.

Stand / Booth: F2

Nombre de la empresa: Cresa Retail S.A.
Mail: margarita.lara@cresa.ec
Dirección: Ave. Emilio Romero y Ave. Benjamín Carrión

Cresa, fundada en 2024, es el retail de electrodomésticos más grande del Ecuador, con más de 230 almacenes a nivel nacional. Con una propuesta centrada en facilitar la vida de sus clientes, ofrece una amplia variedad de productos para el hogar y opciones de crédito directo.

Cresa no solo vende, ayuda a las familias ecuatorianas a construir el hogar que desean con soluciones prácticas y cercanas.

Cresa, founded in 2024, is the largest home appliance retailer in Ecuador, operating over 230 stores nationwide. With a strong commitment to enhancing the lives of its customers, the company offers a wide range of household products along with accessible direct credit options.

Cresa goes beyond retail, supporting Ecuadorian families in creating the homes they aspire to, through practical and reliable solutions.

CRETAR S.A.

Stand / Booth: B 106 - B 107

Nombre de la empresa:	Cretar S.A.	Dirección:	Mapasingue Oeste Calle
Mail:	informacion@cretar.net		1era y Avenida 7ma
Dirección:	Km.5.5 vía Samborondón, Edificio La Española oficina 101, 092302		

Cretar S.A. inicia actividades en el 2008. Desde 2016 importa y comercializa insumos acuícolas de alta calidad brindando soluciones eficientes.

Principales productos:

- Empyreal 75 concentrado proteico de maíz, mínimo 75% de proteína. Ofrece nutrientes esenciales agropecuarios.
- Termifish desparasita y mejora el crecimiento del camarón. Elimina PECES, MEJILLONES y moluscos nocivos.
- OXISHRIMP aumenta el oxígeno y mejora la calidad del agua. Previene el crecimiento de algas, parásitos, bacterias y hongos.
- Metabisulfito de sodio usado en la cosecha del camarón para evitar la melanosis.
- Peróxido de Hidrogeno fuerte oxidante y desinfectante del agua. Tratamientos de inmersión contra parásitos, bacterias y hongos.

Cretar S.A. begins operations in 2008. Since 2016 Cretar imports and markets high quality aquaculture inputs providing efficient solutions.

Main products:

- Empyreal 75 corn protein concentrate, minimum 75% protein. It offers essential agricultural nutrients.
- Termifish deworms and improves shrimp growth. Eliminates fish, MUSSELS and harmful molluscs.
- OXISHRIMP increases oxygen and improves water quality. Prevents the growth of algae, parasites, bacteria and fungi.
- Sodium metabisulfite used in shrimp harvesting to prevent melanosis.
- Hydrogen peroxide is a strong oxidizer and water disinfectant. Used in immersion treatments against parasites, bacteria and fungi.

DAPETSA S.A.

Stand / Booth: A 401

Nombre de la empresa:	Dapetsa S.A.
Mail:	info@dapetsa.com

Dapetsa Microtech provee al mercado de Ecuador un novedoso y generoso portafolio de microorganismos benéficos.

Utilizando nuestra tecnología, conocimientos y pasión, creamos fórmulas personalizadas como traje a la medida, sinergizando la biología y el evolucionismo de muchas formas de vida en cualquier ecosistema natural para lograr el equilibrio deseado.

Somos una empresa fundada en el año 2004. Contamos con vasta experiencia en el mercado ecuatoriano en el área de biotecnología para la nutrición y el medio ambiente.

Contamos con las normas de calidad GLOBAL GAP y BAP (Best Aquaculture Practices)

Asociados mundialmente a MicroSynergies, líder norteamericano en la producción y comercialización de +500 microorganismos, desde Milwaukee, Wisconsin para el mundo; nos comprometemos en ofrecer al mercado fórmulas altamente concentradas, puntuales y con la garantía de calidad.

Dapetsa Microtech provides the ecuadorian market with an innovative and comprehensive portfolio of beneficial microorganisms.

Through our technology, expertise, and passion, we design tailor-made formulas — like a custom-fit suit — synergizing biology and the evolution of multiple forms of life in any natural ecosystem to achieve the desired balance.

Founded in 2004, our company has extensive experience in the ecuadorian market in the field of biotechnology for nutrition and environmental sustainability.

We comply with GLOBALG.A.P. and BAP (Best Aquaculture Practices) quality standards.

As global partners of MicroSynergies, a North American leader in the production and commercialization of over 500 microorganisms, headquartered in Milwaukee, Wisconsin, we are committed to delivering highly concentrated, targeted formulas backed by guaranteed quality to markets worldwide.

DELTA DELFINI & CIA. S.A.

Stand / Booth: A 219 - A 220

Nombre de la empresa:	Delta Delfini & Cia. S.A.
------------------------------	---------------------------

Mail: fjordan@deltadelfini.com
Dirección: Avenida Miguel H. Alcívar

Delta Delfini & Cía. S.A., fundada en 1966, es una empresa especializada en el diseño y fabricación de turbomaquinaria de alto rendimiento, incluyendo bombas de agua de gran caudal y turbinas hidráulicas, además de equipos de refrigeración industrial y equipos de intercambio térmico de la más alta calidad.

Delta Delfini & Cía. S.A., founded in 1966, is a company specialized in the design and manufacturing of high performance turbomachinery, including large volume water pumps and hydraulic turbines as well as industrial refrigeration and heat transfer equipment of the highest quality.

DICOMAHÍ S.A.

Stand / Booth: C 107

Nombre de la empresa: Dicomahí S.A.
Mail: shidalgo@dicomahi.com
Dirección: Gral. Julio Andrade calle 32

Dicomahí S.A., con más de 27 años de trayectoria, es líder en el diseño, construcción y mantenimiento de maquinaria industrial especializada para el sector camaronero y pesquero. Innovación, durabilidad y [soporte local 24/7 nos respaldan. Máquinas hechas para durar, soluciones hechas para crecer.](#)

Dicomahí S.A., with over 27 years of experience, is a leader in the design, construction, and maintenance of specialized industrial machinery for the shrimp and fishing industries. Innovation, durability, and 24/7 local support are our priorities. Machines built to last, solutions built to grow.

DIMUNE S.A.

Stand / Booth: A 119

Nombre de la empresa: Dimune S.A.
Mail: asistentegerencia@dimune.com
Dirección: Avenida Francisco de Orellana e9-195

Dimune S.A. es una empresa ecuatoriana que tiene como propósito proteger la salud y productividad animal a través de soluciones diferenciadas de alta tecnología, contando con representaciones de productos líderes mundiales en biotecnología, provenientes de Francia, Estados Unidos y Bulgaria.

Adicionalmente ofrecemos servicios como capacitación, asesoría y soporte técnico, entre otros.

Dimune S.A. is a ecuadorian company, its purpose is to protect animal health and productivity through differentiated high-tech solutions, with representation of world-leading biotechnology products from France, United States of America and Bulgaria.

Additionally, we offer services such as training, advice and technical support, among others.

DINATEK

Stand / Booth: A 200 - A 201

Nombre de la empresa: Dinattek
Mail: marketing@dinattek.ec
Dirección: Km. 16,5 vía a Samborondón

Dinattek (Distribuidora Nacional de Tecnología), fundada en 1975, es una empresa ecuatoriana que importa, fabrica y comercializa maquinaria y equipos para los sectores agrícola, industrial, acuícola, marino y de construcción.

Forma parte del holding ESLIVE S.A., y se distingue por su compromiso con la tecnificación del agro, la innovación y el respaldo técnico a sus clientes.

Ofrece soluciones como motores diésel Weichai, generadores GENECE, sistemas contra incendios HYDFIRE, tractores, bombas y cosechadoras, con cobertura nacional y certificaciones internacionales (ISO, DIN, TÜV, NFPA, entre otras).

Con más de 50 años de trayectoria, Dinattek es un referente en Ecuador en tecnología, confianza y servicio postventa especializado.

Dinattek (National Technology Distributor), founded in 1975, is an Ecuadorian company that imports, manufactures, and markets machinery and equipment for the agricultural, industrial, aquaculture, marine, and construction sectors.

It is part of the ESLIVE S.A. holding and stands out for its commitment to agricultural modernization, innovation, and technical support for its clients.

The company offers solutions such as Weichai diesel engines, GENECE generators, HYDFIRE fire protection systems, tractors, pumps, and harvesters, with nationwide coverage and international certifications (ISO, DIN, TÜV, NFPA, among others).

With more than 50 years of experience, Dinattek is a benchmark in Ecuador for technology, reliability, and specialized after-sales service.

DISTRIBUIDORA M Y F MERCHÁN Y FONTANA CIA. LTDA.

Stand / Booth: A 213

Nombre de la empresa: Distribuidora M y F Merchán y Fontana Cía. Ltda.
Mail: gerenciamyf@merfon.com

Dirección: Calle: Av. Miguel Yunez Número:
Lote 1 Intersección: SIN Número
Conjunto: Almax 3 Edificio: Icon
Piso: 2 Oficina: 16 Carretero: Vía a
Samborondón Km.: 14.5 Referencia:
A Lado De Almax Center

Nombre de la Diteca S.A.
empresa:
Mail: cyerovi@diteca.com

DIVERSQUIM S.A. DWE
Stand / Booth: B 201

Nombre de Diversquim S.A. Dwe
la empresa:
Mail: gerencia.industrial@diversquim.com
Dirección: Km 16.5 vía Daule Calle Bronce mz 61
lote 20

Merchán y Fontana es una empresa con 33 años de trayectoria dedicada a la comercialización de raciones alimenticias y aditivos para plantas formuladoras de alimentos balanceados en el sector acuícola. Nuestra labor se enfoca en potenciar la eficiencia y rentabilidad de productores de peces y mariscos mediante piensos de alto rendimiento y soluciones integrales.

Nos distinguimos por alianzas estratégicas con los principales laboratorios de investigación del mundo, lo que nos permite ofrecer insumos de alta calidad y tecnología de vanguardia, complementados con asesoría técnica especializada para optimizar procesos productivos y garantizar la sostenibilidad de las operaciones de nuestros clientes.

Contamos con un equipo profesional altamente calificado que respalda nuestro servicio de asistencia técnica, brindando soluciones personalizadas que responden a las necesidades específicas de cada productor. Nuestra amplia experiencia, unida a un firme compromiso con la innovación, nos convierte en un socio confiable para el crecimiento del sector acuícola.

Merchán y Fontana is a company with 33 years of experience dedicated to the marketing of feed rations and additives for feed formulation plants in the aquaculture sector. Our work focuses on boosting the efficiency and profitability of fish and seafood producers through high-performance feed and comprehensive solutions.

We are distinguished by our strategic alliances with the world's leading research laboratories, allowing us to offer high-quality inputs and cutting-edge technology, complemented by specialized technical advice to optimize production processes and ensure the sustainability of our clients' operations.

We have a highly qualified team of professionals who support our technical assistance service, providing customized solutions that respond to the specific needs of each producer. Our extensive experience, combined with a firm commitment to innovation, makes us a reliable partner for the growth of the aquaculture sector.

DISTRICAMP S.A.

Stand / Booth: C 305 - C 306

Nombre de la Districamp S.A.
empresa:
Mail: joelisaias28@hotmail.com

DITECA S.A.

Stand / Booth: B 108

Diversquim S.A. DWE nació hace 40 años, enfocada en el compromiso de brindar soluciones integrales en limpieza e higiene, diseñadas para instalaciones comerciales, institucionales e industriales; la fortaleza esencial de la compañía reside en contar con un personal técnico altamente calificado en soluciones de higiene industrial fomentando la confianza, el trabajo en equipo, el entusiasmo y la innovación para aportar a nuestros socios estratégicos mayor valor y potencialidad ante los desafíos, gracias al desarrollo tecnológico con altos niveles de calidad y servicio.

Diversquim S.A. DWE was born 40 years ago, focused on the commitment to provide comprehensive solutions in cleaning and hygiene, designed for commercial, institutional and industrial facilities; the essential strength of the company lies in having a highly qualified technical staff in industrial hygiene solutions promoting confidence, teamwork, the enthusiasm and innovation to give our strategic partners greater value and potential in the face of challenges, thanks to technological development with high levels of quality and service.

DREX

Stand / Booth: F8

Nombre de la Drex
empresa:
Mail: natalie@drex.network
Dirección: Cdla Guayacanes Mz 99 A

DREX transforma proyectos de energía renovable en oportunidades bancables.

Somos una empresa ecuatoriana que a través de una plataforma tecnológica aceleramos el cierre de capital mediante project finance para portafolios de energía renovable de pequeña y mediana escala, permitiendo a consumidores industriales y comerciales acceder a energía limpia sin inversión propia.

DREX transforms renewable energy projects into bankable opportunities.

We are an Ecuadorian company that, through a technological platform, accelerates capital closing via project finance for small- and medium-scale renewable energy portfolios, enabling industrial and commercial

consumers to access clean energy without their own investment.

DSM ANIMAL NUTRITION PRODUCTS ECUADOR S.A.**Stand / Booth: A 509**

Nombre de la empresa: Dsm Animal Nutrition Products Ecuador S.A. Z&R CORP S.A.

Mail: administracion@zyrcorp.com

Dirección: Lotización Inmaconsa mz 71 SI 1-3

Z&R Corp. es una empresa dedicada a la venta de insumos pecuarios y acuícolas de alta calidad. Ofrecemos a nuestros clientes asesoría técnica especializada para dar soporte y mejorar la producción de manera sostenible, priorizando el bienestar y la salud animal.

Z&R Corp. is a company dedicated to the sale of high-quality livestock and aquaculture supplies. We offer our clients specialized technical advice to support and improve production sustainably, prioritizing animal welfare and health.

DURAGAS S.A.**Stand / Booth: A 122**

Nombre de la empresa: Duragas S.A.

Mail: tania.gomez@duragas.com.ec

E.B.S. BUSINESS SOFTWARE**Stand / Booth: F 17**

Nombre de la empresa: E.B.S. Business Software

Mail: lvicuna@ebs.com.ec

Dirección: José Arizaga 112 y Jorge Drom, Edificio Aristo Plaza, oficina 43

E-volution, es un software ecuatoriano de clase mundial, está diseñado para centralizar y automatizar procesos de gestión de talento humano, reduciendo significativamente los tiempos y costos operativos en empresas de cualquier tamaño, dentro y fuera del país.

Nuestra plataforma combina estandarización y flexibilidad, ofreciendo desde una gestión ágil y precisa de la nómina, control de tiempo, salud ocupacional hasta módulos de desarrollo humano que impulsan la eficiencia, el cumplimiento normativo y la toma de decisiones estratégicas.

Con E-volution, las empresas del sector cuentan con una herramienta confiable y escalable que transforma la administración del talento en una ventaja competitiva.

En E-volution, impulsamos el talento para transformar resultados.

E-volution is a world-class Ecuadorian software solution, designed to centralize and automate human talent management processes, significantly reducing time and operational costs for companies of all sizes, both locally and internationally.

Our platform combines standardization and flexibility, offering everything from agile and accurate payroll management, time tracking, and occupational health, to human development modules that drive efficiency, regulatory compliance, and strategic decision-making.

With E-volution, companies gain a reliable and scalable tool that transforms talent management into a true competitive advantage.

At E-volution, we empower talent to transform results

ECOTECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.**Stand / Booth: A 313**

Nombre de la empresa: Ecotechnology Solutions S.A.

Mail: marketing@ecotechnology.com.ec

Dirección: Av. Isidro Ayora Cueva y Solar 32 y Calle Dr. José Luis Tamayo

Somos empresa fundada en México con representación en Ecuador, Perú y Panamá, que desarrolla y comercializa soluciones orgánicas biotecnológicas innovadoras, utilizando sistemas vivos para el manejo de los recursos acuícolas y tratamiento de suelos-aguas, claves para el control y recuperación de los recursos naturales, realizando una contribución técnica para el progreso y bienestar del equilibrio del medio ambiente.

Nuestros Productos:

- ECO-AQUABLEND
Biorremediador. Bio-Digester de materia orgánica para acuacultura.
- ECO-AQUAPROTEC
Probiótico bio-estimulante de especies acuícolas.
- ECO-NUTRIMAX
Nutriente para desarrollo microbiano y generador de bioflocs.
- ECO-TECHNO WT
Productos microbianos y enzimáticos para tratamiento de aguas.

We are a company founded in Mexico with representation in Ecuador, Peru, and Panama, that develops and markets innovative biotechnological organic solutions, using living systems for the management of aquacultural resources and soil-water treatment, key for the control and recovery of natural resources, making a technical contribution to the progress and well-being of environmental balance.

Our Products:

- ECO-AQUABLEND
Bioremediator. Bio-Digester of organic material for aquaculture.
- ECO-AQUAPROTEC
Bio-stimulant probiotic for aquaculture species.
- ECO-NUTRIMAX
Nutrient for microbial development and biofloc generator.
- ECO-TECHNO WT
Microbial and enzymatic products for water treatment.

ECUAMEX - SEINMEX

Stand / Booth: C 111

Nombre de la empresa: Ecuamex – Seinmex
Mail: seinmexmkt@gmail.com
Dirección: Av. Aguascalientes #327, San Benito, 83190 Hermosillo, Son, Mx

En el corazón de Sonora, surge una empresa que entiende las exigencias del sector acuícola como pocas: SEINMEX. Somos una firma 100 % mexicana dedicada a impulsar la productividad, innovación y sustentabilidad de los procesos de cultivo y cosecha de camarón. Con presencia en México y Ecuador, operamos con una vocación de servicio que va más allá de la mera venta de equipos: ofrecemos soluciones integrales que abrazan el ciclo completo de producción.

