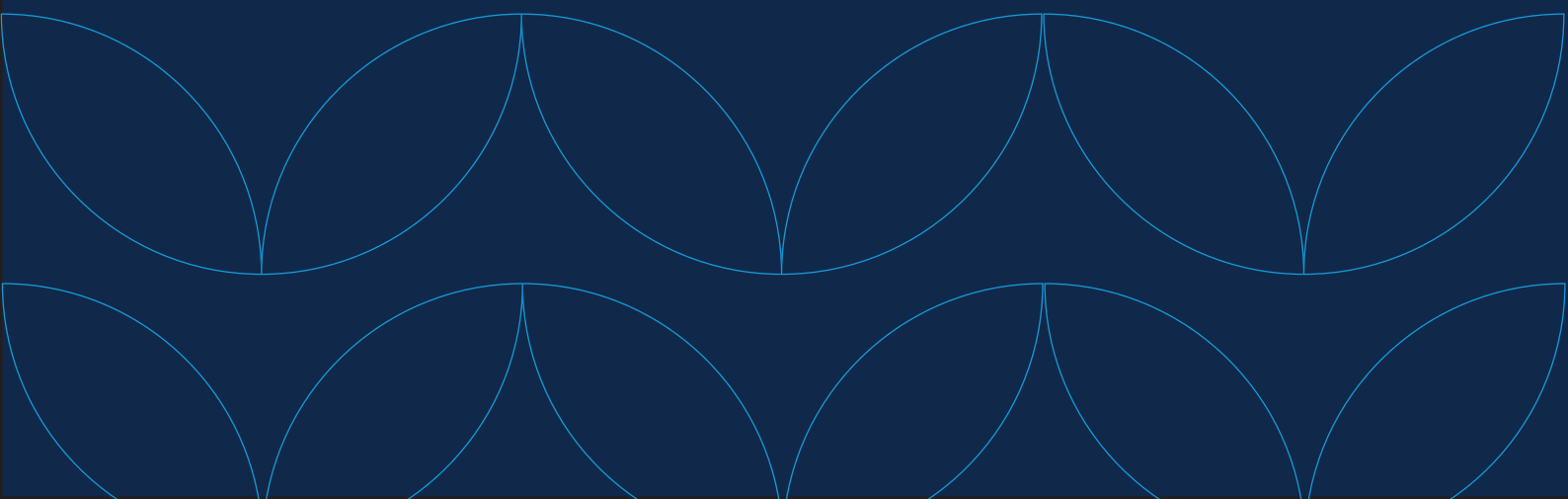




**LIBRO DE RESÚMENES
BOOK OF ABSTRACTS**

2026

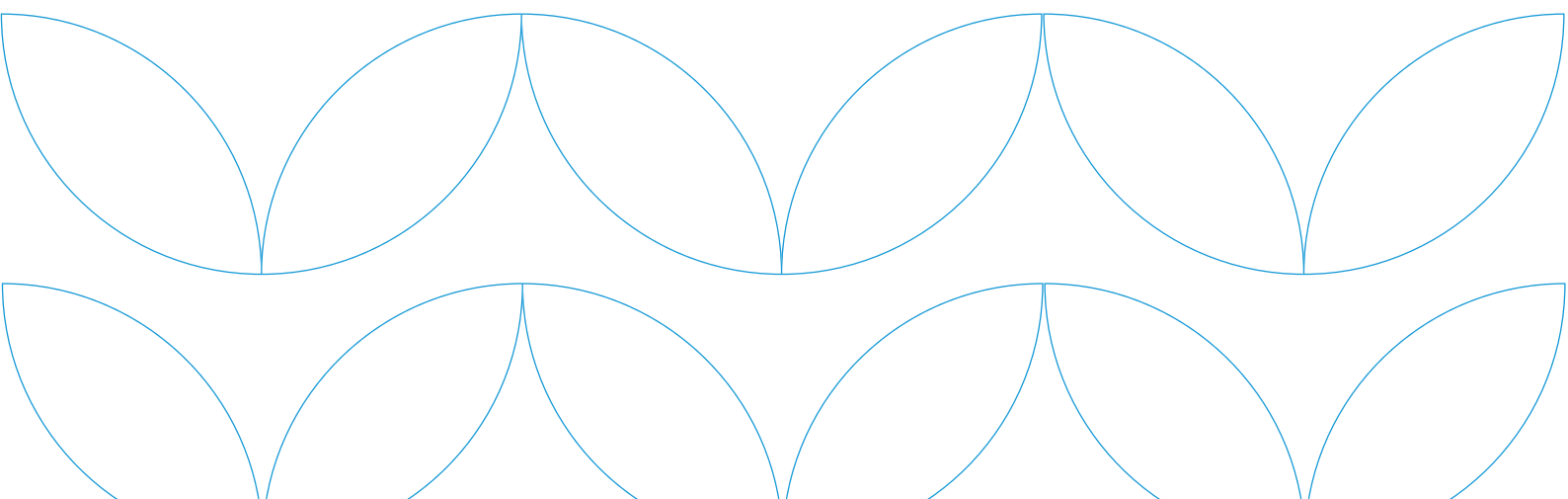


AQUA[®] EXPO INTERNATIONAL

PATROCINADORES / SPONSORS



MEDIA PARTNERS



BIENVENIDOS WELCOME



Estimados amigos y colegas:

Es un privilegio darles la bienvenida a AquaExpo Internacional 2026 y, desde el Comité Técnico, compartir con ustedes una nueva edición de este encuentro que durante casi tres décadas ha acompañado la transformación de la acuicultura ecuatoriana.

Llegamos a esta edición en un momento particularmente significativo para nuestra industria. El camarón ecuatoriano ha alcanzado niveles que hace algunas décadas parecían difíciles de imaginar. Hoy somos una industria de escala global, altamente tecnificada, integrada a mercados internacionales y capaz de generar empleo, inversión, conocimiento y divisas para el país. Durante los primeros siete meses de 2026, el camarón se consolidó como el principal producto de exportación del Ecuador, superando incluso al petróleo en valor exportado durante ese período.

Pero alcanzar esta posición también implica una responsabilidad mayor. Nuestra tarea ya no consiste únicamente en producir más. Somos parte de una industria que contribuye a alimentar a una población mundial creciente y debemos hacerlo de manera responsable, eficiente y sostenible. Esto significa utilizar mejor cada recurso, proteger los ecosistemas de los que dependemos, preservar la salud de nuestros animales, reducir impactos ambientales, garantizar la inocuidad de nuestros productos y mantener la confianza de consumidores y mercados.

El liderazgo también trae nuevos desafíos. Hoy enfrentamos una producción cada vez más compleja: enfermedades emergentes y reemergentes; variabilidad climática; cambios en la calidad del agua y los suelos; mayores costos de energía, combustibles e insumos; presiones sobre la rentabilidad; nuevas exigencias regulatorias y de trazabilidad; y mercados donde la competitividad depende cada vez más de nuestra capacidad para demostrar eficiencia, calidad, sostenibilidad e innovación.