Desde sus inicios, SEINMEX ha ido posicionándose como un referente en la industria acuícola. Proveemos cosechadoras de camarón, refacciones, equipos de transferencia y servicios especializados, con el firme propósito de optimizar recursos, reducir costos y mejorar rendimientos. Nuestro compromiso con la mejora continua nos ha valido la confianza de acuicultores y empresas que buscan un aliado técnico confiable.

¿Qué nos distingue? Primero, la cercanía: entendemos que cada granja acuícola tiene retos únicos. Por eso, adaptamos nuestras propuestas a las condiciones locales: clima, calidad del agua, especies cultivadas y escalas de operación. Segundo, la innovación constante: nos mantenemos a la vanguardia en tecnología y mejores prácticas para ofrecer soluciones modernas y eficientes. Tercero, el respaldo técnico: no basta con entregar un equipo; acompañamos al cliente desde la instalación hasta el mantenimiento y seguimiento.

Para ti, productor acuícola, esto significa más que una compra: significa una inversión con visión de futuro. Con SEINMEX, obtienes maquinaria confiable, soporte técnico especializado y asesoría personalizada para optimizar cada etapa de tu cosecha. Si buscas elevar la productividad, reducir riesgos operativos y avanzar hacia una operación más rentable y sostenible, aquí tienes un aliado que entiende tu negocio.

Te invitamos a conocer más de nuestra oferta, a consultar nuestros casos de éxito y a descubrir cómo juntos podemos transformar tus operaciones acuícolas hacia un futuro más eficiente y competitivo. Confía en expertos, confía en SEINMEX.

At the heart of Sonora, a company emerges that understands the demands of the aquaculture industry like few others: SEINMEX. We are a 100% Mexican company dedicated to driving productivity, innovation, and sustainability in shrimp farming and harvesting processes. With a strong presence in Mexico and Ecuador, we go far beyond simply selling equipment—we deliver comprehensive solutions that support the entire production cycle.

Since its foundation, SEINMEX has positioned itself as a trusted name in the aquaculture industry. We provide shrimp harvesters, spare parts, transfer equipment, and specialized services with the clear purpose of optimizing resources, reducing costs, and maximizing yields. Our commitment to continuous improvement has earned us the trust of shrimp farmers and companies seeking a reliable technical partner.

What makes us different? First, our closeness: we understand that every shrimp farm faces unique challenges. That's why we tailor our solutions to local conditions such as climate, water quality, cultivated species, and scale of operations. Second, our commitment to innovation: we stay at the forefront of technology and best practices to deliver modern and efficient solutions. Third, our technical support: delivering equipment is not enough—we stand by our clients from installation through maintenance and ongoing service.

For you, the shrimp producer, this means more than just a purchase—it's a forward-looking investment. With SEINMEX, you gain reliable machinery, specialized technical support, and personalized guidance to optimize every stage of your harvest. If you aim to boost productivity, minimize operational risks, and move toward a more profitable and sustainable operation, here is a partner who truly understands your business.

We invite you to explore our solutions, learn from our success stories, and discover how together we can

transform your aquaculture operations into a more efficient and competitive future. Trust the experts, trust SEINMEX.

EDISAMORIN SISTEMAS DE INFORMACION

Stand / Booth: A 513

Nombre de la empresa: Edisamorin Sistemas de Información
Mail: tamara.bravo@edisa.com
Dirección: Avenida 12 de octubre N 24-739 y Avenida Colón
Edificio Boreal Torre A piso 1405 – Quito

EDISA es una multinacional con más de 40 años de experiencia en el desarrollo e implantación de soluciones ERP y presencia en más de 30 países. Su sistema LIBRA ERP cuenta con módulos y funcionalidades específicas para la acuicultura, diseñadas para optimizar cada etapa del proceso productivo del camarón: desde la gestión de la producción, hasta el empaquetado, trazabilidad y exportación.

Gracias a su enfoque integral, LIBRA ERP permite centralizar la información en una única plataforma, integrando datos productivos, de calidad, logística y comerciales, lo que facilita la toma de decisiones estratégicas y operativas. Además, su arquitectura modular y escalable permite adaptarse a las necesidades de cada empresa, acompañando su crecimiento.

Entre las funcionalidades clave para el sector destacan:

- Gestión de producción en finca y planta
- Trazabilidad completa, desde el origen en las piscinas hasta el cliente final, cumpliendo normativas locales e internacionales
- Integración con sistemas externos
- Automatización de procesos
- Módulo de Inteligencia Artificial (LIBRA LUA)

Con presencia en Ecuador y experiencia en las principales regiones productoras, EDISA se posiciona como un aliado estratégico para las empresas camaroneras que buscan digitalizar y optimizar su gestión, garantizando eficiencia, control y competitividad en un mercado global.

EDISA is a multinational company with more than 40 years of experience in the development and implementation of ERP solutions, with a presence in over 30 countries. Its LIBRA ERP system includes specific modules and functionalities for aquaculture, designed to optimize every stage of the shrimp production process: from production management to packaging, traceability, and export.

Thanks to its comprehensive approach, LIBRA ERP allows information to be centralized on a single platform, integrating production, quality, logistics, and commercial data, which facilitates both strategic and operational decision-making. In addition, its modular and scalable architecture adapts to the needs of each company, supporting their growth.

Key features for the sector include:

- Production management in farms and processing plants
- Full traceability, from pond origin to the end customer, complying with local and international regulations
- Integration with external systems
- Process automation
- Artificial Intelligence module (LIBRA LUA)

With a presence in Ecuador and experience in the main production regions, EDISA positions itself as a strategic partner for shrimp companies looking to digitize and optimize their management, ensuring efficiency, control, and competitiveness in a global market.

EMBIOTEC ECUADOR S.A. EMBIOECSA

Stand / Booth: A 716

Nombre de la empresa: Embioecsa
Mail: administracion@embioecsa.com
Dirección: Durán

EMBIOECSA es una empresa ecuatoriana que provee productos y servicios para los sectores acuícola, agrícola, pecuario, industria alimentaria y ambiente. Somos representantes exclusivos de EM Research Organization (www.emrojapan.com), empresa japonesa desarrolladora de la Tecnología EM (Microorganismos Eficaces). Nuestros productos EM1® y EM1® Acuicultura cuentan con certificación orgánica, y no poseen OGM. Ofrecemos servicios de consultoría en sistemas de gestión en inocuidad alimentaria (BRCGS, FSSC 22000, IFS, FSMA, SQF, Global GAP, BPM, FSPCA, HACCP) para asegurar la calidad de los alimentos frescos o procesados. A través de nuestros productos y servicios somos los mejores aliados en la sostenibilidad del negocio camaronero.

Mayor información en www.embioecsa.com

EMBIOECSA is an Ecuadorian company that provides products and services for aquaculture, agricultural, livestock, food industry and environmental sectors. We are exclusive representatives of EM Research Organization (www.emrojapan.com), a Japanese company that develops EM Technology (Effective Microorganisms). Our products EM1® and EM1® Aquaculture have organic certifications and do not contain GMOs. We offer consulting services in food safety management systems (BRCGS, FSSC 22000, IFS, FSMA, SQF, Global GAP, BPM, FSPCA, HACCP) to ensure the quality of fresh or processed foods. Through our products and services, we are the best allies in the sustainability of the shrimp business.

Our web site is www.embioecsa.com

EMPACRECI S.A.

Stand / Booth: A 305 - A 304

Nombre de la empresa: Empacreci S.A.
Mail: info@empacreci.com.ec
Dirección: Lotización Predio Santay Mz A1
 Solar 15

Empacadora y Procesadora de camarón en el Ecuador. Nos caracterizamos por crear la mejor calidad junto a nuestros proveedores y así brindar un excelente producto de exportación bajo las normas más exigentes.

Shrimp packing and processing company in Ecuador. We are characterized by creating the best quality alongside our suppliers to provide an excellent export product under the most demanding standards.

EXPALSA EXPORTADORA DE ALIMENTOS S.A.

Stand / Booth: A 301 - A 302

Nombre de la empresa: Expalsa Exportadora de Alimentos S.A.
Mail: contact@expalsa.com
Dirección: Km 6.5 vía Durán
 Tambo. Guayas, Ecuador

EXPALSA es uno de los principales exportadores de camarón (*Penaeus vannamei*) en el mundo.

Nuestra planta de procesamiento de última generación está ubicada a orillas del río Guayas, un punto estratégico dentro de la industria camaronera de Ecuador.

Exportamos un promedio de 18 millones de libras de producto terminado al mes, lo que equivale aproximadamente a 450 contenedores de camarón congelado premium entregados a mercados alrededor del mundo.

Todos nuestros procesos de producción cumplen con estrictos estándares internacionales de certificación, garantizando calidad en cada producto que enviamos.

En EXPALSA estamos profundamente comprometidos con la sostenibilidad; la responsabilidad social y la gestión ambiental son pilares fundamentales de nuestra filosofía empresarial.

A través de rigurosos protocolos y constante innovación, nos enorgullece ofrecer productos que son 100% naturales, saludables, sostenibles y completamente trazables.

Para consultas sobre nuestros productos, por favor contáctenos en: sales@expalsa.com

EXPALSA is one of the world's leading exporters of white shrimp (*Penaeus Vannamei*).

Our state-of-the-art processing facility is strategically located near the Guayas River, a vital hub in Ecuador's thriving shrimp industry.

We export an average of 18 million pounds of finished product per month, equivalent to approximately 450 containers of premium frozen shrimp delivered to markets around the globe.

All our production processes comply with strict international certification standards, ensuring consistent quality in every product we ship.

At EXPALSA, we are deeply committed to sustainability. Social responsibility and environmental stewardship are core pillars of our business philosophy.

Through rigorous protocols and ongoing innovation, we proudly offer products that are: 100% natural, healthy, sustainable, and fully traceable.

For product inquiries, please contact us at: sales@expalsa.com

EXPORTADORA TOTAL SEAFOOD TOTALSEAFOOD S.A.

Stand / Booth: A 317

Nombre de la empresa: Exportadora Totalseafood S.A.
Mail: victor.kronfle@totalseafood.com

EXPORTQUILSA Y PRODUCTORES ASOCIADOS

Stand / Booth: A 410 – A 411

Nombre de la empresa: Exportquilsa y Productores Asociados
Mail: gabrielac@exportquilsa.com
Dirección: Km 18 Vía Durán Boliche

Somos una empresa productora y exportadora de camarón, con más de 20 años de experiencia en el sector. Estamos presentes en toda la cadena productiva con la finalidad de garantizar los más altos estándares de calidad e inocuidad para nuestros clientes.

We are a shrimp producer and exporter with more than 20 years of experience in the sector. We are present throughout the production chain in order to guarantee the highest standards of quality and safety for our customers.

EXPOTUNA S.A.

Stand / Booth: A 214

Nombre de la empresa: Expotuna S.A.
Mail:
 fernanda.malave@expotuna.com
Dirección: km 14.5 vía a Daule

Nuestra experiencia de más de 43 años en el sector pesquero te da la confianza para hacernos tus aliados empresariales de toda la vida. Nuestro equipo técnico monitorea la cadena de producción las 24 horas, 7 días de la semana, con capacidad para procesar 500,000 libras de camarón diarias. Operamos bajo estrictos controles de inocuidad alimentaria y seguridad industrial, certificados por la FDA y la BRC, lo que avala nuestra premisa de máxima calidad. Somos EXPOTUNA, estratégicamente ubicados en la Vía a Daule, en el corazón industrial, para que tus negocios fluyan en un entorno adecuado, cómodo, confiable y seguro.

Our experience over 43 years on the fishing industry provides you the confidence to make us your lifelong business allies. Our technical team monitors the production chain 24 hours a day, 7 days a week, with the capacity to process 500,000 pounds of shrimp daily. We operate under strict food safety and industrial safety controls, certified by the FDA and the BRC, which supports our premise of maximum quality. We are EXPOTUNA, strategically located on Vía a Daule, in the industrial zone, so that your businesses flow in an adequate, comfortable, reliable and safe environment.

EXTRU-TECH LLC

Stand / Booth: C 301

Nombre de la empresa: Extru – Tech LLC
Mail:
 agermany@extru-techinc.com

FARMAGRO

Stand / Booth: A 318

Nombre de la empresa: Farmagro
Mail:
 fsolano@farmagro.com

FARMAVET FARMACOS VETERINARIOS S.A.

Stand / Booth: A 504 - A 412

Nombre de la empresa: Farmavet Farmacos Veterinarios S.A.
Mail:
 xzambrano@farmavet.com.ec
Dirección: Km.11.5 vía a Daule parque california
 1 bodegas A 8 y 9

Materia prima para alimento y nutrición en el sector camaronero.

Raw material for food and nutrition in the shrimp sector.

FEHIERRO S.A.

Stand / Booth: B 217

Nombre de la empresa: Fehierro S.A.
Mail:
 mercadeo@fehierro.com
Dirección: Km. 7.5 vía a Daule

Fehierro Cía. S.A., es una empresa con más de 40 años de experiencia en el mundo ferretero industrial. Contamos con una extensa gama de productos, en las diferentes líneas de negocio:

- Industria pesquera atún y sardina
- Industria alimenticia
- Contratistas industriales
- Talleres metalmecánicos
- Sistemas Contra Incendio
- Comerciantes ferreteros

Debido a la creciente demanda del sector camaronero, vimos una oportunidad de negocio para suministrar mallas a las piscinas de camarón. Con esto hemos ido creciendo en esta división.

Fehierro S.A., is a company with more than 40 years of experience in the industrial hardware world. We have an extensive range of products, in different lines of business:

- Tuna and sardine fishing industry.
- Food industry
- Industrial contractors
- Metalworking workshops
- Fire Protection Systems
- Hardware suppliers

Due to the growing demand from the shrimp sector, we saw a business opportunity to supply net for shrimp harvesting pools. With this new product, we have been growing in this division.

FERRETERÍA ESPINOZA S.A.

Stand / Booth: B 213

Nombre de la empresa: Ferreteria Espinoza S.A.
Mail:
 gmaldonado@ferreteriaespinoza.com

Ferretería Espinoza es una empresa con más de medio

siglo en el mercado ecuatoriano cuyo principal objetivo es ofertar al por mayor y menor, productos de calidad y precios competitivos a los mercados ferretero, agrícola e industrial a través de la comercialización y asesoría de un equipo humano experimentado y comprometido que busca agregar valor a nuestros clientes, logrando su preferencia y confianza.

Ferretería Espinoza is a company with over half a century in the Ecuadorian market, whose main objective is to offer wholesale and retail quality products at competitive prices to the hardware, agricultural, and industrial markets through the commercialization and advisory services of an experienced and committed team that seeks to add value to our customers, earning their preference and trust.

FISECORP S.A.

Stand / Booth: A 106

Nombre de la empresa: Fisecorp S.A.
Mail: ecruz@fisecorp.com

FISHERMAN S.A.

Stand / Booth: C 313

Nombre de la empresa: Fisherman S.A.
Mail: bigfish_ofc@bigfish.com.ec

FRAMACUA S.A.

Stand / Booth: A 310

Nombre de la empresa: Framacua S.A.
Mail: info@framacua.com
Dirección: Parque Comercial Nexus 1, Guayaquil, Guayas, Ecuador

FRAMACUA S.A. acompaña al sector camaronero ecuatoriano desde 2018, ofreciendo soluciones prácticas y efectivas que potencian el rendimiento en campo.

Nuestra misión es consolidar relaciones de confianza mediante un servicio técnico oportuno, productos confiables y estrategias productivas adaptadas a cada sistema de cultivo.

Contamos con una estructura técnico-comercial sólida, una logística eficiente y un equipo administrativo comprometido, lo que nos permite responder con agilidad a las exigencias del entorno acuícola.

Brindamos apoyo continuo en cada etapa del proceso, optimizando la inversión y garantizando resultados medibles en calidad, rendimiento y estabilidad a lo largo del ciclo productivo.

FRAMACUA S.A. has been supporting the Ecuadorian shrimp farming sector since 2018, offering practical and effective solutions that boost field performance.

Our mission is to build relationships of trust through timely technical service, reliable products, and production strategies tailored to each farming system.

We have a solid technical and commercial structure, efficient logistics, and a committed administrative team, allowing us to respond quickly to the demands of the aquaculture industry.

We provide continuous support at every stage of the process, optimizing investment and guaranteeing measurable results in quality, performance, and stability throughout the production cycle.

GASEC S.A.

Stand / Booth: C 205

Nombre de la empresa: Gasec S.A.
Mail: vanessa.torres@indutorres.com

GEOCONCRET S.A.

Stand / Booth: A 710

Nombre de la empresa: Geoconcret S.A.
Mail: ventas@geoconcret.com
Dirección: Calle Luis Garzón y García Moreno esquina, Edificio Cumbayá Garden, Oficina 306

Geoconcret S.A. es una empresa ecuatoriana con más de 21 años de experiencia dedicada a la importación, comercialización e instalación de GEOSINTÉTICOS para la construcción civil, minería, infraestructura, cuidado del medio ambiente, etc.

Geoconcret S.A. is an Ecuadorian company with over 21 years of experience, dedicated to the import, commercialization, and installation of geosynthetics for civil construction, mining, infrastructure, environmental protection, and more.

GEOMATRIX ECUADOR S.A.

Stand / Booth: B 123

Nombre de la empresa: Geomatrix Ecuador S.A.
Mail: jguevara@geomatrix.com.co
Dirección: Panamericana Norte Km 14,5
esquina – Calderón Lote 2
Calle Viteri y San Alfonso
Quito Pichincha, Ecuador

Somos el mayor fabricante latinoamericano especializado exclusivamente en geosintéticos de alto desempeño.

Contamos con el más completo y moderno laboratorio de toda Latinoamérica para pruebas en materiales geosintéticos, acreditado para 42 métodos de ensayo por el Geosynthetic Institute (GSI) bajo su programa de acreditación "GAI-LAP". Nuestro sistema de gestión de calidad está certificado por BUREAU VERITAS EN ISO 9001:2015 para el diseño, desarrollo, producción, comercialización y soporte técnico de materiales geosintéticos garantizando que el desempeño y durabilidad de nuestras soluciones y materiales se cumplen de manera sobresaliente.

We are the largest Latin American manufacturer specialized exclusively in high-performance geosynthetics. We have the most complete and modern laboratory for testing geosynthetic materials, accredited with 42 test methods by the Geosynthetic Institute (GSI) under its "GAI-LAP" accreditation program. Our quality management system is certified by BUREAU VERITAS EN ISO 9001:2015 for the design, development, production, marketing and technical support of geosynthetic materials, guaranteeing that the performance and durability of our solutions and materials are outstanding.

GERONIMO ONETO GERONETO S.A.**Stand / Booth: C 316**

Nombre de la empresa: Gerónimo Oneto Geroneto S.A.
Mail: mercadeo@geroneto.com
Dirección: Rafael Miguel Columbus y Ave. Luis E. Robles Plaza. Parque Industrial El Sauce.KM. 11 1/2 Vía a Daule

Somos una empresa importadora y comercializadora de materiales de acero que contribuye con el desarrollo y progreso de la construcción e industria ecuatoriana.

Nuestra firma ofrece una amplia gama de productos tales como planchas, tuberías, barras, ángulos, platinas, vigas, canales, correas y demás artículos en hierro, acero inoxidable, aluminio y afines.

We are an importer and marketer of steel materials that contributes to the development and progress of construction and ecuadorian industry.

Our firm offers a wide range of products such as sheets, pipes, bars, angles, platins, beams, channels, belts and other articles in iron, stainless steel, aluminum and related.

GESTORCAPITAX S.A.**Stand / Booth: C 315**

Nombre de la empresa: GestorCapitax S.A.

Mail: jcada@gestorcapitax.com

GRAFICAS IMPACTO GRAFIMPAC S.A.**Stand / Booth: A 215 - A 216**

Nombre de la empresa: Gráficas Impacto Grafimpac S.A.
Mail: jxorbea@grafimpac.com

GREAT SALT LAKE ARTEMIA**Stand / Booth: A 703**

Nombre de la empresa: Great Salt Lake Artemia
Mail: rholdaway@gsa.us
Dirección: 1750 West 2450 South

Como expertos en la producción de artemia, nos especializamos en elaborar los productos de Artemia de la más alta calidad a partir de la fuente de artemia más importante del mundo: el Gran Lago Salado. Durante las últimas tres décadas, hemos priorizado de manera constante la provisión de productos excepcionales y la protección de este delicado recurso natural.

GSLA está conformada por una red de empresas miembro que colaboran para cosechar y distribuir los productos de artemia de la más alta calidad disponibles. Nuestros productos de artemia y alimentos para criaderos han mantenido de manera constante su liderazgo en la industria durante décadas, siendo reconocidos por su calidad excepcional, confiabilidad y valor nutricional.

Además, seguimos comprometidos con garantizar el futuro de la industria, el bienestar del recurso artemia y la satisfacción de nuestros clientes. Nuestro compromiso con brindar un servicio excepcional, productos valiosos y la preservación de recursos nos distingue.

En consecuencia, nos enorgullece nuestro papel como administradores responsables de la Artemia en el Gran Lago Salado.

As experts in Artemia production, we specialize in crafting the world's finest Artemia products from the world's most significant Artemia source: the Great Salt Lake. Over the past three decades, we have consistently prioritized providing exceptional products and safeguarding this delicate natural resource.

GSLA is comprised of a network of member companies collaborating to harvest and distribute the highest quality Artemia products available. Our Artemia and Hatchery Feed products have consistently maintained their leadership in the industry for decades, renowned for their exceptional quality, reliability, and nutritional value.

Furthermore, we remain committed to ensuring the industry's future, the well-being of the Artemia resource, and the satisfaction of our customers. Our commitment to providing exceptional service, valued products, and resource preservation sets us apart.

Consequently, we take pride in our role as responsible stewards of the Artemia in the Great Salt Lake.

GREEN PLAINS INC.**Stand / Booth: A 609**

Nombre de la empresa: Green Plains Inc.
Mail: louis.rens@gpreinc.com
Dirección: 1811 Aksarben Drive,
Omaha, NE 68106 USA

Green Plains es una empresa líder en tecnología agrícola que utiliza procesos innovadores para transformar cultivos renovables en ingredientes sostenibles de alto valor. Contamos con 10 bio-refinerías ubicadas estratégicamente en Estados Unidos. Nuestras proteínas fermentadas fueron diseñadas para respaldar la creciente demanda mundial de proteína vegetal trazable, sostenible y de alta calidad. Se derivan de un proceso de fermentación y son una combinación de proteína de maíz y levadura, generada por separación mecánica de vinaza sin el uso de auxiliares de procesamiento, aditivos o floculantes. Nuestras proteínas han sido probadas con éxito en alimento balanceado para camarones Vannamei.

Green Plains is a leading ag-tech company using innovative processes to transform renewable crops into sustainable, high-value ingredients. We have 10 bio-refineries strategically located throughout the United States. Our fermented proteins were engineered and created to support the growing global demand for high-quality, sustainable and traceable plant proteins. They are derived from a fermentation process and are a combination of corn and yeast protein, generated by mechanical separation of whole stillage without the use of any processing aids, additives or flocculants. Our proteins have been successfully tested in Vannamei shrimp aquaculture feeds.

GRUENTEC CIA. LTDA.**Stand / Booth: A 102**

Nombre de la empresa: Gruentec Cia. Ltda.
Mail: info@gruentec.com
Dirección: Eloy Alfaro S7-157 y Belisario
Quevedo (San Juan de Cumbayá)

El Dr. Jörg Hettler y Sabine Hettler con sus conocimientos

en el área de la Química Analítica y contribuyendo con la protección del medio ambiente, fundaron en 1997 el mejor laboratorio de análisis y mediciones ambientales del Ecuador. Brindamos servicios de máxima calidad dentro del marco de acreditaciones internacionales, servicio de acreditación ecuatoriano (SAE) y certificaciones ISO a los sectores petrolero, minero e industrial principalmente, contamos con el mayor número de parámetros acreditados en el ámbito ambiental.

Nuestro compromiso, crear información a tiempo y de máxima calidad para nuestros grupos de interés e influir en la protección del ambiente y la salud humana.

Impactamos positivamente la gestión ambiental de nuestro entorno a través de la calidad, la tecnología y servicio de clase mundial.

Laboratorios ubicados en: Quito (Matriz), Coca, Yantzaza y Guayaquil.

Dr. Jörg Hettler and Sabine Hettler, with their knowledge in the field of Analytical Chemistry and contributing to the protection of the environment, founded in 1997 the best laboratory for environmental analysis and measurements in Ecuador. We provide services of the highest quality within the framework of International Accreditations, the Ecuadorian Accreditation Service (SAE), and ISO Certifications, mainly to the petroleum, mining, and industrial sectors. We have the largest number of accredited parameters in the environmental field.

Our commitment: to create timely and top-quality information for our stakeholders and to contribute to the protection of the environment and human health.

We positively impact environmental management in our surroundings through quality, technology, and world-class service.

Laboratories located in: Quito (Head Office), Coca, Yantzaza, and Guayaquil.

GRUPASA GRUPO PAPELERO CIA. LTDA.**Stand / Booth: A 115 - A 202**

Nombre de la empresa: Grupasa Grupo Papelero Cía. Ltda.
Mail: jmackliff@papelesa.com

GRUPO NUTEC**Stand / Booth: C 208**

Nombre de la empresa: Grupo Nutec
Mail: pfloreschapa@gponutec.com

GRUPO TRANSOCEÁNICA**Stand / Booth: C 109**

Nombre de la empresa: Grupo Transoceánica

Mail: vquezada@transoceanica.com.ec
Dirección: Malecón 1401 e Illingworth, Edificio Sud América

Contribuimos al desarrollo del comercio de Ecuador y el mundo.

Nuestro equipo experto en logística siempre está listo para guiarte en todo el proceso de importación o exportación. Creemos firmemente que la logística es el núcleo del comercio global y con nuestra experiencia podemos ayudarlo a conectarse con el mundo y llevar su negocio al siguiente nivel.

[We help drive trade in Ecuador and beyond.](#)

[Our expert logistics team is always ready to guide you through every step of the import or export process. We believe logistics is at the heart of global trade, and with our experience, we can help you connect with the world and take your business to the next level.](#)

HAID (ECUADOR) FEED CIA. LTDA

Stand / Booth: A 319 - A 320

Nombre de la empresa: Haid (Ecuador) Feed Cía. Ltda.
Mail: melanyhernandez@haid.com.cn

HANNA INSTRUMENTS ECUADOR S.A.

Stand / Booth: B 228

Nombre de la empresa: Hanna Instruments Ecuador S.A.
Mail: ventasec@hannainst.ec

HESTIA-G S.A.

Stand / Booth: A 116

Nombre de la empresa: Hestia – G S.A.
Mail: dmontalvan@hestiag.com

HIGIENIZO TÉCNICAS REUNIDAS S.L.U

Stand / Booth: A 507 - A 508

Nombre de la empresa: Higienizo Técnicas Reunidas S.L.U
Mail: wadyolvera@gmail.com
Dirección: Av. Rodrigo Chavez Parque Empresarial Colón

Higienizo Técnicas Reunidas posee una gama de ingredientes y aditivos que mejoren la eficiencia de la producción animal, la salud y el bienestar de los animales, así como la sostenibilidad del medio ambiente y de los recursos disponibles.

Higienizo Técnicas Reunidas has a range of ingredients and additives that improve the efficiency of animal production, the health and welfare of animals, as well as the sustainability of the environment and available resources.

HUAYU (SHANGHAI) TECHNOLOGY CO. LTD.

Stand / Booth: E 102

Nombre de la empresa: Huayu (Shanghai) Technology Co. Ltd.
Mail: santacruz.reyes@gmail.com

IMETECO

Stand / Booth: A 306

Nombre de la empresa: Imeteco
Mail: comercial@imeteco.com

IMPORTADORA ILGA CIA. LTDA.

Stand / Booth: A 114

Nombre de la empresa: Importadora Ilga Cía. Ltda.
Mail: facturacionelectronica@ilgaimportadora.com
Dirección: Ciudadela Adace calle b #415 y calle 10ma frente a Gamavisión

ILGA es una empresa importadora de maquinaria que se distingue por impulsar el crecimiento agrícola y el progreso de las industrias mediante la integración de tecnología avanzada. Con una trayectoria de 40 años orientada a proporcionar soluciones innovadoras para sectores clave del desarrollo productivo en Ecuador.

[ILGA is a machinery importer distinguished for fostering agricultural growth and industrial advancement through the integration of advanced technology. With a 40-year track record, the company is committed to delivering innovative solutions to the key sectors that underpin Ecuador's productive development.](#)

INCARPALM S.A. – INDUSTRIA CARTONERA PALMAR

Stand / Booth: A 512

Nombre de la empresa: Incarpalm S.A. – Industria Cartonera Palmar
Mail: ventas@incarpalm.com.ec
Dirección: Av. 25 de junio Km 4.5 Vía Pasaje El Cambio

En Incarpalm contamos con más de 19 años de experiencia en la fabricación de empaques de cartón

corrugado, reconocidos por su resistencia y durabilidad, atendiendo a sectores como el floricultor, bananero y otras frutas, camaronero, pesquero e industrial, y ofreciendo soluciones a la medida que se adaptan a las necesidades específicas de cada cliente.

At Incarpalm, we have over 19 years of experience in manufacturing corrugated cardboard packaging, known for its strength and durability. We serve sectors such as floriculture, banana and other fruit producers, shrimp farming, fishing, and industrial industries, offering customized solutions tailored to the specific needs of each client.

INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S.A.

Stand / Booth: A 206

Nombre de la empresa: Industria Cartonera Ecuatoriana S.A.
Mail: mvaldivieso@ice.com.ec

INDUSTRIA DE SISTEMAS ELECTRICOS INSELEC CIA. LTDA.

Stand / Booth: A 113a - A 113b

Nombre de la empresa: Industria de Sistemas Eléctricos Inselec Cía. Ltda.
Mail: mvillacis@inselec.com.ec
Dirección: Troncal E35, Km 5. Parque Industrial de Quito PIQ

Con más de 48 años de experiencia, INSELEC es una empresa ecuatoriana líder en la fabricación de envoltorios y soluciones eléctricas de vanguardia para el sector comercial, industrial y residencial, cuyo principal propósito es la eficiencia energética.

Su amplio portafolio con marcas reconocidas mundialmente permite abastecer a los segmentos de subdistribuidores e industrial, con soluciones y proyectos llave en mano, es decir, totalmente listos para integrarse.

La excelencia de INSELEC se respalda con certificaciones internacionales: ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001, que garantizan calidad, responsabilidad ambiental y seguridad laboral. Su marca de envoltorios eléctricos, Beaucoup®, cumple con altos estándares de calidad por su cumplimiento de la norma INEN. Además, entre las marcas que comercializa INSELEC se destaca Schneider Electric, empresa líder a nivel global en productos eléctricos.

With more than 48 years of experience, INSELEC is an Ecuadorian company and a leader in the manufacturing of enclosures and cutting-edge electrical solutions for the commercial, industrial, and residential sectors, with energy efficiency as its core purpose.

Its broad portfolio, featuring globally recognized brands, enables the supply of solutions and turnkey projects to both sub-distributors and the industrial segment—fully ready for seamless integration.

INSELEC's excellence is backed by international certifications: ISO 9001, ISO 14001, and ISO 45001,

ensuring quality, environmental responsibility, and occupational safety. Its electrical enclosures brand, Beaucoup®, meets high quality standards through compliance with INEN regulations. Additionally, among the brands distributed by INSELEC, Schneider Electric stands out as a global leader in electrical products.

INDUSTRIAL ACUÍCOLA OCHOA & BARCIA DINACUAMAR CIA. LTDA.

Stand / Booth: A 405

Nombre de la empresa: Industrial Acuícola Ochoa & Barcia Dinacuamar Cía. Ltda.
Mail: luisalave@dinacua.com.ec

INDUSTRIAL PLANKTON INC.

Stand / Booth: C 310

Nombre de la empresa: Industrial Plankton Inc.
Mail: e.polanco@industrialplankton.com
Dirección: 3372 Luxton Road

Desde el 2010, Industrial Plankton ha estado desarrollando y fabricando fotobiorreactores para el cultivo de algas en Canadá y hoy en día su tecnología se encuentra en criaderos del área de la acuicultura y en centros de investigación en cerca de 35 países. La producción segura de suficiente alga biosegura constituye un limitante para muchos criaderos. El alga tiene que ser de buena calidad y con bajos niveles de patógenos. Es por esta razón que con nuestros fotobiorreactores se automatizan tareas rutinarias tales como la adición de nutrientes, la cosecha, el pH y la temperatura, creando un ambiente estable y bioseguro para los cultivos.

Nuestros equipos ofrecen de forma fiable más alga por metro cuadrado que cualquier otro método de cultivo tradicional al tiempo que se extiende la vida de los cultivos gracias a los filtros de medios y de aire, lo que resulta en una menor demanda del inóculo y también un menor mantenimiento. Todo ello se vería reflejado en un incremento en la fiabilidad y la calidad general del cultivo de algas, lo que a su vez se traduciría en larvas y juveniles más sanos.

Adicionalmente, nuestros fotobiorreactores cuentan con una pantalla táctil en la que se controlan todas sus funciones y se visualiza en tiempo real el registro de datos recolectados de los sensores con los que viene dotado el equipo, asegurando, así, un mayor control sobre el cultivo y, por ende, mejor rendimiento de la producción. Con nuestros equipos, el cultivo de algas de forma continua se hace más sencilla. Nuestros fotobiorreactores, al estar completamente automatizados, liberan a su equipo de trabajo de tareas como la limpieza o la cosecha. Así se reducen considerablemente los costos de personal o se abre un espacio para enfocarse en otras tareas.

Since 2010, Industrial Plankton has been developing and manufacturing photobioreactors for growing algae in Canada. Today, their technology is used in aquaculture hatcheries and research centers in nearly 35 countries.

Producing a sufficient and reliable supply of biosecure algae is a limiting factor for many hatcheries. The algae must be of high quality and have low levels of pathogens. To address this, Industrial Plankton's photobioreactors automate routine tasks such as adding nutrients, harvesting, and controlling pH and temperature, creating a stable and biosecure environment for the cultures.

Their equipment reliably produces more algae per square meter than any other traditional cultivation method. It also extends the life of cultures with media and air filters, which reduces the demand for inoculum and lowers maintenance. This all results in increased reliability and overall quality of the algae culture, which in turn leads to healthier larvae and juveniles.