La respuesta a estos desafíos no puede ser simplemente producir más. Debemos producir mejor.

Y producir mejor requiere conocimiento.

Esa convicción está en el origen de AquaExpo y explica su importancia para la historia de nuestra industria. Durante casi tres décadas, este evento ha creado un espacio permanente donde productores, investigadores, técnicos, proveedores, universidades y especialistas de todo el mundo pueden encontrarse, cuestionar lo establecido, compartir resultados y transformar conocimiento científico en soluciones aplicables a nuestras condiciones productivas. Definimos precisamente a AquaExpo como un espacio creado para promover el conocimiento y la innovación, integrando un congreso científico-técnico con una feria comercial que acerca a la industria las tecnologías y soluciones disponibles a escala global.

AquaExpo no solamente ha acompañado el crecimiento de la industria camaronera ecuatoriana. Ha sido parte de su construcción.

Muchos de los conceptos que hoy forman parte de nuestra operación cotidiana —nutrición de precisión, genética, manejo microbiológico, automatización, análisis de datos, alimentación inteligente, bioseguridad, sostenibilidad o trazabilidad— llegaron primero a nuestra industria como preguntas, investigaciones y discusiones técnicas. AquaExpo

Dear friends and colleagues,

It is a privilege to welcome you to AquaExpo International 2026 and, on behalf of the Technical Committee, to share with you a new edition of an event that for nearly three decades has accompanied the transformation of Ecuadorian aquaculture.

We arrive at this edition at a particularly significant moment for our industry. Ecuadorian shrimp farming has reached levels that, only a few decades ago, seemed difficult to imagine. Today, we are a global-scale, highly technological industry, fully integrated into international markets and capable of generating employment, investment, knowledge, and foreign exchange for our country. During the first seven months of 2026, shrimp consolidated its position as Ecuador's leading export product, even surpassing oil in export value during that period.

But reaching this position also brings greater responsibility. Our task is no longer simply to produce more. We are part of an industry that helps feed a growing global population, and we must do so responsibly, efficiently, and sustainably. This means making better use of every resource, protecting the ecosystems on which we depend, safeguarding animal health, reducing environmental impacts, ensuring the safety of our products, and maintaining the trust of consumers and markets.

Leadership also brings new challenges. Today, production is becoming increasingly complex: emerging and re-emerging diseases; climate variability; changes in water and soil quality; rising energy, fuel, and input costs; pressure on profitability; new regulatory and traceability requirements; and markets in which competitiveness increasingly depends on our ability to demonstrate efficiency, quality, sustainability, and innovation.

The answer to these challenges cannot simply be to produce more. We must produce better.

And producing better requires knowledge.

That conviction lies at the heart of AquaExpo and explains its importance in the history of our industry. For nearly three decades, this event has created a permanent space where producers, researchers, technical professionals, suppliers, universities, and specialists from around the world can come together, challenge established ideas, share results, and transform scientific knowledge into solutions applicable to our production conditions. We define AquaExpo precisely as a space created to promote knowledge and innovation, combining a scientific and technical congress with a trade show that brings the latest technologies and solutions available worldwide closer to our industry. BIENVENIDOS

AquaExpo has not merely accompanied the growth of Ecuador's shrimp farming industry. It has been part of its development.

Many of the concepts that are now part of our daily operations—precision nutrition, genetics, microbial management, automation, data analytics, intelligent feeding, biosecurity, sustainability, and traceability—first reached our industry as questions, research topics, and technical discussions. AquaExpo provided a space to test those ideas against production realities, accelerate their adoption, and generate new questions. The technical program we have prepared for 2026 is a direct reflection of that evolution.

permitió confrontar esas ideas con la realidad productiva, acelerar su adopción y generar nuevas preguntas. El programa técnico que hemos preparado para 2026 responde precisamente a esa evolución.

Comenzaremos desde la nutrición y las estrategias de alimentación, abordando desde la calidad larvaria y los ingredientes funcionales hasta la inmunonutrición, la alimentación acústica y la relación entre formulación, eficiencia y ambiente. Profundizaremos en prevención y manejo de enfermedades, microbioma, probióticos e inmunidad; y hemos incorporado una sesión especial sobre variabilidad climática, adaptación y resiliencia para analizar cómo los cambios ambientales afectan la calidad del agua, la epidemiología, los sedimentos, los costos y la estabilidad de los sistemas productivos. También veremos biotecnología, acuicultura de precisión, inteligencia artificial, visión computarizada y mejoramiento genético, reflejando cómo la digitalización y el análisis de datos están modificando nuestra capacidad de medir, predecir y decidir. Y ampliaremos la discusión hacia temas que serán determinantes para la competitividad futura: manejo de agua y suelos, sistemas de producción, manufactura de alimentos, calidad e inocuidad, trazabilidad, acceso a mercados, tendencias globales y transición energética.

Esta diversidad no es casual. Refleja una realidad fundamental: el futuro del cultivo de camarón ya no puede analizarse desde disciplinas aisladas. Nutrición, salud, ambiente, genética, tecnología, energía, economía y mercado forman parte de un mismo sistema.

Por ello, mi invitación durante estos días es a escuchar con curiosidad, cuestionar con rigor y, sobre todo, conectar ideas. Que cada presentación nos permita regresar a nuestras empresas, laboratorios, piscinas y centros de investigación con nuevas preguntas y con mejores herramientas para responderlas.

Ecuador ha demostrado que una industria puede transformarse cuando combina experiencia productiva, ciencia, tecnología, capacidad empresarial y voluntad de adaptación. Los niveles que hemos alcanzado son motivo de orgullo, pero también representan un compromiso: continuar avanzando sin comprometer los recursos, los ecosistemas y las oportunidades de quienes vendrán después de nosotros.

Tenemos la responsabilidad de seguir alimentando al mundo. Tenemos también la responsabilidad de hacerlo bien.

Bienvenidos a AquaExpo Internacional 2026. Que estos días de conocimiento, discusión y colaboración nos permitan construir juntos una acuicultura más eficiente, más resiliente, más competitiva y verdaderamente sostenible.

We will begin with nutrition and feeding strategies, addressing topics ranging from larval quality and functional ingredients to immunonutrition, acoustic feeding, and the relationship between formulation, efficiency, and the environment. We will take a deeper look at disease prevention and management, the microbiome, probiotics, and immunity. We have also incorporated a special session on climate variability, adaptation, and resilience to analyze how environmental changes affect water quality, epidemiology, sediments, costs, and the stability of production systems.

We will also explore biotechnology, precision aquaculture, artificial intelligence, computer vision, and genetic improvement, reflecting how digitalization and data analysis are changing our ability to measure, predict, and make decisions. And we will broaden the discussion to include issues that will be decisive for future competitiveness: water and soil management, production systems, feed manufacturing, quality and food safety, traceability, market access, global trends, and the energy transition.