Additionally, the photobioreactors have a touchscreen display that controls all functions and provides real-time data from the sensors. This ensures greater control over the culture and, consequently, better production yield. With this equipment, continuous algae cultivation becomes simpler. The fully automated systems free up staff from tasks like cleaning and harvesting, significantly reducing personnel costs or allowing them to focus on other tasks.

INDUSUR INDUSTRIAL DEL SUR S.A. / INDUCORP

Stand / Booth: C 212

Nombre de la empresa: Indusur Industrial del Sur S.A. / INDUCORP
Mail: atencionalcliente@indusur.com
Dirección: Av. Carlos Julio Arosemena Km. 4.5, Diagonal al CC Albán Borja

Somos reconocidos por nuestra larga trayectoria y amplia oferta de productos y servicios. Estamos enfocados al sector de motores industriales, sector automotriz, sector agrícola y sector de construcción. Estamos comprometidos con el crecimiento de nuestro país.

We are recognized for our long-standing experience and wide range of products and services. We are focused on the industrial engines sector, automotive sector, agricultural sector, and construction sector. We are committed to the growth of our country.

INDUTORRES S.A.

Stand / Booth: B 111

Nombre de la empresa: Indutorres S.A.
Mail: vanessa.torres@indutorres.com

INNOVEX SPA

Stand / Booth: F10

Nombre de la empresa: Innovex Spa
Mail: gsantamarina@innovex.cl
Dirección: Edificio Olivos Tower
Piso 6 Oficina 602, Guayaquil

Innovex es una empresa dedicada al diseño y fabricación de equipos de monitoreo y control de variables ambientales para la acuicultura. Somos especialistas en la medición de oxígeno, temperatura, salinidad, turbidez, clorofila y caudales, proporcionando información en línea a través de nuestras plataformas web y aplicaciones móviles, fáciles de usar e intuitivas.

Además, contamos con soluciones específicas para el monitoreo y control de variables durante el transporte en camiones de cosecha viva, asegurando la trazabilidad y el bienestar de los recursos en todo el proceso.

Innovex is a company dedicated to the design and manufacturing of monitoring and control equipment for environmental variables in aquaculture. We specialize in measuring oxygen, temperature, salinity, turbidity, chlorophyll, and water flow, delivering real-time information through our user-friendly web platforms and mobile applications.

In addition, we provide tailored solutions for the monitoring and control of variables during live harvest transportation in trucks, ensuring full traceability and the welfare of resources throughout the entire process.

INRIOCH S.A.

Stand / Booth: C 304

Nombre de la empresa: Inrioch S.A.
Mail: sochoa@inrioch.com
Dirección: Chimborazo 2703 y Venezuela

INRIOCH S.A. Es una empresa con 31 años de experiencia en los sectores: Naval e Industrial; suministrando productos certificados, complementados con asesoría, acompañamiento y entrega a tiempo.

Somos Distribuidores directos de Fábricas de: Bocines Thordon, PacFlange (Chumaceras autolubricadas, libres de grasa), Epocast36, Aluminio Naval, Planchas y Ejes de Acero inoxidable calidad 316L, Barras de bronce SAE40 y Bronce al aluminio.

Somos fabricantes de: Mangueras metálicas, juntas de expansión metálicas y de elastómeros marca EXPANFLEX.

Contamos con personal calificado en cada área (almacén, taller y bodegas) que nos permite generar valor para nuestros clientes.

INRIOCH S.A. It is a company with 31 years of experience

in the sectors: Naval and Industrial; supplying certified products, complemented with advice, support and on-time delivery.

We are direct distributors of factories of: Thordon Bearings, PacFlange (self-lubricated, grease-free bearings), Epocast36, Naval Aluminum, 316L quality stainless steel plates and shaft, SAE40 bronze bars and aluminum bronze.

We are manufacturers of: Metallic hoses, Metallic and Elastomeric Expansion Joints EXPANFLEX brand.

We have qualified personnel in each area (warehouse, workshop and warehouses) that allows us to generate value for our clients.

INVECUADOR S.A.

Stand / Booth: A 107

Nombre de la empresa: Invecuador S.A.

Mail:

m.ibanez@inveaquaculture.com

Dirección: Av. de las Américas
Edificio Sky Building Piso 11 Of. 13

Somos una multinacional con más de 40 años de experiencia innovando en productos de alta tecnología en áreas esenciales de producción, optimizando la nutrición animal con un cuidadoso manejo de la salud y control del ambiente de cultivo. Con presencia en más de 27 países y oficinas centrales en Bélgica.

We specialize in providing state-of-the-art solutions in three main domains that are essential to aquaculture production: optimization of animal nutrition, careful management of animal health and rigorous control of the culture environment. With more of 40 years of experience, we have presence at 27 countries with headquarters in Belgium.

INVELIGENT

Stand / Booth: A 108

Nombre de la empresa: Inveligent

Mail: rsilva@inveligent.com

Dirección: Matriz Quito - Av. Francisco de Orellana E11-75 y Avenida Coruña esquina. Edificio Albra, Piso 3 Oficina A305
Sucursal Guayaquil - Av. Joaquín Orrantía y Juan Tanka Marengo Edificio Executive Center Oficina 404

Inveligent es una empresa especializada en automatización de cadenas de abastecimiento.

Ofrecemos consultoría con ingenieros especializados en los diferentes sectores industriales y empresariales para optimizar los procesos en la cadena de valor, brindando un 360 al ser distribuidores autorizados de marcas líderes como Honeywell, Zebra y NCR, ofreciendo equipos inteligentes de última generación.

Elevamos su negocio con soluciones completas en automatización y mantenemos sus operaciones sin interrupciones, impulsando la eficiencia y el crecimiento mediante nuestro centro de servicio de mantenimiento de equipos en sitio.

Inveligent is a company specializing in supply chain automation.

We provide consulting with engineers who are experts in various industrial and business sectors to optimize processes across the value chain. As authorized distributors of leading brands like Honeywell, Zebra, and NCR, we offer state-of-the-art intelligent equipment.

We elevate your business with comprehensive automation solutions and ensure uninterrupted operations through our on-site equipment maintenance service, driving efficiency and growth.

JETFEEDER CIA. LTDA.

Stand / Booth: A 117

Nombre de la empresa: Jetfeeder Cía. Ltda.

Mail: admin@jetfeeder.com

Dirección: Km 11.5 Vía a Samborondón Detrás de Urb. Fuentes del Río Vía Salitre

Jetfeeder es una empresa de tecnología de alimentadores automáticos para camarón que optimizan la distribución de alimento en piscinas de cultivo. Su tecnología IFT (Intelligent Feeding Technology) permite programar dosis y horarios de manera precisa en base al comportamiento del camarón garantizando un crecimiento uniforme, mayor eficiencia en el uso del alimento y reducción de desperdicios.

Jetfeeder is a technology company specialized in smart shrimp feeders that optimize feed distribution in shrimp ponds. Its IFT (Intelligent Feeding Technology) allows precise programming of feed doses and schedules based on shrimp behavior, ensuring uniform growth, greater feed efficiency, and reduced waste.

JNG DEL ECUADOR**Stand / Booth: B 214 - B 215**

Nombre de la empresa: Jng del Ecuador
Mail: info@jngdeecuador.com
Dirección: Km 6.5 vía Daule

JNG del Ecuador es una empresa ecuatoriana dedicada a la comercialización de equipos eléctricos y de automatización para la industria. Fundada en el 2000, la compañía se ha consolidado en el mercado nacional gracias a su enfoque en la calidad y la innovación de sus productos.

También destaca por su servicio al cliente, ofreciendo asesoría técnica para la selección óptima de los equipos para una determinada aplicación. Su enfoque en la innovación, la calidad y la asesoría técnica ha permitido a la empresa mantener una posición consolidada de liderazgo en el mercado y así contribuir al desarrollo industrial del Ecuador.

JNG del Ecuador is an Ecuadorian company dedicated to the commercialization of electrical and automation equipment for the industry. Founded in 2000, the company has established itself in the national market thanks to its focus on product quality and innovation.

It is also noted for its customer service, offering technical advice for the optimal selection of equipment for specific applications. Its emphasis on innovation, quality, and technical support has enabled the company to maintain a leading position in the market and contribute to the industrial development of Ecuador.

JUGYFRUIT**Stand / Booth: A 717**

Nombre de la empresa: Juggyfruit
Mail: piturraldea@prilabsa.com.ec

KAMPI AQUA SOLUTIONS S.A.**Stand / Booth: A 806 - A 807 - A 808 - A 809 - A 810 - A 811**

Nombre de la empresa: Kampi Aqua Solutions S.A.
Mail: earosemena@bekampi.com

LABGENETIC S.A. – ONELABT S.A.**Stand / Booth: F12**

Nombre de la empresa: Labgenetic S.A – Onelabt S.A.
Mail: inocuidad@labgenetic.org
Dirección: Cdla. Simón Bolívar, Mz. 39, Sl. 6. Guayaquil - Ecuador

Onelabt se especializa en diagnóstico molecular y en la venta de insumos para la sanidad acuícola. Con un equipo de profesionales altamente calificados, garantiza resultados precisos y oportunos, contribuyendo a la sostenibilidad y competitividad del sector exportador acuícola.

Onelabt specializes in molecular diagnostics and the supply of products for aquaculture health. With a team of highly qualified professionals, it ensures accurate and timely results, contributing to the sustainability and competitiveness of the aquaculture export sector.

LABOMERSA S.A.**Stand / Booth: A 805**

Nombre de la empresa: Labomersa S.A.
Mail: ventas@labomersa.com
Dirección: La Vista San Eduardo, edificio 100A, piso 2, oficina 211

Somos referentes en soluciones integrales para la industria acuícola, con más de 20 años de experiencia en el mercado ecuatoriano e internacional.

Brindamos asesoramiento especializado para el desarrollo y validación de aplicaciones tecnológicas que optimizan el monitoreo de parámetros en entornos acuáticos: piscinas, criaderos de camarones y producción de alimentos balanceados.

Evaluamos indicadores clave como nitritos, nitratos, amonio, calcio, potasio, nitrógeno, metabisulfito, proteínas y grasas, entre otros.

Además, ofrecemos soluciones microbiológicas alineadas con normativas internacionales, que van desde métodos tradicionales basados en medios de cultivo hasta pruebas rápidas con tecnologías innovadoras como los MC-Media Pads (Merck).

Nuestro portafolio incluye equipos de monitoreo ambiental y de superficies, así como sistemas de detección de patologías en camarones mediante tecnologías moleculares de última generación: PCR LAMP y PCR en Tiempo Real.

En Labomersa, acompañamos a nuestros clientes con soluciones confiables e innovadoras, respaldadas por la calidad y prestigio de Merck, que les permiten tomar decisiones informadas y aplicar acciones correctivas oportunas, asegurando la calidad, seguridad y sostenibilidad de sus procesos.

We are recognized as a leading provider of comprehensive solutions for the aquaculture industry, with more than 20 years of experience in the Ecuadorian and international markets.

We offer specialized consulting for the development and validation of technological applications that optimize the monitoring of parameters in aquatic environments, including shrimp farms, ponds, and feed production facilities.

We evaluate key indicators such as nitrites, nitrates, ammonium, calcium, potassium, nitrogen, metabisulfite, proteins, and fats, among others.

In addition, we provide microbiological solutions aligned with international standards, ranging from traditional methods based on culture media to rapid testing with innovative technologies such as MC-Media Pads (Merck).

Our portfolio also includes environmental and surface monitoring equipment, as well as advanced systems for shrimp disease detection using state-of-the-art molecular technologies such as PCR LAMP and Real-Time PCR.

At Labomersa, we support our clients with reliable and innovative solutions, backed by the quality and prestige of Merck, enabling them to make informed decisions and implement timely corrective actions to ensure the quality, safety, and sustainability of their processes.

LAITRAM MACHINERY INC.

Stand / Booth: B 121

Nombre de la empresa:

Laitram Machinery Inc.

Mail: lm.sales@laitram.com

Dirección:

220 Laitram Lane, Harrahan, Louisiana, 70123 USA

Laitram Machinery aprovecha 75 años de experiencia como líder global en innovación para el procesamiento de productos del mar. Diseñamos y fabricamos sistemas de automatización de última generación que optimizan y agilizan cada etapa crítica del procesamiento de camarón. Nuestras tecnologías avanzadas permiten a los operadores superar desafíos en el pelado, desvenado, cocción, descabezado, inspección y clasificación láser de camarones, logrando mayor rendimiento y mayor valor a lo largo de toda la línea de producción.

Laitram Machinery draws on 75 years of expertise as a global leader in seafood processing innovation. We engineer and build state-of-the-art automation systems that enhance and streamline every critical stage of shrimp processing. Our advanced technologies enable operators to overcome challenges in shrimp peeling, deveining, deheading, inspection, and grading, resulting in higher yields and greater value throughout the production process.

LALLEMAND ANIMAL NUTRITION

Stand / Booth: A 804

Nombre de la empresa:

Lallemand Animal Nutrition

Mail: fcellier@lallemand.com

Dirección: Canadá

Lallemand, fundada hace más de un siglo en Canadá, es un líder mundial en el desarrollo, la producción y comercialización de soluciones microbianas.

Su división de Nutrición Animal se especializa en acuicultura y especies terrestres, ofreciendo productos naturales a base de levaduras y bacterias.

La acuicultura es un enfoque estratégico, con soluciones que incluyen probióticos, derivados de levadura y productos de biorremediación.

Estos productos apoyan la salud de camarones y peces, mejoran la calidad del agua y del suelo, y optimizan la eficiencia alimentaria.

Lallemand combina experiencia científica y soporte técnico para mejorar el rendimiento en sistemas acuícolas.

Lallemand, founded over a century ago in Canada, is a global leader in the development, production and marketing of microbial solutions.

Its Animal Nutrition division specializes in aquaculture and livestock, offering natural yeast and bacteria-based products.

Aquaculture is a strategic focus, with solutions including probiotics, yeast derivatives, and bioremediation tools.

These products support shrimp and fish health, improve water and soil quality, and enhance feed efficiency.

Lallemand combines scientific expertise and field support to boost performance in aquaculture systems.

LINDE ECUADOR S.A.

Stand / Booth: B 208

Nombre de la empresa:

Linde Ecuador S.A.

Mail: andrea.aguila@linde.com

LINEXPRES S.A.

Stand / Booth: A 505

Nombre de la empresa:

Linexpres S.A.

Mail:

vvargas@linexpres.com

Dirección: Km.11.5

vía a Daule parque california 1 bodega 8

Venta al por mayor de productos farmacéuticos, incluso veterinario.

Wholesale of pharmaceutical products, including veterinary products.

LLANTICENTRO S&M S.A.**Stand / Booth: C 309**

Nombre de la empresa: Llanticro S&M S.A.
Mail: marketing1@llanticro.ec
Dirección: Av. Diego de Vázquez N72-104

Con 43 años de experiencia, LLANTICENTRO es una empresa ecuatoriana especializada en la comercialización de llantas OTR para sectores estratégicos como minería, agricultura, logística e industria. Ofrecemos asesoría personalizada, cobertura a nivel nacional, servicios postventa y servicio técnico, nuestro enfoque se centra en mejorar la productividad de nuestros clientes y optimizar sus costos operativos mediante soluciones integrales en neumáticos de alto desempeño.

Contamos con sucursales en las principales ciudades del país.

With 43 years of experience, LLANTICENTRO is an Ecuadorian company specialized in the commercialization of OTR tires for strategic sectors such as mining, agriculture, logistics and industry. We offer personalized advice, nationwide coverage, after-sales services and technical service. Our focus is on improving the productivity of our customers and optimize their operating costs through comprehensive solutions in high performance tires .

We have branches in the main cities of the country.

LUBRISA**Stand / Booth: F1**

Nombre de la empresa: Lubrisa
Mail: puraga@lubrisa.com mandrade@lubrisa.com

LUBRIVAL S.A.**Stand / Booth: A 100**

Nombre de la empresa: Lubrival S.A.
Mail: jmedina@lubrival.co

MADAN TECHNOLOGIES LTD.**Stand / Booth: A 800 - A 801 - A 802**

Nombre de la empresa: Madan Technologies Ltd
Mail: carlos.O@madantec.com
Dirección: Kibbutz Maagan Michael, Israel

Madan Technologies, compañía internacional expertos en soluciones acuícolas, localizada en Israel, fabricante de equipos Alimentadores Automáticos con Sistema Solar/Eléctricos, Equipos de Aireación a Diesel y Eléctricos; fabricante de planta desalinizadoras de agua y distribución de principales productos para acuicultura. Pioneros en el Ecuador en implementación de sistemas de Alimentación Automática; Nuestros productos permiten incrementar la productividad y rentabilidad del sector acuicultor. Y desde el 2024 hacemos base en Ecuador, como centro de operaciones de distribución para América, a través de la empresa Tresvicor S.A. con más de 30 años de experiencia en la producción de camarones.

Madan Technologies, an international company specializing in aquaculture solutions, based in Israel, is a manufacturer of Solar/Electric Automatic Feeder systems, Diesel and Electric Aeration Equipment, as well as water desalination plants and distributors of key products for aquaculture. Pioneers in Ecuador in the implementation of Automatic Feeding systems, our products enable increased productivity and profitability for the aquaculture sector. As of 2024, we have established a base in Ecuador as a distribution hub for the Americas, through the company Tresvicor S.A., which has more than 30 years of experience in shrimp production.