This diversity is not accidental. It reflects a fundamental reality: the future of shrimp farming can no longer be analyzed through isolated disciplines. Nutrition, health, environment, genetics, technology, energy, economics, and markets are all part of the same system.

For that reason, my invitation during these days is to listen with curiosity, question with rigor and, above all, connect ideas. May every presentation allow us to return to our companies, laboratories, ponds, and research centers with new questions—and with better tools to answer them.

Ecuador has demonstrated that an industry can transform itself when it combines production experience, science, technology, entrepreneurial capacity, and a willingness to adapt. The levels we have reached are a source of pride, but they also represent a commitment: to continue moving forward without compromising the resources, ecosystems, and opportunities of those who will come after us.

We have a responsibility to continue feeding the world. We also have a responsibility to do it well.

Welcome to AquaExpo International 2026. May these days of knowledge, discussion, and collaboration allow us to build together an aquaculture industry that is more efficient, more resilient, more competitive, and truly sustainable.

Yahira Piedrahita
Comité Técnico
AquaExpo Internacional 2026





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



Microdietas funcionales para postlarvas robustas de camarón blanco

Functional microdiets for robust whiteleg shrimp post-larvae

Luís E. C. Conceição, PhD.

Sparos Lda

luisconceicao@sparos.pt

Luís E. C. Conceição¹, João Henriques¹, André Barreto², Wilson Pinto¹, Rui J. M. Rocha^{2,3}, and Benjamín Costas⁴

¹ Sparos Lda, Olhão, Portugal

² Riasearch Lda, Murtosa, Portugal

³ Departamento de Biología & CESAM, Campus Universitário de Santiago, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

⁴ Saúde Animal e Aquacultura (A2S), Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR), Matosinhos, Portugal

Objetivos

La fase de precría es una ventana de producción sensible en la cual las postlarvas de camarón blanco deben convertir eficientemente las microdietas formuladas, manteniendo al mismo tiempo la resistencia al manejo y al estrés ambiental. El presente trabajo integró dos conjuntos de datos experimentales para evaluar si la adecuación de la dieta puede juzgarse únicamente a partir del crecimiento, o si la sobrevivencia, el uso del alimento, la respuesta al estrés y los biomarcadores relacionados con la salud ofrecen una base más confiable para el diseño de alimentos de precría.

El primer estudio evaluó la fuente de proteína marina y el nivel de lípidos en microdietas inertes. El segundo examinó si los ingredientes funcionales podrían mejorar aún más la robustez postlarvaria al incorporarse en una formulación estándar o en una formulación marina de alta calidad.

Metodología

En el estudio de ingredientes marinos, las postlarvas fueron cultivadas durante 21 días en condiciones de acuicultura de recirculación en agua clara y alimentadas con microdietas experimentales que diferían en la fuente de proteína marina dominante: una mezcla de harina de pescado más harina de calamar, harina de pescado, harina de calamar, harina de kril, o una formulación de harina de pescado con inclusión elevada de lípidos. Las formulaciones principales se diseñaron con un aporte de proteína comparable, mientras que el nivel de lípidos se contrastó en aproximadamente 14% frente a 16% en las dietas basadas en harina de pescado. Al final del ensayo se evaluaron el crecimiento, la conversión alimenticia, la sobrevivencia, la composición corporal total, los indicadores de estrés oxidativo, los parámetros inmunes y la expresión de genes seleccionados relacionados con la actividad antioxidante e inmune. En el estudio de ingredientes funcionales, las postlarvas de 19 a 40 días después de la eclosión fueron alimentadas con cuatro tratamientos relevantes: una formulación de referencia dominada por harina de pescado, una formulación marina de alta calidad, la misma formulación marina suplementada con beta-glucano, y la misma dieta base suplementada con microalgas de célula rota más biomasa de algas marinas. El ensayo monitoreó el crecimiento, la sobrevivencia, el consumo de alimento, la conversión alimenticia y la sobrevivencia posterior bajo un desafío de salinidad. Los resultados se analizaron estadísticamente a nivel de tanque, con significancia establecida en $\alpha = 0.05$.

Observaciones y resultados

En ambos estudios, los indicadores de crecimiento fueron menos sensibles a la composición de la dieta que la sobrevivencia o las mediciones relacionadas con la condición. En el ensayo de ingredientes marinos, el peso final y la tasa de crecimiento relativo no difirieron entre los tratamientos, promediando 255 ± 26 mg y $15.1 \pm 0.5\%$ día⁻¹, respectivamente. Sin embargo, la sobrevivencia separó claramente las dietas: la mezcla de harina de pescado más calamar y la dieta con harina de kril alcanzaron valores

Objectives

The nursery phase is a sensitive production window in which whiteleg shrimp post-larvae must convert formulated microdiets efficiently while maintaining resistance to handling and environmental stress. The present work integrated two experimental datasets to evaluate whether diet adequacy can be judged from growth alone, or whether survival, feed use, stress response and health-related biomarkers provide a more reliable basis for designing nursery feeds. The first study assessed marine protein source and lipid level in inert microdiets. The second examined whether functional ingredients could further improve post-larval robustness when incorporated into either a standard or a high-quality marine-based formulation.

Methodology

In the marine ingredient study, post-larvae were reared for 21 days in clear-water recirculating aquaculture conditions and fed experimental microdiets differing in the dominant marine protein source: a fish-plus-squid meal blend, fish meal, squid meal, krill meal, or a fish-meal formulation with elevated lipid inclusion. The main formulations were designed around comparable protein supply, while lipid level was contrasted at approximately 14% versus 16% in the fish-meal-based diets. Growth, feed conversion, survival, whole-body composition, oxidative stress indicators, immune parameters and expression of selected antioxidant and immune-related genes were assessed at the end of the trial. In the functional-ingredient study, post-larvae from 19 to 40 days after hatching were fed four relevant treatments: a fishmeal-dominated reference formulation, a high-quality marine-based formulation, the same marine-based formulation supplemented with beta-glucan, and the same base diet supplemented with broken-cell microalgae plus seaweed biomass. The trial monitored growth, survival, feed intake, feed conversion and subsequent survival under a salinity challenge. Results were analysed statistically at tank level, with significance set at $\alpha = 0.05$.