MAGROCAM (SONI RIQUELME FREIRE OCHOA)**Stand / Booth: A 104**

Nombre de la empresa: Magrocam (Soni Riquelme Freire Ochoa)
Mail: gerencia.magrocam1988@gmail.com
Dirección: Av. Madero Vargas y carrera 30ava Oeste

MALL DE TECNOLOGÍA**Stand / Booth: C 200 - C 201**

Nombre de la empresa: Mall de Tecnología
Mail: comercial@grupotechmall.com
Dirección: Urdesa Central Circunvalación Sur 414 y Ébanos

Somos una empresa especializada en soluciones integrales para todo tipo de mercado desde el agrícola, Acuícola, solar y retail.

We are a company specializing in integral solutions for all types of markets from agriculture, aquaculture, solar and retail.

MARINE INSTRUMENTS**Stand / Booth: A 205 – F5**

Nombre de la empresa: Marine Instruments
Mail: marineinstruments@marineinstruments.es
Dirección: Guayaquil (Ecuador)

Marine Instruments es una empresa tecnológica global especializada en el desarrollo de tecnología marina avanzada para tres ámbitos estratégicos: seguridad y defensa marítima, pesca sostenible y acuicultura de precisión.

Con una fuerte base en acústica, inteligencia artificial y robótica, diseñamos soluciones inteligentes que mejoran la eficiencia operativa, refuerzan la vigilancia del entorno marino y promueven la sostenibilidad de los océanos.

Marine Instruments is a global technology company specialized in the development of advanced marine technology for three strategic areas: maritime security and defense, sustainable fishing, and precision aquaculture.

With a strong foundation in acoustics, artificial intelligence, and robotics, we design intelligent solutions that enhance operational efficiency, strengthen marine environment monitoring, and promote ocean sustainability.

MAYEKAWA ECUADOR S.A.

Stand / Booth: B 100 - B 101 - B 102

Nombre de la empresa: Mayekawa Ecuador S.A.
Mail: katherine.moncada@mayekawa.com.ec
Dirección: Cdla. Adace Calle B #207 y Calle 5ta

En Mayekawa Ecuador, somos expertos en brindar soluciones avanzadas en refrigeración industrial, respaldados por la tecnología japonesa y la experiencia global de Mayekawa.

Ofrecemos un servicio integral que incluye:

- Servicio técnico especializado,
- Amplio stock de repuestos y equipos,
- Ingeniería y desarrollo de proyectos personalizados

Nuestro equipo de profesionales está comprometido con la eficiencia, la confiabilidad y la sostenibilidad de cada sistema, adaptándonos a las necesidades específicas de industrias como alimentos, bebidas, energía, y más.

Mayekawa Ecuador es su aliado estratégico para optimizar procesos, reducir costos operativos, y asegurar un rendimiento continuo.

At Mayekawa Ecuador, we specialize in providing advanced industrial refrigeration solutions, backed by the renowned Japanese technology and global experience of Mayekawa.

We offer a comprehensive range of services, including:

- Specialized technical support,
- Extensive stock of spare parts and equipment,
- Engineering and development of custom projects.

Our team of professionals is committed to delivering efficient, reliable, and sustainable systems, tailored to the specific needs of industries such as food processing, beverages, energy, and more.

Mayekawa Ecuador is your strategic partner for optimizing processes, reducing operational costs, and ensuring continuous system performance.

MERIEUX NUTRISCIENCES PERU S.A.C.

Stand / Booth: A 120

Nombre de la empresa: Merieux Nutrisciences Perú S.A.C.
Mail: ana.sanchez@mxns.com
Dirección: Cdla. Guayaquil, Tercer Callejón 14 y Emilio Soro Lorente Mz.8 Solar 4

Empresa Multinacional con Red Global líder en laboratorios acreditados de inocuidad de alimentos, casa matriz en Francia.

Presente en los 5 continentes, 32 países con más de 140 laboratorios especializados.

Dentro de su portafolio cuenta en Ecuador con 6 laboratorios para ensayos: Físico-Químicos, Microbiológicos, Virales, De residuos veterinarios, contaminantes, Metales pesados y Ambientales.

Contamos con los más altos estándares de calidad y más de 20 años de experiencia en Ecuador como laboratorio autorizado por la Subsecretaría de Calidad e Inocuidad.

Nuestro compromiso es el bienestar de los consumidores con alimentos más sanos e inocuos.

A multinational company with a leading global network of accredited food safety laboratories. Headquartered in France.

Present on five continents, in 32 countries, with more than 140 specialized laboratories.

Its portfolio includes six laboratories in Ecuador for testing: Physical-Chemical, Microbiological, Viral, Veterinary Residues, Contaminants, Heavy Metals, and Environmental.

We have the highest quality standards and more than 20 years of experience in Ecuador as a laboratory authorized by the Undersecretary of Quality and Safety.

Our commitment is to create a healthier, better world.

MINUTOCORP S.A.

Stand / Booth: A 613

Nombre de la empresa: Minutocorp S.A.
Mail: fquiroz@minutocorp.com

MOVISTAR EMPRESAS

Stand / Booth: B 124 – B 125

Nombre de la empresa: Movistar Empresas
Mail: movistar.empresas@telefonica.com

Dirección: Torre Millennium, Piso 19 Av.
Francisco de Orellana, Guayaquil,
Ecuador

Nombre de la empresa: N.L Proinsu S.A.
Mail: rcruz@grupoleones.com.ec

Movistar Empresas, unidad corporativa de Telefónica, tiene como propósito ser el aliado estratégico de las empresas ecuatorianas en su camino hacia la transformación digital. Su enfoque está en brindar soluciones tecnológicas que se adaptan a las necesidades específicas de cada negocio, impulsando eficiencia, innovación y crecimiento sostenible.

Con una oferta robusta que incluye conectividad avanzada, servicios Cloud, Ciberseguridad, Internet de las cosas (IoT) y Big Data, Movistar Empresas se posiciona como un socio clave para el sector acuícola. Sus soluciones permiten optimizar procesos, mejorar la trazabilidad y fortalecer la sostenibilidad en cada etapa de la cadena productiva.

Movistar Empresas, a corporate unit of Telefónica, aims to be the strategic partner of Ecuadorian companies on their journey toward digital transformation. Its focus is providing technological solutions that adapt to the specific needs of each business, driving efficiency, innovation, and sustainable growth.

With a robust offering that includes advanced connectivity, cloud services, cybersecurity, Internet of Things (IoT), and big data, Movistar Empresas is positioned as a key partner for the aquaculture sector. Its solutions optimize processes, improve traceability, and strengthen sustainability at every stage of the production chain.

MSD ANIMAL HEALTH

Stand / Booth: B 119 - B 120

Nombre de la empresa: Msd Animal Health
Mail: edwin.amaya@merck.com

MUNDO MARINO

Stand / Booth: B 222

Nombre de la empresa: Mundo Marino
Mail: mundomarinogquilecua@yahoo.com
Dirección: Argentina 200 y Eloy Alfaro

Mundo Marino es una empresa especializada en la comercialización de equipos y soluciones para la navegación y el sector marítimo. Ofrecemos productos de alta calidad y tecnología avanzada, respaldados por un firme compromiso con la seguridad, la innovación y la satisfacción de nuestros clientes.

Mundo Marino is a company specialized in the distribution of equipment and solutions for boating and the maritime sector. We offer high-quality, advanced technology products, backed by a strong commitment to safety, innovation, and customer satisfaction.

N.L. PROINSU S.A.

Stand / Booth: A 400

NATURAL STAR S.A. NASSTAR

Stand / Booth: A 506

Nombre de la empresa: Natural Star S.A. Nasstar
Mail: nstarsa@gmail.com
Dirección: Avenida Narcisca de Jesús
Km 1.6

Natural Star es una empresa especializada en productos biotecnológicos para el desarrollo y producción de cultivos acuícolas.

Nuestros productos cuentan con altos estándares de calidad para brindar soluciones integrales y aumentar la rentabilidad.

Natural Star is a company specialized in biotechnological products for the development and production of aquaculture crops.

Our products meet high-quality standards to provide comprehensive solutions and enhance profitability.

NATURELSA S.A.

Stand / Booth: A 207 - A 208

Nombre de la empresa: Naturelsa S.A.
Mail: administracion@naturelsa.com.ec
Dirección: Edificio The Point Piso 9 Oficina 901

NATURELSA S.A. es una compañía que se dedica al desarrollo, elaboración y líder en innovación de productos biotecnológicos para el sector acuícola, agrícola y medio ambiente.

NATURELSA se destaca por su desarrollo científico y experiencia técnica a nivel nacional e internacional, integradas para los diferentes cultivos acuícolas y agrícolas. Productos tales como fertilizantes orgánicos, promotor de crecimiento, enzimas y bacterias.

NATURELSA S.A. is a company dedicated to the development, production, and innovation of biotechnology products for the aquaculture, agricultural, and environmental sectors.

NATURELSA stands out for its scientific development and integrated national and international technical expertise for a variety of aquaculture and agricultural crops.

Products include organic fertilizers, growth promoters, and enzymes.

NEGOCIOS Y PRODUCTOS DEL PACÍFICO NEPROPAC S.A.

Stand / Booth: A 414 - A 413

Nombre de la empresa: Negocios y Productos del Pacífico Npropac S.A.
Mail: coordinadorcomercial@npropac.com

belts and pumping systems, hydraulic components for diesel harvesters, and industrial and hydraulic hoses.

Our main brands are: FAIVRE, GATES, DANFOSS, STAUFF, and FTZ.

We have five warehouses nationwide (Quito, Guayaquil, Manta, Santa Elena, and El Coca)

NEOGEN COLOMBIA SAS

Stand / Booth: F9

Nombre de la empresa: Neogen Colombia SAS
Mail: jguzman@neogen.com
Dirección: Calle 97a # 9a-50

En Neogen ayudamos a la industria a garantizar la seguridad alimentaria a través de soluciones rápidas, prácticas y confiables para el control de indicadores, patógenos, monitoreo ambiental, alérgenos, micotoxinas entre otros. Nuestro compromiso es brindar herramientas que minimicen riesgos, aseguren la calidad de los alimentos y fortalezcan la confianza de los consumidores.

At Neogen, we help the industry ensure food safety through fast, practical, and reliable solutions for the control of indicators, pathogens, environmental monitoring, allergens, mycotoxins, and more. Our commitment is to provide tools that minimize risks, guarantee food quality, and strengthen consumer confidence.

NEUMAC S.A.

Stand / Booth: C 203

Nombre de la empresa: Neumac S.A.
Mail: ventas2@neumac.com
Dirección: Coronel 1619 Y Portete

Neumac S.A. es una empresa con más de 30 años en el mercado ecuatoriano dedicados al diseño, fabricación y comercialización de equipos y suministros de carácter oleo hidráulico para diversos sectores industriales.

Para el sector acuícola proveemos máquinas de transferencia y cosecha eléctrica, contadores de larvas y alevines, bandas para aireadores y sistemas de bombeo, componentes hidráulicos de cosechadoras a diésel y mangueras industriales e hidráulicas.

Nuestras marcas principales son: FAIVRE, GATES, DANFOSS, STAUFF y FTZ

Contamos con 5 almacenes a nivel nacional. (Quito, Guayaquil, Manta, Santa Elena, y El Coca)

Neumac S.A. is a company with more than 30 years in the Ecuadorian market dedicated to the design, manufacture, and marketing of oil-hydraulic equipment and supplies for various industrial sectors.

For the aquaculture sector, we supply electric transfer and harvesting machines, larva and juvenil counters, aerator

NICOVITA

Stand / Booth: A 124 – A 212

Nombre de la empresa: Nicovita
Mail: JLucasB@Vitapro.com.ec
Dirección: Av. De las Américas # 406 junto al Centro de Convenciones Simón Bolívar

Vitapro, a través de nuestra marca Nicovita, es una corporación en constante crecimiento que ofrece las mejores y más eficientes soluciones integrales para la acuicultura con el firme propósito de transformar la industria para nutrir el mañana. Propósito que nos impulsa a liderar la industria hacia una acuicultura más productiva y sostenible, moviéndonos con agilidad y flexibilidad, identificando desafíos y necesidades y ofreciendo soluciones oportunas, accesibles y precisas. Desde hace más de dos décadas, apostamos por la sustentabilidad de la industria acuícola y la rentabilidad de nuestros clientes.

Vitapro, through our Nicovita brand, is a constantly growing corporation that offers the best and most efficient comprehensive solutions for aquaculture with the firm purpose of transforming the industry to nurture tomorrow. Purpose that drives us to lead the industry towards a more productive and sustainable aquaculture, moving with agility and flexibility, identifying challenges and needs and offering timely, accessible and precise solutions. For more than two decades, we have been committed to the sustainability of the aquaculture industry and the profitability of our clients.

NPD GLOBAL SUPPLIERS S.A.

Stand / Booth: A 314 – A 315

Nombre de la empresa: Npd Global Suppliers S.A.
Mail: serviciocliente@npdgs.com
Dirección: Av. R. Chavez y Juan T. Marengo. Parque Empresarial Colón. Edf. Empresarial 4 Ofc. 109

NPD Global Suppliers S.A. es una empresa ecuatoriana con 15 años de experiencia brindando soluciones confiables e innovadoras para la protección y seguridad de carga.

Nuestra trayectoria nos ha posicionado como referentes en el mercado, siendo aliados estratégicos de las principales líneas navieras y exportadores del país.

Ofrecemos una amplia gama de líneas de productos: protección de carga contenerizada, conservación de

alimentos, seguridad y control, flejes y embalaje, montacargas y transpaletas, así como soluciones para e-commerce y delivery.

Nos mantenemos a la vanguardia del sector, garantizando siempre calidad, innovación y confiabilidad en [cada uno de nuestros productos](#).

[NPD Global Suppliers S.A. is an Ecuadorian company with 15 years of experience providing reliable and innovative solutions for cargo protection and security.](#)

[Our track record has positioned us as a market leader and strategic partner to the country's main shipping lines and exporters.](#)

[We offer a wide range of product lines, including containerized cargo protection, food preservation, security and control systems, strapping and packaging, forklifts and pallet jacks, as well as solutions for e-commerce and delivery.](#)

[We remain at the forefront of the industry, consistently ensuring quality, innovation, and reliability in every product we offer.](#)

NSF ECUADOR S.A.

Stand / Booth: B 122

Nombre de la empresa: Nsf Ecuador S.A.
Mail: dilozano@nsf.org
Dirección: Juan Tanca Marengo y Av. Luis Orrantia, Torres del Mall 04

NSF, con más de 80 años de experiencia, es líder en certificación y auditoría bajo estándares reconocidos como BAP, ASC, MSC, MarinTrust y más. En NSF ayudamos a productores, procesadores y distribuidores de productos del mar a cumplir con los requisitos globales de sostenibilidad, trazabilidad e inocuidad alimentaria. Respaldo global y experiencia local.

[NSF, with over 80 years of experience, is a leader in certification and auditing under recognized standards such as BAP, ASC, MSC, MarinTrust, and others. At NSF, we help seafood producers, processors, and distributors meet global sustainability, traceability, and food safety requirements. Global support and local expertise.](#)

NUTRITIONAL TECHNOLOGIES S.A.C. NALTECH

Stand / Booth: A 610

Nombre de la empresa: Nutritional Technologies S.A.C. Naltech
Mail: informes@naltech.com.pe
Dirección: Edificio The Point, Piso 14, Oficina 1412, Puerto Santa Ana, Guayaquil Ecuador

En Naltech, tu socio estratégico desde el laboratorio hasta la cosecha, combinamos ciencia, nutrición y tecnología para llevar tu acuicultura al siguiente nivel.

Con LarvaCare, garantizas un inicio perfecto. Nuestra línea AQUATECH maximiza el rendimiento en cada fase. Y con la tecnología de Tomota, obtienes datos clave sobre calidad y crecimiento en solo 6 segundos, directamente en tu celular.

Nos dedicamos a potenciar tu negocio de forma sostenible, con ingredientes de primera calidad y procesos de vanguardia que fortalecen tu confianza en cada ciclo.

Descubre cómo transformamos la producción de camarón.

[Visítanos en el Stand A610 y alcancemos juntos tus metas más ambiciosas.](#)

[NALTECH: The Boost Your Production Needs.](#)

[As your strategic partner from lab to harvest, NALTECH combines science, nutrition, and technology to take your aquaculture to the next level.](#)

[With LarvaCare, you guarantee a perfect start. Our AQUATECH line maximizes performance in every phase. And with Tomota technology, you get key data on quality and growth in just 6 seconds, directly on your phone.](#)

[We are dedicated to sustainably empowering your business with top-quality ingredients and cutting-edge processes that strengthen your trust in every cycle.](#)

[Discover how we transform production.](#)

[Visit us at Stand A610 and let's achieve your most ambitious goals together.](#)

OFICINA COMERCIAL DEL PERÚ EN ECUADOR

Stand / Booth: B 203 - B 204

Nombre de la empresa: Ofical Comercial Del Perú en Ecuador
Mail: ocexquito.comercio@promperu.gob.pe
Dirección: Av. República de El Salvador N34-361 e Irlanda - Quito

PROMPERU - Agencia del gobierno peruano para la Promoción de las Exportaciones participa en esta nueva edición de AQUAEXPO para mostrar lo mejor de la oferta exportable de insumos, bienes y servicios para la cadena productiva del camarón.

[PROMPERU - The Peruvian government's Export Promotion Agency - is participating in this latest edition of AQUAEXPO to showcase the best exportable inputs, goods, and services for the shrimp production chain.](#)

OMARSA S.A.

Stand / Booth: A 601 - A 602

Nombre de la empresa: Omarsa S.A.
Mail: sales@omarsa.com.ec

Dirección: Lotización Industrial al Rio Solar 3,
Duran, Ecuador

Fundada en 1977, OMARSA se especializa en el cultivo, procesamiento y exportación de camarón sostenible. Comprometidos con el control de calidad y la preservación ambiental, hemos alcanzado altos estándares, garantizando camarones de primera calidad. Con más de 46 años de experiencia, somos uno de los 2 principales exportadores de camarón de Ecuador, ofreciendo una gama diversa que incluye camarones enteros, cola y productos con valor agregado.

Established in 1977, OMARSA focuses on sustainable shrimp farming, processing, and export. With a commitment to quality control and environmental preservation, we've achieved high standards, ensuring top-quality shrimp. With over 46 years of experience, we're among Ecuador's top 2 shrimp exporters, offering a diverse range, including head-on, head-less, and value-added products.

PACIFIC OCEAN S.A. PACIFOCSA

Stand / Booth: B 227

Nombre de la empresa: Pacific Ocean S.A. Pacifocsa
Mail: msempertegui@pacificocean.com.ec
Dirección: Av. Juan Tanca Marengo y Av. Joaquín Orrantía Edif 100 Business Plaza Piso 4 Of. 404

Consolidadora de carga.

Cargo Consolidation.

PAPELERA NACIONAL S.A.

Stand / Booth: A 221 - A 222

Nombre de la empresa: Papelera Nacional S.A.
Mail: avilla@panasa.com.ec

PESCAEQUIPOS S.A.

Stand / Booth: B 218

Nombre de la empresa: Pescaequipos S.A.
Mail: marketing@pescaequipos.com

PICA PLASTICOS INDUSTRIALES

Stand / Booth: B 210 - B 211

Nombre de la empresa: Pica Plásticos Industriales
Mail: vcascante@pika.com.ec

PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

Stand / Booth: C 300

Nombre de la empresa: Plasticaucho Industrial S.A.
Mail: analistame02@plasticaucho.com

PLÁSTICOS RIVAL CIA. LTDA.

Stand / Booth: B 219 - B 220 - B 221

Nombre de la empresa: Plásticos Rival Cía. Ltda.
Mail: respinosa@plasticosrival.com
Dirección: Ricaurte - Cuenca

Plásticos Rival, con más de 50 años de experiencia, es una empresa líder en la fabricación de tuberías y soluciones plásticas de alto desempeño para sistemas hidráulicos, sanitarios y proyectos de infraestructura a gran escala. Con plantas industriales en Ecuador y Perú, y operaciones en Colombia, la compañía combina tecnología de vanguardia, estándares internacionales de calidad y un firme compromiso con la sostenibilidad para atender las necesidades de los sectores de construcción, saneamiento, minería, agricultura y energía.

Su trayectoria y capacidad productiva la posicionan como un socio estratégico confiable para el desarrollo de obras que impulsan el progreso en la región.

Plásticos Rival, with over 50 years of experience, is a leading manufacturer of high-performance pipes and plastic solutions for hydraulic systems, sanitary installations, and large-scale infrastructure projects. With industrial plants in Ecuador and Peru, and operations in Colombia, the company combines cutting-edge technology, international quality standards, and a strong commitment to sustainability to meet the needs of the construction, sanitation, mining, agriculture, and energy sectors.

Its track record and production capacity position it as a reliable strategic partner for the development of projects that drive progress across the region.

PLASTIMET S.A.

Stand / Booth: B 118

Nombre de la empresa: Plastimet S.A.
Mail: gsalazar@plastimetsa.com
Dirección: Km 11,5 vía Daule Parque Inmaconsa mz H32 s. 36

- 40 años de trayectoria
- Fabricamos soluciones plásticas resistentes y funcionales
- Nos adaptamos a las necesidades de cada cliente
- Brindamos asesoría técnica personalizada
- Acompañamos cada proyecto de inicio a fin
- 40 years of experience.

- We manufacture durable and functional plastic solutions.
- We adapt to each client's needs.
- We provide personalized technical advice.
- We support each project from start to finish.

Ensures efficiency, reliability, and international quality standards.

Guided by a philosophy of innovation, excellence, and close customer relationships, Poligráfica has become a strategic partner for key industries—particularly the shrimp export sector—building long-term partnerships and contributing to the growth of Ecuador's economy.

POET

Stand / Booth: F7

Nombre de la Poet

empresa:

Mail: jena.sergeant@poet.com

POLIGRÁFICA C.A.

Stand / Booth: C 108

Nombre de la empresa: Poligráfica C.A.

Mail:

carlosandreschonillo@poligrafica.com

Dirección: Km 3.5 Vía Durán Tambo

Poligráfica es una empresa ecuatoriana con más de 55 años de experiencia en la industria gráfica, especializada en la impresión offset de empaques y productos comerciales. Su planta principal está ubicada en Durán, mientras que cuenta con oficinas alternas en Guayaquil y Quito, lo que le permite atender de manera cercana y eficiente a clientes en todo el país.

La compañía combina un equipo humano altamente capacitado con tecnología de última generación para ofrecer soluciones de empaque innovadoras, personalizadas y sostenibles. Gracias a su capacidad instalada y procesos certificados, Poligráfica garantiza eficiencia, cumplimiento y calidad con estándares internacionales.

Con una filosofía basada en la innovación, la excelencia y la atención cercana, Poligráfica se ha consolidado como socio estratégico de sectores clave, especialmente el exportador de camarón, construyendo relaciones de largo plazo y contribuyendo al crecimiento de la industria ecuatoriana.

Poligráfica is an Ecuadorian company with over 55 years of experience in the graphic industry, specializing in offset printing for packaging and commercial products. Its main production plant is located in Durán, with additional offices in Guayaquil and Quito, allowing the company to serve clients efficiently throughout the country.

By combining a highly skilled team with state-of-the-art technology, Poligráfica delivers innovative, customized, and sustainable packaging solutions. With certified processes and strong production capacity, the company

POLIGRUP S.A.

Stand / Booth: A 500

Nombre de la empresa: Poligrup S.A.

Mail: pperalta@poligrup.ec

Dirección: Km 9.5 Vía a Daule

Soluciones Innovadoras en plástico y fibras sintéticas

Ofrecemos al mercado local e internacional, productos plásticos y de fibras sintéticas que aportan al crecimiento y solución de las necesidades cambiantes de nuestros clientes, mediante una propuesta basada en innovación.

Tenemos un amplio portafolio de mallas plásticas extruidas y orientadas, textiles técnicos con filamento de fibra de vidrio y de plástico, laminas decorativas, laminado industrial y envases termoformados.

A través de nuestras marcas: Polimalla, Lamidec, Terfor, Alphetex, logramos atender a distintos sectores estratégicos como son Agrícola, Florícola, Acuícola, Construcción, Ferretería, Industrial.

Con más de 45 años de experiencia, nuestro dedicado equipo de atención al cliente nos ha permitido expandirnos a mercados internacionales, exportando a Estados Unidos, México, Guatemala, República Dominicana, Costa Rica, Panamá, Colombia, Perú y Chile.

Innovative Solutions in Plastics and Synthetic Fibers

We provide the local and international markets with high-quality plastic and synthetic fiber-based products designed contribute to growth and solve our customers' changing needs through an innovation-based approach.

Our portfolio includes extruded and oriented plastic meshes, technical textiles reinforced with fiberglass and plastic filaments, plastic panels for industrial and interior design applications, and thermoformed containers produced for mass-market applications, particularly in food and consumer goods.

Through our brands Polimalla, Alphetex, Lamidec, and Terfor, we serve strategic sectors such as aquaculture, floriculture, agriculture, construction, and industry in general.

With more than 45 years of experience, our dedicated customer service team has enabled us to expand into international markets, exporting to the United States, Mexico, Guatemala, Dominican Republic, Costa Rica, Panama, Colombia, Peru, and Chile.

PQA PRODUCTORES QUIMICOS ECUATORIANOS S.A.

Stand / Booth: A 600

Nombre de la empresa: PQA Productores Químicos Ecuatorianos S.A.
Mail: gerenciapqaec@pqa.com.co
Dirección: Troncal E35 KM 4,8 Vía Pifo - Pintag / Parque Industrial Quito Lote 14

PQA & PAG somos un grupo de empresas líderes en la fabricación de películas coextruidas y pentaextruidas de polietileno, destinadas a los sectores agropecuario, industrial, comercial y de alimentos. Con más de 35 años de experiencia en investigación y desarrollo, hemos logrado posicionarnos tanto en el mercado nacional como internacional, ofreciendo productos innovadores y de alta calidad que satisfacen las necesidades de nuestros clientes.

PQA & PAG are a group of leading companies in the manufacturing of coextruded and pentaextruded polyethylene films, serving the agricultural, industrial, commercial, and food sectors. With over 35 years of experience in research and development, we have established a strong presence in both the national and international markets, providing innovative, high-quality products that meet our customers' needs.

PRILABSA

Stand / Booth: A 611 - A 612 - A 704

Nombre de la empresa: Prilabsa
Mail: info@prilabsa.com.ec
Dirección: Avenida Carlos Julio Arosemena, C.C. Albán Borja

Comercialización de productos relacionados al camarón.

Shrimp related products.

PRIMAX COMERCIAL DEL ECUADOR

Stand / Booth: F15

Nombre de la empresa: Primax Comercial Del Ecuador
Mail: rcortess@primax.com
Dirección: Av. De las Américas

Red de estaciones de servicio más grande del país.

Largest network of service stations in the country.

PROBAC S.A.

Stand / Booth: A 409

Nombre de la empresa: Probac S.A.
Mail: adrianajalila@probacsa.com

PROBRISA S.A.

Stand / Booth: C 303

Nombre de la empresa: Probrisa S.A.
Mail: hgarcia@probrisa.com
Dirección: Coronel 1619 y Portete

PROBRISA es una empresa con una trayectoria de más de 40 años especializada en el suministro de materiales para los diferentes artes de pesca. Servimos con suministros y asistencia técnica a las flotas pesqueras de cerco, artesanales, arrastre, palangre y acuicultor.

Adicional, contamos con una línea completa de soluciones para maniobras de izaje y movilización de cargas pesadas al igual que líneas de vida.

PROBRISA cuenta con certificación BASC.

Cubrimos todo el territorio ecuatoriano con sucursales en Guayaquil, Manta, La Libertad, Quito y el Coca. Tenemos presencia en el Perú a través de nuestra sucursal en la ciudad de Piura.

PROBRISA is a company with more than 40 years of experience specializing in the supply of materials for different types of fishing gear. We provide supplies and technical assistance to purse seine, artisanal, trawl, longline, and aquaculture fishing fleets.

In addition, we offer a complete line of solutions for heavy lifting and load handling, as well as lifelines.

PROBRISA is BASC certified.

We cover the entire Ecuadorian territory with branches in Guayaquil, Manta, La Libertad, Quito, and El Coca. We are also present in Peru through our branch in the city of Piura.

PRODUCTOS PARAÍSO DEL ECUADOR C.L.

Stand / Booth: F3

Nombre de la empresa: Productos Paraíso del Ecuador C.L.
Mail: gerencia.c@paraíso.com.ec
Dirección: Panamericana sur Km. 25 tambillo

Productos Paraíso del Ecuador es una empresa ecuatoriana con más de 50 años de experiencia, especializada en la fabricación de empaques flexibles para alimentos. Reconocida como líder en innovación y calidad, la compañía mantiene un firme compromiso con la sostenibilidad, impulsando la recuperación de plásticos posconsumo y promoviendo el uso responsable de los recursos. Nuestro objetivo es contribuir activamente a un futuro más sostenible mediante el desarrollo de soluciones que generen valor para nuestros clientes, la industria y el planeta.

Productos Paraíso del Ecuador is an Ecuadorian company with over 50 years of experience, specializing in the manufacturing of flexible food packaging. Recognized as a leader in innovation and quality, the company is firmly committed to sustainability, driving the recovery of post-consumer plastics and promoting the responsible use of resources. Our goal is to actively contribute to a more sustainable future by developing solutions that create value for our clients, the industry, and the planet.

PROMESA

Stand / Booth: B 225 - B 226

Nombre de la empresa: Promesa
Mail: sgavilanes@promesa.com.ec
Dirección: Km 5.5 Vía Daule

Promesa - Productos Metalúrgicos S.A. es una empresa ecuatoriana con más de 60 años de experiencia, dedicada a la comercialización de productos para los sectores ferretero, automotriz y agroindustrial. Su trayectoria, compromiso con la calidad y enfoque en el servicio al cliente la han consolidado como un aliado estratégico en el desarrollo del sector productivo nacional.

Promesa - Metallurgical Products S.A. is an Ecuadorian company with more than 60 years of experience, dedicated to the commercialization of products for the hardware, automotive, and agro-industrial sectors. Its track record, commitment to quality, and customer service focus have consolidated it as a strategic ally in the development of the national productive sector.

PROSOL S.A.

Stand / Booth: C 100

Nombre de la empresa: Prosol S.A.
Mail: cfranco@metroinvest.com.ec
Dirección: Av. Miguel H. Alcivar 652 y Eleodoro Arboleda, Edif. Kennedy Plaza

PROSOL S.A. – 14 Años de energía y confianza. Desde 2011, en PROSOL S.A. hemos sido sinónimo de potencia, calidad y compromiso. Con 14 años de trayectoria, nos hemos consolidado como líderes en el suministro de:

- Generadores y grupos electrógenos
- Transformadores especiales
- Repuestos originales

• ☐ Servicios de instalación y mantenimiento

Como distribuidores oficiales de GENERAC, marca estadounidense reconocida mundialmente, ofrecemos soluciones energéticas en toda gama de potencia.

Por qué elegimos?

- Equipo técnico experto y certificado
- Soluciones integrales adaptadas a cada necesidad
- Calidad garantizada y servicio postventa confiable

Nos mueve la mejora continua y el compromiso con la satisfacción total de nuestros clientes. Gracias por ser parte de esta historia de energía y confianza. ¡Vamos por más!

PROSOL S.A. – 14 Years of energy and trust. Since 2011, PROSOL S.A. we've been synonymous with power, quality, and commitment. With 14 years of experience, we've established ourselves as leaders in the supply of:

- Generators and power plants
- Special transformers
- Original spare parts
- Installation and maintenance services As official distributors of GENERAC, a globally recognized American brand, we offer energy solutions across the full power range.

Why choose us?

- Certified and expert technical team
- Comprehensive solutions tailored to every need

Guaranteed quality and reliable after-sales service We are driven by continuous improvement and a commitment to total customer satisfaction. Thank you for being part of this journey of energy and trust. Here's to even more!

PROTEO AGRI FZ - LLC

Stand / Booth: F4

Nombre de la empresa: Proteo Agri FZ – LLC
Mail: fpr@proteoagri.biz
Dirección: VUET0914 Compass building, Al Hulaila Industrial Zone-FZ, Ras Al Khaiman, UAE

Con sede en Dubái, Emiratos Árabes Unidos, Proteo Agri es una empresa comercializadora global especializada en el suministro de proteínas animales, marinas y vegetales de alta calidad para la industria de la alimentación animal. Con el respaldo de una sólida red internacional y estrictos protocolos de control de calidad, garantizamos un suministro constante de ingredientes de primera calidad. Nuestras operaciones se basan en la confianza, la transparencia y las alianzas a largo plazo. Con un profundo conocimiento del sector de la alimentación animal y un compromiso con la excelencia en el servicio, nuestro experimentado equipo se centra en ofrecer soluciones a medida para satisfacer las cambiantes necesidades de nuestros clientes en

todo el mundo. Nuestra experiencia nos permite conectar con proveedores y fabricantes con precisión, rapidez y confianza.

Headquartered in Dubai, UAE, Proteo Agri is a global trading company specializing in the sourcing and supply of high-quality Animal, Marine, and Plant Proteins for the animal feed industry. Backed by a strong international network and strict quality control protocols, we ensure a consistent supply of premium-grade ingredients. Our operations are built on trust, transparency, and long-term partnerships. With a deep understanding of the feed sector and a commitment to service excellence, our experienced team is focused on delivering tailored solutions to meet the evolving needs of our clients worldwide.

Our expertise allows us to bridge the gap between suppliers and manufacturers with precision, speed, and trust.

PROVEEDORES QUIMICOS PROVEQUIM**Stand / Booth: B 216**

Nombre de la empresa: Provequim C.A.
Mail: mpbrito@provequimca.com
Dirección: Guayaquil – Zaruma
- Quito

Provequim C.A. es una importadora de productos químicos y materias primas fundada en 1991, dedicada a atender las necesidades de todos los sectores productivos del país. Contamos con una amplia cobertura en industrias como la minera, metalmecánica, agrícola, bananera, florícola, tratamiento de aguas, camaronera y pesquera, alimentos y bebidas, entre otras. Trabajamos de la mano con proveedores de diferentes partes del mundo que cumplen con los más altos estándares, lo que nos permite garantizar productos de excelente calidad, así como una gestión logística y de trámites eficiente y confiable.