Observations and results

Across both studies, growth indicators were less sensitive to diet composition than survival or condition-related measurements. In the marine ingredient trial, final weight and relative growth rate did not differ among treatments, averaging 255 ± 26 mg and $15.1 \pm 0.5\%$ day⁻¹, respectively. Nevertheless, survival separated the diets clearly: the fish-plus-squid blend and krill-meal diets reached values close to 80%, whereas the fish-meal diet with 16% lipid showed markedly lower survival ($41.5 \pm 15.0\%$) and a higher feed conversion ratio than the krill-meal treatment. Fish- and squid-meal single-source diets also showed lower survival than the best-performing diets under these conditions. Biomarker and gene-expression data supported the zootechnical interpretation. Elevated catalase, glutathione S-transferase and pro-phenoloxidase activities in shrimp fed the high-lipid fish-meal diet indicated activation of antioxidant and immune pathways. Multivariate analysis of antioxidant and immune-

cercanos al 80%, mientras que la dieta de harina de pescado con 16% de lípidos mostró una sobrevivencia marcadamente menor ($41.5 \pm 15.0\%$) y una tasa de conversión alimenticia más alta que el tratamiento con harina de kril. Las dietas de fuente única de harina de pescado y de harina de calamar también mostraron una sobrevivencia menor que las dietas de mejor desempeño bajo estas condiciones. Los datos de biomarcadores y expresión génica respaldaron la interpretación zootécnica. Las actividades elevadas de catalasa, glutatión S-transferasa y profenoloxidasa en camarones alimentados con la dieta de harina de pescado alta en lípidos indicaron la activación de vías antioxidantes e inmunes. El análisis multivariado de los transcritos relacionados con la actividad antioxidante e inmune discriminó además los tratamientos de fuente única y alta en lípidos de las dietas de proteína marina mezclada y harina de kril, en consonancia con un estatus fisiológico menos favorable en esos grupos.

El ensayo de ingredientes funcionales mostró un patrón similar: el crecimiento y la tasa de crecimiento relativo no fueron significativamente diferentes entre los tratamientos seleccionados, pero la sobrevivencia y el uso del alimento cambiaron sustancialmente. A los 40 días después de la eclosión, la sobrevivencia fue más baja en la dieta de referencia dominada por harina de pescado ($13.6 \pm 1.15\%$) y significativamente más alta en la formulación marina de alta calidad ($21.6 \pm 1.29\%$), la dieta suplementada con beta-glucano ($24.9 \pm 3.44\%$) y la dieta de microalgas más algas marinas ($23.6 \pm 11.37\%$). El consumo de alimento fue más alto en la dieta de referencia (0.59 ± 0.05 g por camarón), mientras que los tratamientos marinos y suplementados se mantuvieron más bajos (0.35 - 0.41 g por camarón). La conversión alimenticia siguió la misma dirección: la dieta de referencia tuvo el peor valor (1.63 ± 0.25), mientras que la formulación marina y la dieta con beta-glucano mostraron una conversión más eficiente (0.88 ± 0.05 y 0.85 ± 0.04 , respectivamente), con el tratamiento de microalgas más algas marinas manteniéndose intermedio pero aún superior a la referencia (0.97 ± 0.08). Después del desafío de salinidad, la suplementación con beta-glucano proporcionó la respuesta de sobrevivencia más fuerte en relación con la formulación marina de alta calidad.

Conclusiones

En conjunto, estos ensayos indican que el desempeño de crecimiento por sí solo no es suficiente para evaluar la adecuación de una microdieta para postlarvas de camarón blanco. Las dietas que sostuvieron un crecimiento similar difirieron marcadamente en sobrevivencia, eficiencia alimenticia, respuesta al desafío y condición fisiológica o molecular. Una combinación equilibrada de fuentes de proteína marina, o el uso de harina de kril, mejoró el desempeño postlarvario y el estatus de salud bajo condiciones de precría en agua clara. El aumento de la inclusión de lípidos por encima de aproximadamente 14% no mejoró el crecimiento y afectó negativamente la sobrevivencia en la formulación de harina de pescado alta en lípidos evaluada. Finalmente, el beta-glucano mejoró la robustez postlarvaria incluso al añadirse a una dieta marina de alta calidad, confirmando el valor de la suplementación funcional cuando el objetivo no es solo un crecimiento más rápido, sino animales de precría más viables y resilientes.

Palabras clave: *Litopenaeus vannamei*; *Penaeus vannamei*; postlarvas; nutrición de precría; proteínas marinas; lípidos dietéticos; beta-glucano; robustez; eficiencia alimenticia

related transcripts further discriminated single-source and high-lipid treatments from the blended marine-protein and krill-meal diets, consistent with a less favourable physiological status in those groups.

The functional-ingredient trial showed a similar pattern: growth and relative growth rate were not significantly different among the selected treatments, but survival and feed use changed substantially. At 40 days after hatching, survival was lowest in the fishmeal-dominated reference diet ($13.6 \pm 1.15\%$) and significantly higher in the high-quality marine-based formulation ($21.6 \pm 1.29\%$), beta-glucan-supplemented diet ($24.9 \pm 3.44\%$) and microalgae-plus-seaweed diet ($23.6 \pm 11.37\%$). Feed intake was highest in the reference diet (0.59 ± 0.05 g per shrimp), while the marine-based and supplemented treatments remained lower (0.35 - 0.41 g per shrimp). Feed conversion followed the same direction: the reference diet had the poorest value (1.63 ± 0.25), whereas the marine-based formulation and beta-glucan diet showed more efficient conversion (0.88 ± 0.05 and 0.85 ± 0.04 , respectively), with the microalgae-plus-seaweed treatment remaining intermediate but still superior to the reference (0.97 ± 0.08). After the salinity challenge, beta-glucan supplementation provided the strongest survival response relative to the high-quality marine-based formulation.

Conclusions

Together, these trials indicate that growth performance alone is not sufficient to judge microdiet adequacy for whiteleg shrimp post-larvae. Diets that supported similar growth differed strongly in survival, feed efficiency, challenge response and physiological or molecular condition. A balanced combination of marine protein sources, or the use of krill meal, improved post-larval performance and health status under clear-water nursery conditions. Increasing lipid inclusion above approximately 14% did not improve growth and negatively affected survival in the tested high-lipid fish-meal formulation. Finally, beta-glucan improved post-larval robustness even when added to a high-quality marine-based diet, confirming the value of functional supplementation when the goal is not only faster growth, but more viable and resilient nursery animals.

Keywords: *Litopenaeus vannamei*; *Penaeus vannamei*; post-larvae; nursery nutrition; marine proteins; dietary lipids; beta-glucan; robustness; feed efficiency

Biomasa seca de metilótrofos en laboratorios comerciales de camarón en Ecuador: desempeño larvario y observaciones en la transferencia a precría

Dried methylotroph biomass in commercial Ecuadorian shrimp hatcheries: larval performance and observations at nursery transfer

Guillaume Salze, PhD.

KnipBio, Inc.

gsalze@knipbio.com

Palabras clave: resiliencia al estrés; larvicultura; posbióticos; polihidroxi butirato; demostración comercial; Ecuador.

Lugar del trabajo: laboratorio de larvas de camarón comercial y precría receptora, costa de Ecuador.