Provequim C.A. is an importer of chemicals and raw materials, founded in 1991, dedicated to serving the needs of all productive sectors in the country. Our operations cover a wide range of industries, including mining, metal-mechanics, agriculture, bananas, floriculture, water treatment, shrimp and fishing, food and beverages, among others. We work closely with suppliers from around the world who comply with the highest standards, allowing us to ensure excellent product quality, as well as efficient and reliable logistics and regulatory management.

QUALITY WORLD CONSULTING QWC CIA. LTDA**Stand / Booth: C 319**

Nombre de la empresa: Quality World Consulting QWC Cía. Ltda.
Mail: psanchez@qualitycons.com

REDBARGROUP ECUADOR C.L.**Stand / Booth: A 103**

Nombre de la empresa: Redbargroup Ecuador C.L.
Mail: carolina.morejon@redbargroup.com.ec
Dirección: Km 16 vía a Daule

Representamos y distribuimos productos premium de alta calidad para acuicultura, contamos con profesionales expertos en calidad de agua y control de enfermedades. Somos filial de Red Barn Group Internacional.

Full Camarón® Ofrecemos calcio, magnesio y potasio en novedosa formulación que brinda minerales puros, alta concentración y biodisponibilidad del 100%. Corrige con acción inmediata cualquier deficiencia presente.

Aqua Booster® Potente estimulante de crecimiento y controlador de amplio espectro de patógenos microbianos. Controla rápidamente un amplio rango de patógenos nocivos.

We represent and distribute premium quality aquaculture products, we have expert professionals in water quality and disease control. We are a subsidiary of Red Barn Group International.

Full Camarón® We offer calcium, magnesium and potassium in a novel formulation that provides pure minerals, high concentration and 100% bioavailability. Correct any deficiencies present with immediate action.

Aqua Booster® Powerful growth stimulant and broad spectrum controller of microbial pathogens. Rapidly controls a wide range of harmful pathogens.

ROTOGAL**Stand / Booth: B 112 - B 113**

Nombre de la empresa: Rotogal
Mail: gonzalo.lopez@rotogal.com
Dirección: Polígono Industrial
Espiñeira, 36 Boiro- España

Mayor fabricante europeo de bins isotérmicos para industria acuícola.

Fabrica bins y tarimas de la más alta calidad para la logística y manipulación en la industria camaronera. Cuenta con más de 20 años de trayectoria y dispone de oficina comercial en Ecuador.

Europe's largest manufacturer of isothermal bins for the aquaculture industry.

Manufactures bins and pallets of the highest quality for logistics and handling in the shrimp industry. It has more

than 20 years of experience and has commercial office in Ecuador.

RYC S.A.**Stand / Booth: B 212**

Nombre de la empresa: Ryc S.A.
Mail: asist_ecuador@etecinternational.com

S.G.S DEL ECUADOR S.A.**Stand / Booth: A 203**

Nombre de la empresa: S.G.S del Ecuador S.A.
Mail: angel.jacome@sgs.com

SAEPLAST AMERICAS INC.**Stand / Booth: B 205 - B 206**

Nombre de la empresa: Saeplast Américas Inc.
Mail: maria.witt@saeplast.com
Dirección: 100 Industrial Drive.
Saint John, NB. Canada E2R 1A5

En Saeplast fabricamos contenedores isotérmicos, carritos y pallets de polietileno rotomoldeado. Proveemos soluciones de empaque de grado alimenticio que mitigan los riesgos de seguridad alimentaria y reducen sus costos operacionales. Nuestro compromiso con la innovación, seguridad de los colaboradores y sostenibilidad nos impulsa a establecer los estándares de la industria.

In Saeplast we manufacture rotationally molded polyethylene insulated containers, buggies, and pallets tailored to the food industry. We provide internationally recognized, premium packaging solutions that mitigate food safety risks while also reducing operational costs. Our firm commitment to innovation, employee safety, and sustainability drives us to set the industry standard.

SAGAR AQUACULTURE PVT LTD**Stand / Booth: B 103 - B 104 - B 105**

Nombre de la empresa: Sagar Aquaculture Pvt Ltd
Mail: yogesh@sagaraquaculture.com

SHANDONG HUADONG BLOWER CO. LTD.**Stand / Booth: B 114**

Nombre de la empresa: Shandong Huadong Blower Co. Ltd.
Mail: elisa@huadongblower.com

Dirección: Taiping Industrial Park, Xiuhui Town, Zhangqiu City, Shandong Province, China

AIRUS se encuentra entre los fabricantes de sopladores de desplazamiento positivo, compresores, soplantes de tornillo y turbosopladores (magnéticos y de aire) más importantes del mundo. Su compromiso con la innovación y la excelencia posiciona a la empresa como un socio valioso para aquellos que buscan optimizar sus operaciones en la acuicultura mediante tecnología de vanguardia, enfocada en las necesidades específicas del cliente.

AIRUS is one of the world's leading manufacturers of positive displacement blowers, compressors, screw blowers, and turbo blowers (including magnetic and air blowers). We are committed to innovation and excellence, positioning the company as a valuable partner for those seeking to optimize aquaculture operations through cutting-edge technology focused on meeting specific customer needs.

SHRIMP&LAB**Stand / Booth: F 14**

Nombre de la empresa: Shrimp&Lab
Mail: shrimplab_sa@acuariosdelgolfo.com
Dirección: Km. 1 1/2 vía el morro

Nuestra integración es tu ventaja competitiva.

¿Quiénes somos?

Somos un grupo camaronero con experiencia real en producción y engorde. Sabemos lo que necesita un productor porque también lo somos.

Propuesta de valor: Ofrecemos larvas y nauplios de camarón seleccionados con estándares de productor para productor.

Nuestra experiencia directa en el cultivo nos permite garantizar organismos fuertes, sanos y adaptados para un óptimo desempeño en la camaronera. No solo vendemos semilla, entregamos la base para que tu siembra sea más rentable y segura.

[Our integration is your competitive advantage.](#)

[Who are we?](#)

[We are a shrimp group with real experience in production and fattening. We know what a producer needs because we are also a producer.](#)

Value proposition: We offer shrimp larvae and nauplii selected with producer-to-producer standards.

Our direct experience in farming allows us to guarantee strong, healthy organisms adapted for optimal performance in the shrimp farm. We don't just sell seed, we deliver the basis to make your planting more profitable and safer.

SINCERE AQUA

Stand / Booth: A 109 - A 110

Nombre de la empresa: Sincere Aqua
Mail: martin@sincereaqua.com
Dirección: Emporium, Puerto Santa Ana, Guayaquil Ecuador

En Sincere Aqua, somos apasionados por el cultivo de camarones de precisión. Nuestra tecnología aborda desafíos clave como la densidad de siembra y el monitoreo de camarones, ayudando a los camaroneros a reducir costos y aumentar la rentabilidad. Creemos que aprovechar la tecnología y la automatización para la recopilación masiva de datos es esencial para hacer que el cultivo de camarones sea escalable y más rentable.

Nuestra misión es proporcionar herramientas que empoderen a los camaroneros para expandir sus operaciones de manera efectiva, manteniendo un fuerte enfoque en la sostenibilidad.

At Sincere Aqua we are passionate about precision shrimp farming. Our technology tackles key challenges like stocking density and shrimp monitoring, helping farmers reduce costs, and boost profitability. We believe leveraging technology and automation for data mass collation is essential for making shrimp farming scalable and more profitable.

Our mission is to provide tools that empower shrimp farmers to grow their operations effectively while maintaining a strong focus on sustainability.

SKRETETING

Stand / Booth: A 312 – A 510

Nombre de la empresa: Skretting
Mail: alexandra.vasconez@skretting.com
Dirección: Km 6.5 & 4.5 Vía Durán-Tambo, Durán

Skretting es líder global en nutrición acuícola, con una producción de más de 2 millones de toneladas de alimento al año y con presencia en 19 países. Su propuesta de valor está basada en 4 pilares: innovación e investigación y desarrollo, calidad & seguridad alimentaria, sostenibilidad, y modelos & servicios. La visión de la empresa es ser líderes globales en la entrega de soluciones nutricionales innovadoras y sustentables, que apoyen de la mejor forma el rendimiento de peces y camarones; tomando en consideración los limitados recursos naturales y la población mundial en crecimiento.

Skretting Ecuador, es de propiedad de SHV y Nutreco y tiene compañías operativas en los cinco continentes, para producir y distribuir alimentos, desde la reproducción hasta la cosecha, para más de 60 especies de camarones y peces de cultivo. Cuenta con dos plantas en Ecuador, una planta en Honduras y una agencia en Tumbes, Perú. Skretting ofrece un servicio técnico integral que incluye: diagnóstico de la camaronera, estrategia de manejo de cultivo, alimentación de precisión, seguimiento en campo, capacitación al personal de camaronera y servicio de laboratorio.

Skretting is the global leader in aquaculture nutrition, with a production of more than 2 million tons of food per year and presence in 19 countries. It's value proposition is based on four pillars: innovation and research and development (R&D), quality & food safety, sustainability, and models & services. The company's vision is to be the global leader in delivering innovative and sustainable nutritional solutions that support the best performance of fish and shrimp; taking into account the limited natural resources and the growing world population.

Skretting Ecuador, is owned by Nutreco / SHV and has operating companies on five continents to produce and distribute feed, from breeding to harvesting, for more than 60 species of shrimp and farmed fish. It also has two feed mills in Ecuador, one feed mill in Honduras and an agency in Tumbes, Peru. Skretting offers a complete technical service that includes: shrimp farm diagnosis, farming management strategy, precision nutrition, field monitoring, training for field staff and laboratory service.

SOCIEDAD NACIONAL DE GALÁPAGOS S.A. - SONGA

Stand / Booth: A 407

Nombre de la empresa: Sociedad Nacional de Galápagos S.A. – Songa
Mail: ventas@songa.com
Dirección: Av. Las Esclusas Km 3.5 vía Hcda. La Josefina

SONGA es una empresa verticalmente integrada en la producción camarón vannamei de acuicultura.

Contamos con laboratorios de maduración y más de 11000 hectáreas de camaroneras.

Ofrecemos camarón HOSO, HLSO, PELADO, COCIDO, y Valor Agregado.

Contamos con las certificaciones BAP, ASC, BRC, SMETA, IFSC y FSSC22000

SONGA is a vertically integrated group in the production of vannamei shrimp. We have hatcheries and more of 11000 hectares of shrimp farms.

SONGA offers shrimp in hoso, hlso, peeled, cooked, value added and custom made products.

We have the following certifications BAP, ASC, BRC, ISF, SMETA and FSSC22000.

SOLVESA ECUADOR S.A.**Stand/ Booth: A 111 - A 125**

Nombre de la empresa: Solvesa Ecuador S.A.
Mail: luis.bravo@solvesacorp.com

SUMELEC S.A.**Stand / Booth: C 101**

Nombre de la empresa: Sumelec S.A.
Mail: info@sumelec.net
Dirección: Av. Juan Tanca Marengo Km 2.5

Sumelec S.A. fue fundada el 3 de febrero de 1986 en el centro de la ciudad de Guayaquil. En 1994, trasladó su matriz al Km 2.5 de la Av. Juan Tanca Marengo, ubicación en la que opera actualmente. Posteriormente, en noviembre de 2003, abrió una sucursal en Quito con el objetivo de brindar una atención más eficiente a los clientes de la capital y sus alrededores.

Nos especializamos en la comercialización de materiales y equipos eléctricos industriales, así como en sistemas de filtración de agua. Además, ofrecemos servicios de diseño y construcción de tableros eléctricos, adaptándonos a las necesidades específicas de cada cliente.

Nuestro compromiso es desarrollar, implementar y facilitar soluciones integrales en el sector eléctrico y de filtración. Contamos con una red nacional de aproximadamente 300 distribuidores y un equipo técnico altamente capacitado, que garantiza soluciones innovadoras, asesoría especializada y un sólido respaldo postventa a través de nuestro taller de servicio técnico.

SUMELEC S.A. was founded on February 3, 1986, in the downtown area of Guayaquil. In 1994, the company relocated its headquarters to Km 2.5 on Juan Tanca Marengo Avenue, where it continues to operate today. Later, in November 2003, a branch was opened in Quito to provide more efficient service to customers in the capital and surrounding areas.

We specialize in the distribution of industrial electrical materials and equipment, as well as water filtration systems. Additionally, we offer design and construction services for electrical panels, tailored to meet the specific needs of each client.

Our commitment is to develop, implement, and deliver comprehensive solutions in the electrical and filtration sectors. We have a nationwide network of approximately 300 clients and a highly trained technical team, ensuring innovative solutions, expert advice, and strong after-sales support through our service workshop.

SUNAPA S.A.**Stand / Booth: C 307**

Nombre de la empresa: Sunapa S.A.
Mail: vsandoval@sunapa.com.ec
Dirección: Guayas Km.3,5 vía Durán Boliche frente al shopping de Durán

Somos una empresa con años de experiencia atendiendo el segmento automotriz e industrial, importadora y distribuidora de marcas exclusivas de categoría premium como:

- Napa - Lubricantes & Baterías
- Wix - Filtros
- Champion - Bujías
- Monroe - Amortiguadores
- Wagner - Líquido de frenos
- Cummins jv Dongfeng - Motores
- Fp Diesel - Repuestos
- CTP - Repuestos
- Firman - Generadores
- Aosif - Generadores-
- Doosan - Repuestos

Teléfono: 045099999 – 0980144948

We are a company with years of experience serving the automotive and industrial segment, importing and distributing exclusive premium brands such as:

- Napa - Lubricants and Batteries
- Wix - Filters
- Champion - Spark Plugs
- Monroe - Shock Absorbers
- Wagner - Brake Fluid
- Cummins JV Dongfeng - Engines
- FP Diesel - Spare Parts
- CTP - Spare Parts
- Firman - Generators
- Aosif - Generators
- Doosan - Spare Parts

Phone: 045099999 - 0980144948

SUZUKI MARINE**Stand / Booth: A 702**

Nombre de la empresa: Suzuki Marine
Mail: camila.campos@comandato.com

Dirección: Av. Elías Muñoz Vicuña y Carlos Luis Plaza Dañin Cdla. Atarazana

Somos los representantes de Suzuki en Ecuador y comercializamos Motos y Motores fuera de borda para fines industriales o personales.

Retail company that represents Suzuki in Ecuador, we sell outboard motors and motos for industrial and personal purposes.

TAIZHOU QIHONG ELECTRICAL MECHANICAL CO. LTD.**Stand / Booth: C 210**

Nombre de la empresa: Taizhou Qihong Electrical Mechanical Co. Ltd.
Mail: sales@tzaerator.com

TECH MILL SOLUTIONS S.A.S.**Stand / Booth: B 109 - B 110**

Nombre de la empresa: Tech Mill Solutions S.A.S.
Mail: kam@tms.com.ec

TECNOACUA**Stand / Booth: A 300**

Nombre de la empresa: Tecnoacua
Mail: info@tecnoacua.com.ec
Dirección: C.C. Plaza Shiva, Local 16, Km 3.5 vía Durán Tambo, Durán, Guayas, Ecuador

Somos una empresa líder de distribución de equipos de la mejor calidad para la acuicultura atendiendo a los mejores productores de Ecuador y Centroamérica por más de 10 años. Nuestros principales productos son: aireadores, bombas de transferencia, alimentadores automáticos y algas vivas congeladas para laboratorios de larvas de camarón.

We are a leading distributor of top-quality aquaculture equipment, serving the best producers in Ecuador and Central America for over 10 years. Our main products are aerators, transfer pumps, automatic feeders, and frozen live algae for shrimp hatcheries.

TECNOVAPOR S.A.S.**Stand / Booth: B 209**

Nombre de la empresa: Tecnovapor S.A.S.
Mail: kristell@tecnovapor.com.ec
Dirección: Calle E9 N67-43 y los Arupos

TECNOVAPOR S.A.S. es una empresa ecuatoriana líder en soluciones de combustión industrial, generación de vapor y eficiencia energética. Representamos a marcas

internacionales de prestigio como BALTUR (Italia) y GECA (Italia), garantizando tecnología de vanguardia, seguridad y sostenibilidad en cada proyecto.

Nos especializamos en:

- Calderas industriales y sistemas de vapor
- Quemadores de gas, diésel y duales de alta eficiencia
- Vaporizadores de GLP y sistemas de regulación de presión
- Accesorios y componentes de trenes de gas (válvulas, filtros, detectores, sistemas de seguridad)
- Capacitaciones técnicas y soporte especializado para instaladores y clientes finales

Con un enfoque en la innovación, la seguridad y la sostenibilidad, trabajamos junto a los sectores industrial, hospitalario, hotelero, alimenticio y energético, aportando soluciones que optimizan recursos, reducen emisiones y aseguran la continuidad operativa de nuestros clientes.

Además, hemos creado Baltur Lab, un espacio técnico para formación, pruebas y generación de contenido especializado, reafirmando nuestro compromiso con la transferencia de conocimiento y la excelencia operativa.

Nuestro propósito es claro: ser el aliado estratégico en combustión y eficiencia energética en Ecuador y la región, construyendo relaciones de confianza y generando valor en cada proyecto.

TECNOVAPOR S.A.S. is an Ecuadorian company specialized in industrial combustion solutions, steam generation, and energy efficiency. We proudly represent renowned international brands such as BALTUR (Italy) and GECA (Italy), ensuring cutting-edge technology, safety, and sustainability in every project.

We focus on:

- Industrial boilers and steam systems
- High-efficiency gas, diesel, and dual-fuel burners
- LPG vaporizers and pressure regulation systems
- Gas train accessories and components (valves, filters, detectors, safety devices)
- Technical training programs and specialized customer support

With a strong commitment to innovation, safety, and sustainability, we work across multiple sectors including industrial, hospital, hospitality, food processing, and energy, delivering solutions that optimize resources, reduce emissions, and guarantee operational reliability.

We have also created Baltur Lab, a dedicated space for training, testing, and specialized content development, reinforcing our mission to transfer knowledge and ensure operational excellence.

Our purpose is clear: to be the strategic partner in combustion and energy efficiency in Ecuador and the region, building long-term trust and creating value in every project.

TELEARSEG S.A.S.

Stand / Booth: C 103

Nombre de la empresa: Telearseg S.A.S.

Mail: david.cedeno@telearseg.net

Dirección: Urdesa central, Av. Las Aguas 1111 entre Jiguas y Laureles

Telearseg es una empresa especializada en monitoreo remoto, seguridad electrónica y soluciones sustentables, con una trayectoria enfocada en brindar confianza, innovación y respaldo a los sectores productivos estratégicos, industrias, corporativos y empresas de alto impacto.

Nos distinguimos por ofrecer proyectos integrales 100% sustentables, que combinan tecnología de vanguardia, monitoreo inteligente y energías renovables, garantizando operatividad, eficiencia y continuidad en cualquier entorno.

Nuestro equipo está conformado por profesionales altamente capacitados y certificados por marcas líderes en tecnología, lo que nos permite entregar soluciones robustas, personalizadas y con cobertura nacional e internacional.

En Telearseg trabajamos bajo una filosofía de alianza estratégica con nuestros clientes y partners tecnológicos, lo que nos convierte en un socio confiable para la protección de activos, la optimización de operaciones y la construcción de proyectos que impactan positivamente en la productividad y seguridad de los sectores en los que participamos.

Más que un proveedor, en Telearseg somos el aliado estratégico que asegura la tranquilidad, la innovación y el crecimiento de cada uno de nuestros clientes.

Telearseg is a company specialized in remote monitoring, electronic security, and sustainable energy solutions, with a solid track record focused on delivering trust, innovation, and reliability to strategic productive sectors, industries, corporations, and high-impact companies.

We stand out by providing comprehensive, 100% sustainable projects that combine cutting-edge technology, intelligent monitoring, and renewable energy, ensuring operability, efficiency, and business continuity in any environment.

Our team is made up of highly trained professionals certified by leading technology brands, allowing us to deliver robust, tailored solutions with national and international coverage.

At Telearseg, we work under a philosophy of strategic partnership with our clients and technology partners, making us a reliable ally for asset protection, operational optimization, and the development of projects that positively impact productivity and security in the sectors we serve.

More than just a provider, Telearseg is the strategic partner that ensures peace of mind, innovation, and growth for each of our clients.

TELEMETRIA (AQUAMETRICS) S.A.

Stand / Booth: A 121

AQUICOLA

Nombre de la empresa: Telemetría Acuicola (Aquametrics) S.A.

Mail: carlos.aguilar@aquametrics.com.ec

Dirección: Lizardo García 211 entre Vélez y Hurtado, Guayaquil

Somos sensores acuícolas Aquametrics, provee sensores de oxígeno, temperatura, salinidad, ozono, pH, redox, CO2, etc. Estas herramientas tecnológicas ayudan al departamento de producción a detectar irregularidades y/o amenazas antes de que ocurran; y, les permiten aplicar estrategias para óptimo manejo alimenticio lo que permite obtener mejores producciones.

Conocemos la tecnología y asesoramos en el diseño e implementación de la solución que se ajuste a las necesidades de nuestros clientes.

Hasta septiembre 2025, Aquametrics tiene en operación más de 5.000 sensores en piscinas camaroneras, tanques de laboratorios de larvas, RAS de maduración y camiones de transporte de larvas de Ecuador y Perú.

Somos la solución para detección temprana de anomalías. Somos la solución para producir más y mejor.

We are aquaculture probes. Aquametrics supplies Dissolved oxygen, temperature, salinity, Ph, Ozono, Redox, CO2 probes, etc. These technological tools assist the Production Department to detect irregularities and threats before they happen; and they allow them to apply strategies for optimal management of feed what yields higher productivity.

We understand technology and advice our customers on the design and implementation of solutions that meet their needs.

Up to September 2025, Aquametrics has operating more than 5000 probes in shrimp ponds, hatcheries tanks, Maturation RAS, tanks for transportation of larvae in Ecuador and Perú.

We are the solution for early detection of anomalies. We are the solution to produce more and better.

de combustible y oxígeno

- Construcción de Centros de Monitoreo

Nuestro enfoque se caracteriza por la innovación y un firme compromiso con la calidad, adaptando nuestras soluciones a las necesidades específicas de cada cliente.

THE CENTER FOR AQUACULTURE TECHNOLOGIES

Stand / Booth: B 200

Nombre de la empresa: The Center for Aquaculture Technologies
Mail: info@aquatechcenter.com
Dirección: 8445 Camino Santa Fe, Suite 104, San Diego CA 92121, USA

Nuestra propuesta de valor se centra en la capacidad de proporcionar un servicio integral que cubre todas las necesidades tecnológicas de los clientes, desde la infraestructura hasta las aplicaciones especializadas.

The Center for Aquaculture Technologies (CAT) está a la vanguardia de la innovación genética en la industria acuícola. Ofrecemos soluciones genéticas a la medida que generan valor, promueven la sostenibilidad para nuestros clientes y les ayudan a crecer. Brindamos una gama completa de servicios genéticos, incluida nuestra estrategia integrada Next-Gen Breeding™, que combina edición del genoma, genotipado y selección genética para desplegar todo el potencial de la acuicultura.

Personalización y Flexibilidad: Nos diferenciamos por ofrecer soluciones adaptadas a las necesidades específicas de cada cliente, permitiendo la personalización en cada proyecto y garantizando que los productos y servicios se alineen con los objetivos del cliente.

Innovación Continua: Nuestro compromiso con la innovación asegura que nuestros clientes tengan acceso a las tecnologías más avanzadas, mejorando la eficiencia y competitividad de sus operaciones.

The Center for Aquaculture Technologies (CAT) is at the forefront of genetic innovation in the aquaculture industry. We deliver tailored genetics solutions that drive value, uphold sustainability for our clients, and help them scale up. We offer a full range of genetic services, including an integrated Next-Gen Breeding™ strategy that combines genome editing, genotyping, and selective breeding to unlock the full potential of aquaculture.

Nuestras soluciones están diseñadas para brindarse según las necesidades de cada industria y sector, y se adaptan a espacios abiertos, cerrados, perimetrales, donde haya flujo alto de personas. Los escenarios donde nuestros dispositivos aportan valor son muy amplios: Aeropuertos, Restaurantes, Hoteles, Puertos, Camaroneras, Bananeras, Oficinas, Cementerios, Agroindustrias, Hospitales, Bancos, Plantas Industriales, etc.

TOTEM

Stand / Booth: A 402

Nombre de la empresa: Totem
Mail: smancheno@totem.com.ec
Dirección: Kennedy Norte, calle Nahim Isaías 801 y Jose Castillo, Edificio Totem

With over 19 years of experience, we have established ourselves as experts in executing engineering projects and integrating technological solutions.

We have extensive experience in delivering high-impact projects at both national and international levels.

We offer a wide range of services, including:

Monitoring of video surveillance systems
Implementation of access control solutions
Intrusion detection and prevention systems
Installation of fire detection and suppression systems
Advanced solutions for fuel and oxygen measurement
Construction of Monitoring Centers
Our approach is defined by innovation and a strong commitment to quality, adapting our solutions to the specific needs of each client.

Our value proposition lies in our ability to provide a comprehensive service that covers all of our clients' technological needs—from infrastructure to specialized applications.

Customization and Flexibility:

We stand out by offering tailored solutions for each project, ensuring that our products and services align with our clients' objectives.

Continuous Innovation:

Our commitment to innovation ensures our clients have access to the latest technologies, improving

Con más de 19 años de experiencia, nos hemos consolidado como expertos en la ejecución de proyectos de ingeniería y la integración de soluciones tecnológicas.

Contamos con una vasta experiencia en la ejecución de proyectos de alta relevancia tanto a nivel nacional como internacional.

Ofrecemos una amplia gama de servicios, que incluyen:

- Monitoreo de sistemas de videovigilancia
- Implementación de soluciones de control de acceso
- Sistemas de detección y prevención de intrusiones
- Instalación de sistemas de detección y extinción de incendios
- Soluciones avanzadas para la medición

the efficiency and competitiveness of their operations.

Our solutions are designed to meet the specific needs of each industry and sector, and are adaptable to open, closed, and perimeter spaces, especially those with high foot traffic.

The environments where our systems add value are diverse and include:
Airports, Restaurants, Hotels, Ports, Shrimp Farms, Banana Plantations, Offices, Cemeteries, Agribusinesses, Hospitals, Banks, Industrial Plants, and many more.

UNITED STATES SOYBEAN EXPORT COUNCIL (USSEC)

Stand / Booth: A 707

Nombre de la empresa:

Mail:

Dirección:

United States Soybean
Export Council Ussec
jamezquita@ct.ussec.org
16305 Swingley Ridgeroad,
Suite 200
Chesterfield, MO 63017 –
USA

Nombre de la empresa: Ventas Avícolas Vetaves Cía. Ltda.
Mail: almeydainfo@vetaves.net

VESEIND S.A.

Stand / Booth: C 105

Nombre de la empresa: Veseind S.A.

Mail:

Dirección: marketing@veseind.com

Av. Juan Tanca Marengo, km 0.5.
Cda. Adace, manzana 2, solar 1

Veseind S.A. es una empresa ecuatoriana con más de 19 años de experiencia en la protección contra incendios. Brindamos soluciones integrales en la venta, recarga, inspección y mantenimiento de extintores, así como en la instalación de sistemas contra incendio bajo normativa NFPA.

Ofrecemos un portafolio técnico que incluye:

- Sistemas hidráulicos contra incendio (tuberías, válvulas, accesorios)
- Agentes de extinción (polvo químico seco, espumas AFFF 3%, 6%, 3x3%)

- Equipos de bombero y maquinaria (roscadoras, ranuradoras industriales)

- Línea eléctrica industrial (EMT, IMC, cajas, conectores, herramientas)

- Gases industriales (nitrógeno, argón, helio, reguladores)

Atendemos a nivel nacional con cobertura en distintos sectores industriales, comerciales y corporativos.

Protegemos juntos al MUNDO, transformamos el riesgo en SEGURIDAD.

Veseind S.A. is an ecuadorian company with over 19 years of experience in fire protection. We provide comprehensive solutions in the sales, refilling, inspection, and maintenance of fire extinguishers, as well as in the installation of fire protection systems in accordance with NFPA standards.

Our technical portfolio includes:

- Fire protection hydraulic systems (pipes, valves, sprinklers, cabinets, accessories)

- Extinguishing agents (dry chemical powder, AFFF foams 3%, 6%, 3x3%)

- Firefighting equipment and machinery (threading machines, industrial groovers)

- Industrial electrical line (EMT, IMC, boxes, connectors, tools)

- Industrial gases (nitrogen, argon, helium, regulators)

We operate nationwide, serving a wide range of industrial, commercial, and corporate sectors.

VEMEDIM ANIMAL HEALTH

Stand / Booth: C 302

Nombre de la empresa: Vemedim Animal Health

Mail:

Dirección: phandangtrieu@vemedim.vn

VENTAS AVÍCOLAS VETAVES CIA. LTDA.

Stand / Booth: A 701

Together we protect the WORLD, transforming risk into SAFETY.

WEG ECUADOR S.A.S.**Stand / Booth: C 204**

Nombre de la empresa: Weg Ecuador S.A.S.
Mail: wegecuador@weg.net
Dirección: Pradera N30-26 y San Salvador Edificio Corporativo Omega Piso 9 Of. 907. Quito - Ecuador

Fundada en 1961, en Jaraguá do Sul, estado de Santa Catarina, Brasil, WEG es una empresa global, considerada como uno de los principales fabricantes mundiales de motores eléctricos.

Actualmente cuenta con 63 plantas de fabricación en 17 países y sucursales en 41 países.

WEG es uno de los principales actores mundiales con experiencia en el suministro de sistemas completos "llave en mano" para una amplia variedad de aplicaciones industriales.

Consolidada en Ecuador en el 2013, brindamos a la industria ecuatoriana toda la gama de productos y servicios que agilizan la productividad, mejorando los procesos de fabricación, con sistemas eficientes y sustentables.

Actualmente contamos con una amplia línea de productos y servicios, tales como:

- Equipos de Generación, transmisión y distribución y almacenamiento de energía
- Sistemas Industriales de Automatización
- Línea Digital y Sistemas, para la automatización y electrificación
- Productos para generación de Energía Solar, Eólica, Térmica, Hidroeléctrica
- Línea de Pinturas y Barnices Industriales
- WEG Digital Solution

Founded in 1961 in Jaraguá do Sul, in the state of Santa Catarina, Brazil, WEG is a global company recognized as one of the world's leading manufacturers of electric motors.

Currently, it operates 63 manufacturing plants across 17 countries and has branches in 41 countries. WEG is a major global player with expertise in providing complete "turnkey" systems for a wide range of industrial applications.

Established in Ecuador in 2013, we offer the Ecuadorian industry a full range of products and services that enhance productivity and improve manufacturing processes through efficient and sustainable systems.

We currently offer a broad line of products and services, including:

- Equipment for Power Generation, Transmission, Distribution, and Storage
- Industrial Automation Systems
- Digital Line and Systems for automation and electrification
- Products for Solar, Wind, Thermal, and Hydroelectric Energy Generation
- Industrial Paints and Varnishes Line
- WEG Digital Solution

WENGER MANUFACTURING**Stand / Booth: C 320 - C 321**

Nombre de la empresa: Wenger Manufacturing
Mail: cshirinian@wenger.com

**YANTAI GRAND MACHINERY ENGINEERING CO. LTD.
SUMINISTROS INDUSTRIALES SIFF S.A.S.****Stand / Booth: F 11**

Nombre de la empresa: Yantai Grand Machinery Engineering Co. Ltd. Suministros Industriales Siff S.A.S.

Mail: bi@yantaigrand.com

Dirección: No2, Weiwu Road, Hi-tech Development Zone, Yantai, China

Yantai Grand se comprometió a proporcionar soluciones llave en mano para el procesamiento de productos Aqua, con más de 20 años de experiencia en equipos de refrigeración industrial, equipos de cadena de frío y equipos de procesamiento de mariscos.

Yantai Grand committed to provide the turn key solutions for Aqua product processing, with more than 20 years' experience among the industrial refrigeration equipment, cold chain equipment and seafood processing equipment.

ZC MAYORISTAS S.A.**Stand / Booth: C 104**

Nombre de la empresa: ZC Mayoristas S.A.
Mail: info@zcmayoristas.com
Dirección: Matriz Guayaquil - Ecuador: Parque Empresarial NEXUS SOL: 12345 Manzana:

6421 Referencia: Frente
al Puente AV3 N-E
Sucursal Quito - Ecuador:
Dirección: Av. Eloy Alfaro
N52-280 y Pasaje
Guillermo MENSI

Somos una organización dirigida a la importación y comercialización de equipos tecnológicos para el mercado mayorista en el Ecuador. La experiencia por más de 23 años en el mercado ecuatoriano nos posiciona como un Distribuidor Mayorista referente en el sector, por su amplia diversificación en el portafolio de marcas y por su innovación constante en tecnología y servicio al cliente.

We are an organization dedicated to the import and commercialization of technological equipment for the wholesale market in Ecuador. With more than 23 years of experience in the Ecuadorian market, we are positioned as a leading Wholesale Distributor in the sector, recognized for the broad diversification of our brand portfolio and our constant innovation in technology and customer service.

ZHEJIANG CHINT ELECTRICS CO. LTD

Stand / Booth: C 110

Nombre de la empresa: Zhejiang Chint Electrics Co. Ltd.

Mail: josselyn.carrion@mazzel.com.ec

Dirección: Puerto Santa Ana, Edificio The Point,
Oficina 3102

CHINT es un proveedor global de soluciones de energía inteligente, con más de 30 años de trayectoria, presente en más de 140 regiones.

Chint Ecuador opera con tres principales segmentos:

Alta y Media Tensión: Proyectos llave en mano y suministro de equipos para subestaciones, líneas de transmisión, transformadores, interruptores y tableros de control.

Baja Tensión y Fotovoltaico: Soluciones de energía limpia, enfocadas en suministro e instalación de plantas solares tanto para uso residencial como industrial. También ofrecemos soluciones personalizadas adaptadas a las necesidades específicas de cada cliente.

Chint is a global provider of smart energy solutions with over 30 years of experience, present in more than 140 regions.

Chint Ecuador operates in three main segments:

HV and MV: Turnkey projects and supply of equipment for substations, transmission lines, transformers, switches, and control panels.

LV and Photovoltaic: Clean energy solutions, focused on the supply and installation of solar plants for both residential and industrial use. We also offer customized solutions tailored to the specific needs of each client.

AQUA[®] EXPO INTERNATIONAL

PATROCINADORES / SPONSORS



ORGANIZA / ORGANIZED BY



CÁMARA NACIONAL DE
ACUACULTURA