La respuesta de una larva peneida al tallaje, manejo, transición térmica o de salinidad, presión microbiana o transferencia entre etapas de producción no es un evento bioquímico único. Es un programa coordinado que abarca la carga oxidativa, la activación inmune innata y el recambio de la barrera epitelial, cada uno resolviéndose en un curso temporal diferente. Por lo tanto, no debería esperarse que un aditivo que actúa sobre un solo nodo de ese programa se comporte de manera equivalente a uno que entrega varias clases de bioactivos de forma concurrente. La biomasa seca de metilótrofos (DMB, por sus siglas en inglés) es un enfoque de célula completa basado en ese principio, que suministra polihidroxi butirato (PHB), carotenoides bacterianos, metabolitos antiinflamatorios y nucleótidos en proporción fija.

Este trabajo evaluó la DMB bajo condiciones rutinarias de laboratorio comercial en Ecuador, en lugar de en una instalación de desafío controlado, midiendo la sobrevivencia larvaria, el crecimiento y la uniformidad de tamaño en *L. vannamei* desde Zoea hasta la fase postlarvaria.

La DMB es una biomasa bacteriana de célula completa pasteurizada, producida por fermentación aeróbica de metanol. No contiene células viables y no funciona como probiótico. Sus principios activos caracterizados son el PHB, un biopolímero hidrolizado en el tracto gastrointestinal a ácidos grasos de cadena corta beta-hidroxi que actúan sobre la energética epitelial y la resistencia a la colonización; un carotenoide bacteriano C30 con actividad antioxidante distinta a la de la astaxantina; compuestos antiinflamatorios; y nucleótidos asociados a la renovación epitelial. La proteína cruda es de aproximadamente 50% en base a materia seca, con una digestibilidad aparente de aminoácidos superior al 90%.

La demostración siguió un diseño paralelo de dos tratamientos en diez tanques de producción comercial de 14 t de volumen de trabajo, con cinco tanques réplica por tratamiento. Ambos tratamientos recibieron el programa estándar del laboratorio sin modificación, que comprendía microalgas vivas y liofilizadas, vitaminas, Artemia desde PL1, alimentos secos compuestos y el programa probiótico residente. El grupo de tratamiento recibió, además, DMB al 3.75% de la materia seca total del alimento, incorporada en la dieta líquida desde la primera alimentación en Zoea 1 y mantenida en cada alimentación, ocho veces por cada 24 h. Los puntos finales evaluados comprendieron sobrevivencia, peso húmedo individual medio y longitud total, uniformidad de peso y longitud, y biomasa cosechada. Las medias de los tratamientos se compararon mediante pruebas t de Welch para dos muestras, con las variables proporcionales acotadas analizadas en escala logit.

La demostración se terminó en PL7, antes del punto final planificado en PL12, ya que las postlarvas fueron cosechadas

Keywords: Stress resilience; larviculture; postbiotics; polyhydroxybutyrate; commercial demonstration; Ecuador.

Location of the work: commercial shrimp hatchery and receiving nursery, coastal Ecuador.

The response of a penaeid larva to grading, handling, thermal or salinity transition, microbial pressure or transfer between production stages is not a single biochemical event. It is a coordinated programme encompassing oxidative load, innate immune activation and epithelial barrier turnover, each resolving over a different time course. An additive acting on one node of that programme should therefore not be expected to behave equivalently to one delivering several classes of bioactive concurrently. Dried methylotroph biomass (DMB) is a whole-cell approach to that principle, supplying polyhydroxybutyrate (PHB), bacterial carotenoids, anti-inflammatory metabolites and nucleotides in fixed ratio.

This work evaluated DMB under routine commercial hatchery conditions in Ecuador, rather than in a controlled challenge facility, measuring larval survival, growth and size uniformity in *L. vannamei* from Zoea through the post-larval phase.

DMB is a pasteurized whole-cell bacterial biomass produced by aerobic methanol fermentation. It contains no viable cells and does not function as a probiotic. Its characterized active principles are PHB, a biopolymer hydrolyzed in the gastrointestinal tract to beta-hydroxy short-chain fatty acids acting on epithelial energetics and colonization resistance; a C30 bacterial carotenoid with antioxidant activity distinct from that of astaxanthin; anti-inflammatory compounds; and nucleotides associated with epithelial renewal. Crude protein is approximately 50% on a dry matter basis, with apparent amino acid digestibility exceeding 90%.

The demonstration followed a parallel two-treatment design across ten commercial production tanks of 14 t working volume, with five replicate tanks per treatment. Both treatments received the site standard hatchery programme without modification, comprising live and lyophilized microalgae, vitamins, Artemia from PL1, dry compound feeds and the resident probiotic programme. The treatment group received, in addition, DMB at 3.75% of total feed dry matter, incorporated into the liquid diet from first feeding at Zoea 1 and maintained at every feeding, eight times per 24 h. Endpoints comprised survival, mean individual wet weight and total length, weight and length uniformity, and harvested biomass. Treatment means were compared by Welch two-sample t-tests, with bounded proportional variables analyzed on the logit scale.

The demonstration was terminated at PL7, prior to the planned PL12 endpoint, as postlarvae were harvested to fulfil a commercial order. No statistical differences between treatments were detected at that interim point (n=5). The hatchery phase of this demonstration is therefore reported as incomplete, and replicate demonstrations carried through to the planned PL12 endpoint are in progress.

Postlarvae from this demonstration were nonetheless followed to the subsequent production stage. Approximately 12 million

para cumplir con un pedido comercial. No se detectaron diferencias estadísticas entre tratamientos en ese punto intermedio (n=5). Por lo tanto, la fase de laboratorio de esta demostración se reporta como incompleta, y actualmente están en curso demostraciones réplica llevadas hasta el punto final planificado de PL12.

Sin embargo, las postlarvas de esta demostración fueron seguidas hasta la siguiente etapa de producción. Aproximadamente 12 millones de animales provenientes de los tanques suplementados fueron transferidos a cuatro piscinas de precría en una granja comercial, una transferencia que requiere aproximadamente 5 h de transporte terrestre, bajo la cual las postlarvas habitualmente llegan en una condición marcadamente estresada. A la llegada, el gerente de la operación de precría receptora reportó que los animales provenientes de los tanques suplementados eran más fuertes y más activos que los de los tanques no suplementados. La evaluación fue ofrecida de manera independiente y sin inducción, y el gerente de precría desconocía la asignación del tratamiento dietético. No obstante, fue puramente visual, no se registraron datos, y por lo tanto constituye una observación cualitativa en lugar de un punto final medido. Se reporta porque la transferencia entre etapas de producción representa la clase de estresor agudo bajo la cual el modo de acción de la DMB predice una respuesta medible.

El modo de acción de la DMB es profiláctico, y requiere una suplementación sostenida antes y durante todo el estresor, en lugar de una administración en el momento de la afectación. En trabajos previos, la DMB dietética no produjo alteración detectable de la arquitectura epitelial mucosa por histología, aunque sí modificó significativamente la expresión en el intestino posterior de genes asociados a macrófagos tras un desafío mucoso mediante vacunación por inmersión, incluyendo el receptor del factor estimulante de colonias de granulocitos, la glutatión peroxidasa y el factor de necrosis tumoral alfa. El PHB explica una parte sustancial de esta respuesta, ya que el PHB purificado provocó un efecto comparable sobre los principales genes asociados a macrófagos. Sin embargo, otros componentes de la matriz también modulan esta respuesta: la expresión de varios genes, incluyendo el TNF α del intestino posterior y la glutatión peroxidasa branquial, divergió entre la DMB de célula completa y el PHB purificado. En conjunto, estos resultados indican una inmunomodulación que actúa independientemente del PHB, consistente con un modo de acción multimodal.

Actualmente están en curso demostraciones réplica de laboratorio en instalaciones comerciales en Ecuador durante el Q3 de 2026, junto con una demostración en fase de precría en la cual se mide la sobrevivencia y el crecimiento a través de la transferencia, en lugar de únicamente dentro del laboratorio. Los resultados disponibles al momento del congreso serán presentados e interpretados dentro de este marco.

animals from the supplemented tanks were transferred to four nursery ponds at a commercial farm, a transfer requiring approximately 5 h of road transport, under which postlarvae routinely arrive in a markedly stressed condition. On arrival, the manager of the receiving nursery operation reported that animals originating from the supplemented tanks were stronger and more active than those from the unsupplemented tanks. The assessment was volunteered independently and without prompting, and the nursery manager was unaware of the dietary treatment allocation. It was nevertheless purely visual, no data were recorded, and it therefore constitutes a qualitative observation rather than a measured endpoint. It is reported because transfer between production stages represents the class of acute stressor under which the mode of action of DMB predicts a measurable response.

The mode of action of DMB is prophylactic, requiring sustained supplementation prior to and throughout a stressor rather than administration at the point of insult. In previous work, dietary DMB produced no detectable alteration of mucosal epithelial architecture by histology, yet significantly modified hindgut expression of macrophage-associated genes following mucosal challenge by immersion vaccination, including granulocyte colony-stimulating factor receptor, glutathione peroxidase and tumour necrosis factor alpha. PHB accounts for a substantial component of this response, as purified PHB elicited a comparable effect on the principal macrophage-associated genes. However, other constituents of the matrix also modulate this response: expression of several genes, including hindgut TNF α and gill glutathione peroxidase, diverged between whole-cell DMB and purified PHB. Taken together, these results indicate immunomodulation acting independently of PHB, consistent with a multi-modal mode of action.

Replicate hatchery demonstrations are in progress at commercial facilities in Ecuador in Q3 of 2026, together with a nursery-phase demonstration in which survival and growth are measured across the transfer rather than within the hatchery alone. Results available at the time of the congress will be presented and interpreted against this framework.

Mejorando la calidad larval mediante nutrición de precisión para un rendimiento medible y consistente

Enhancing larval quality through precision nutrition for measurable and consistent performance

Philippe Dhert, PhD.
Skretting Aquaculture Innovation
philippe.dhert@skretting.com

La producción de postlarvas de alta calidad es un paso decisivo en la acuicultura sostenible de camarón, ya que la producción del laboratorio determina no solo el número de animales disponibles para la siembra, sino también su robustez, uniformidad, tolerancia al estrés y capacidad de desempeño durante las fases de precría y engorde. La alimentación durante el desarrollo larvario tradicionalmente ha dependido de Artemia y combinaciones complejas de alimentos secos, hojuelas, insumos de algas y múltiples tamaños de partícula. Si bien la Artemia sigue siendo un alimento eficaz durante ventanas de desarrollo sensibles, su costo, disponibilidad variable, requerimientos de mano de obra y riesgos de bioseguridad generan la necesidad de estrategias de alimentación que ofrezcan mayor flexibilidad para adaptarse a las condiciones del mercado. Esta presentación reúne evaluaciones experimentales y a escala comercial que muestran cómo la nutrición larvaria puede rediseñarse en torno a una dieta seca de laboratorio de alta calidad como el principal impulsor nutricional, respaldada por herramientas de alimentación funcional que mejoran la ingesta, la digestión y las transiciones del desarrollo.

A lo largo de una serie de ensayos, se evaluaron diferentes conceptos de alimentación para determinar cuánta funcionalidad del alimento vivo se requiere cuando la nutrición principal es aportada por una dieta seca dedicada. Estos conceptos incluyeron microesferas formuladas a base de gel, Calanus concentrado pasteurizado, y transiciones adaptadas de tamaño de partícula dentro de los programas de alimentación seca. El objetivo no era simplemente reemplazar la Artemia en base a biomasa, sino comprender qué funciones aporta la Artemia durante el desarrollo larvario y cómo esas funciones pueden ser respaldadas mediante formas de alimento más seguras y controladas. Los ensayos se realizaron bajo condiciones controladas de I+D, en sistemas de acuicultura de recirculación, y a escala comercial o precomercial en diferentes contextos geográficos, incluyendo Ecuador, Vietnam, México y Europa. El desempeño se evaluó mediante sobrevivencia, crecimiento, biomasa, peso y longitud postlarvaria, progresión de la muda, uniformidad larvaria, relación músculo-intestino, tolerancia al estrés por salinidad, robustez ante la inanición, visibilidad del consumo de alimento, calidad del agua y desempeño económico por millón de postlarvas producidas.

Los resultados indican que una estrategia de alimentación centrada en dieta seca puede mantener el desempeño larvario mientras reduce sustancialmente la dependencia de la Artemia. Las microesferas formuladas a base de gel proporcionaron una herramienta práctica para apoyar el comportamiento de alimentación y la función digestiva durante transiciones sensibles, particularmente de mysis a las primeras etapas postlarvares. Fueron fáciles de administrar, compatibles con la operación en RAS, y no se acumularon en el sistema. Cuando se utilizaron como parte de una estrategia de reducción de Artemia, el desarrollo larvario, la sobrevivencia, el crecimiento y la tolerancia al estrés por salinidad se mantuvieron comparables a la alimentación convencional basada en Artemia, mientras que la uniformidad poblacional mejoró y la variabilidad en los indicadores clave de desempeño disminuyó. En una evaluación en RAS, el

The production of high-quality post-larvae is a decisive step in sustainable shrimp aquaculture, as hatchery output determines not only the number of animals available for stocking but also their robustness, uniformity, stress tolerance, and capacity to perform during nursery and grow-out phases. Feeding during larval development has traditionally relied on Artemia and complex combinations of dry feeds, flakes, algae inputs, and multiple particle sizes. While Artemia remains an effective feed during sensitive developmental windows, its cost, variable availability, labor requirements, and biosecurity risks create a need for feeding strategies that offer increased flexibility to adapt to market conditions. This presentation brings together experimental and commercial-scale evaluations showing how larval nutrition can be redesigned around a high-quality dry hatchery diet as the main nutritional driver, supported by functional feed tools that improve ingestion, digestion, and developmental transitions.

Across a series of trials, different feeding concepts were assessed to determine how much live feed functionality is required when the core nutrition is supplied by a dedicated dry diet. These concepts included gel-based formulated beads, concentrated pasteurized Calanus, and adapted particle-size transitions within dry feeding programmes. The objective was not simply to replace Artemia on a biomass basis, but to understand which functions Artemia provides during larval development and how those functions can be supported by safer and more controlled feed forms. Trials were conducted under controlled R&D conditions, in recirculating aquaculture systems, and at commercial or pre-commercial scale in different geographical contexts, including Ecuador, Vietnam, Mexico, and Europe. Performance was evaluated using survival, growth, biomass, post-larval weight and length, moulting progression, larval uniformity, muscle-to-gut ratio, salinity stress tolerance, starvation robustness, feed intake visibility, water quality, and economic performance per million post-larvae produced.

The results indicate that a dry-diet-centred feeding strategy can maintain larval performance while substantially reducing dependence on Artemia. Gel-based formulated beads provided a practical tool to support feeding behavior and digestive function during sensitive transitions, particularly from mysis to early post-larval stages. They were easy to administer, compatible with RAS operation, and did not accumulate in the system. When used as part of an Artemia-reduction strategy, larval development, survival, growth, and salinity stress tolerance remained comparable to conventional Artemia-based feeding, while population uniformity improved and variability in key performance indicators decreased. In one RAS evaluation, Artemia cyst consumption was reduced by nearly 80%, generating a significant saving per million PL10. In a controlled R&D trial in Ecuador, replacing 60% of Artemia with gel-based formulated beads resulted in 88% final survival compared with 80% in the Artemia control, with the improvement mainly linked to a smoother transition from mysis to post-larvae.

These findings suggest that the value of live-feed-like inputs lies less in their role as the primary nutrient source and more in their ability to support digestion, gut function, and stable

consumo de quistes de *Artemia* se redujo en casi un 80%, generando un ahorro significativo por millón de PL10. En un ensayo controlado de I+D en Ecuador, reemplazar el 60% de la *Artemia* con microesferas formuladas a base de gel resultó en una sobrevivencia final del 88% comparado con 80% en el control con *Artemia*, con la mejora vinculada principalmente a una transición más suave de mysis a postlarva.

Estos hallazgos sugieren que el valor de los insumos tipo alimento vivo radica menos en su papel como fuente principal de nutrientes y más en su capacidad para apoyar la digestión, la función intestinal y el desarrollo estable cuando las larvas son fisiológicamente vulnerables. La dieta seca suplió los principales requerimientos nutricionales, mientras que las formas de alimento complementarias ayudaron a cubrir etapas en las que la capacidad digestiva, la muda y el comportamiento de captura de presas aún están en desarrollo. Esta interpretación funcional ofrece una base más precisa para reducir la *Artemia* que los cálculos de reemplazo directo por sí solos. También explica por qué las estrategias de alimentación exitosas dependen de ajustar la formulación de la dieta, el tamaño de partícula, la digestibilidad y la presentación del alimento a la etapa de desarrollo del animal.

El *Calanus* concentrado pasteurizado ofreció un ejemplo adicional de cómo los ingredientes selectos tipo alimento vivo pueden utilizarse de manera estratégica en lugar de continua. Cuando se introdujo a partir de PL6 en adelante, particularmente después de un apoyo previo con microesferas formuladas a base de gel, el *Calanus* redujo los costos de alimentación del laboratorio sin comprometer la sobrevivencia ni el crecimiento. Esto demuestra que dichos ingredientes son más valiosos cuando se aplican durante ventanas de desarrollo definidas, después de las cuales un programa de alimentación seca bien adaptado puede continuar respaldando el desempeño de manera más económica.

La optimización de la dieta seca mostró además que la producción larvaria puede simplificarse sin reducir la calidad. Una dieta seca dedicada de laboratorio sostuvo el desempeño desde zoea hasta las etapas postlarvares y permitió una transición más temprana hacia tamaños de partícula más grandes y de menor costo a partir de PL7, sin afectar la sobrevivencia, la biomasa, el peso postlarvario, la longitud, la tolerancia al estrés ni la robustez ante la inanición en PL12. Aunque una transición de tamaño de partícula más lenta resultó en una mayor relación músculo-intestino, ambos tratamientos se mantuvieron por encima de los umbrales de calidad, lo que indica una condición postlarvaria aceptable. El uso más temprano de partículas de dieta seca más grandes generó un ahorro estimado de más de €22 por millón de PL12 en comparación con el uso continuado de partículas más pequeñas. En trabajo a escala comercial, un concepto simplificado de dieta única tuvo un desempeño comparable al de regímenes de alimentación tipo cóctel más complejos en cuanto a sobrevivencia, crecimiento, evaluación de salud, pruebas de estrés y pruebas de robustez, mientras respaldaba la condición del hepatopáncreas, la visibilidad del consumo de alimento, la calidad del agua y la estabilidad de las algas.

En conjunto, estos estudios respaldan un cambio desde protocolos de laboratorio complejos y dependientes de alimento vivo hacia sistemas de alimentación de precisión en los cuales la dieta seca proporciona la base nutricional y las formas de alimento complementarias se utilizan únicamente donde aportan valor funcional. Al aplicar *Artemia*, microesferas formuladas a base de gel y *Calanus* pasteurizado según la etapa larvaria y la disposición digestiva, los laboratorios pueden mejorar la predictibilidad, reducir el riesgo asociado a la alimentación, simplificar las operaciones y reducir los costos de producción. Este enfoque amplía los criterios de éxito del laboratorio más allá de la sobrevivencia final y el

desarrollo cuando las larvas son fisiológicamente vulnerables. La dieta seca suministró los principales requerimientos nutricionales, mientras que formas de alimento complementarias ayudaron a cubrir etapas donde la capacidad digestiva, la muda y el comportamiento de captura de presas aún están en desarrollo. Esta interpretación funcional ofrece una base más precisa para reducir *Artemia* que los cálculos de reemplazo directo por sí solos. También explica por qué las estrategias de alimentación exitosas dependen de ajustar la formulación de la dieta, el tamaño de partícula, la digestibilidad y la presentación del alimento a la etapa de desarrollo del animal.

Concentrado pasteurizado de *Calanus* proporcionó un ejemplo adicional de cómo los ingredientes selectos tipo alimento vivo pueden utilizarse de manera estratégica en lugar de continua. Cuando se introdujo a partir de PL6 en adelante, particularmente después de un apoyo previo con microesferas formuladas a base de gel, el *Calanus* redujo los costos de alimentación del laboratorio sin comprometer la sobrevivencia ni el crecimiento. Esto demuestra que dichos ingredientes son más valiosos cuando se aplican durante ventanas de desarrollo definidas, después de las cuales un programa de alimentación seca bien adaptado puede continuar respaldando el desempeño de manera más económica.

Optimización de la dieta seca mostró además que la producción larvaria puede simplificarse sin reducir la calidad. Una dieta seca dedicada de laboratorio sostuvo el desempeño desde zoea hasta las etapas postlarvares y permitió una transición más temprana hacia tamaños de partícula más grandes y de menor costo a partir de PL7, sin afectar la sobrevivencia, la biomasa, el peso postlarvario, la longitud, la tolerancia al estrés ni la robustez ante la inanición en PL12. Aunque una transición de tamaño de partícula más lenta resultó en una mayor relación músculo-intestino, ambos tratamientos se mantuvieron por encima de los umbrales de calidad, lo que indica una condición postlarvaria aceptable. El uso más temprano de partículas de dieta seca más grandes generó un ahorro estimado de más de €22 por millón de PL12 comparado con el uso continuado de partículas más pequeñas. En trabajo a escala comercial, un concepto simplificado de dieta única tuvo un desempeño comparable al de regímenes de alimentación tipo cóctel más complejos en cuanto a sobrevivencia, crecimiento, evaluación de salud, pruebas de estrés y pruebas de robustez, mientras respaldaba la condición del hepatopáncreas, la visibilidad del consumo de alimento, la calidad del agua y la estabilidad de las algas.

Juntos, estos estudios respaldan un cambio desde protocolos de laboratorio complejos y dependientes de alimento vivo hacia sistemas de alimentación de precisión en los cuales la dieta seca proporciona la base nutricional y las formas de alimento complementarias se utilizan únicamente donde aportan valor funcional. Al aplicar *Artemia*, microesferas formuladas a base de gel y *Calanus* pasteurizado según la etapa larvaria y la disposición digestiva, los laboratorios pueden mejorar la predictibilidad, reducir el riesgo asociado a la alimentación, simplificar las operaciones y reducir los costos de producción. Este enfoque amplía los criterios de éxito del laboratorio más allá de la sobrevivencia final y el

crecimiento, para incluir uniformidad, sincronía de muda, robustez, tolerancia al estrés, eficiencia alimenticia, calidad del agua y costo por millón de postlarvas. Alinear la forma, la función y el momento de aplicación del alimento ofrece una vía práctica para producir postlarvas de camarón más fuertes y uniformes de una manera más segura, rápida y económica.

Lisofosfolípidos: innovación funcional que conecta la eficiencia en la fabricación de alimentos con la salud digestiva de *Litopenaeus vannamei*

Lysophospholipids: functional innovation connecting feed manufacturing efficiency with digestive health in *Litopenaeus vannamei*

Natalia González, MSc. & Leonardo Rodríguez, MSc.

PREMEX

natalia.gonzalez@premexcorp.com; leonardo.rodriguez@premexcorp.com

Introducción y objetivos

El camarón peneido carece de sistema biliar funcional y depende de una capacidad de emulsificación endógena limitada, sostenida por fosfolipasas y por los productos de hidrólisis lipídica del hepatopáncreas. Esta restricción explica por qué inclusiones de lípidos superiores al 8–10 % dejan de traducirse en ganancia de peso, y por qué la industria ha compensado ese cuello de botella con altos niveles de lecitina, colesterol y aceites marinos: los insumos más caros y volátiles de la formulación.

En los lisofosfolípidos (LPL) la estructura monoacilada resultante es más hidrofílica y su poder emulsificante es 5 a 10 veces superior al del fosfolípido intacto (Zhang et al., 2007). A diferencia de la lecitina — eficaz en emulsiones agua en aceite pero débil en el ambiente acuoso del tracto —, los LPL operan donde ocurre la absorción: emulsiones aceite en agua. Además, se incorporan a las membranas del enterocito aumentando su permeabilidad y el transporte de nutrientes; esta segunda función los convierte en herramienta de salud digestiva y no solo en un tensoactivo.

El trabajo postula una tesis poco explorada: la misma molécula que resuelve el déficit emulsificante del hepatopáncreas actúa como agente tecnológico en la planta de balanceados, lubricando el dado y elevando la gelatinización del almidón. El objetivo fue evaluar, en condiciones industriales y de campo reales, su efecto sobre la eficiencia de los procesos térmicos, la calidad física del pellet, el desempeño y supervivencia del camarón, y el impacto económico integrado.

Metodología

Fase industrial: Ensayos en dos plantas comerciales en Durán, Ecuador; sobre tres líneas de peletizado independientes, en condiciones normales de producción. Se contrastó un control sin adición contra cuatro puntos de aplicación: mezcladora (350 g/t), post-engrasado (450 a 750 g/t), mezcladora más post-engrasado, y adición en la emulsión de aceite. Variables: ratio de producción (t/h), amperaje del motor principal, temperatura final de acondicionamiento, apertura de válvula de vapor, tiempo de hundimiento y flotabilidad.

Fase de bioensayo: fase realizada en la provincia de Santa Elena, diseño dosis-respuesta en 24 tanques, cuatro tratamientos con seis réplicas: dieta comercial control y dietas con 450, 900 y 1.350 g/t. Peso inicial homogéneo de 4,05 a 4,12 g; seis semanas; peso individual, biomasa final y supervivencia.

Fase de campo y económica: Validación de crecimiento y supervivencia en granja comercial en Arenillas (El Oro, Ecuador) y modelo de estado de resultados de planta que integra ahorro de proceso y de formulación.

Observaciones

El perfil 31P-NMR reordena el criterio de selección de estos aditivos. La mezcla evaluada presentó 28,33 % de fosfolípidos totales y 15,04 % de lisofosfolípidos totales, con 7,50 % de lisofosfatidilcolina, 3,13 % de lisofosfatidiletanolamina, 3,04 % de lisofosfatidilinositol y 1,37 % de ácido lisofosfatídico.

Introduction and objectives

Penaeid shrimp lack a functional biliary system and depend on a limited endogenous emulsification capacity, sustained by phospholipases and by the lipid hydrolysis products of the hepatopancreas. This constraint explains why lipid inclusions above 8–10% no longer translate into weight gain, and why the industry has compensated for this bottleneck with high levels of lecithin, cholesterol and marine oils: the most expensive and volatile inputs in the formulation.

In lysophospholipids (LPL), the resulting monoacylated structure is more hydrophilic, and their emulsifying power is 5 to 10 times higher than that of the intact phospholipid (Zhang et al., 2007). Unlike lecithin — effective in water-in-oil emulsions but weak in the aqueous environment of the gut — LPL operate where absorption actually occurs: oil-in-water emulsions. In addition, they incorporate into enterocyte membranes, increasing their permeability and nutrient transport; this second function makes them a digestive health tool, not merely a surfactant.

The work puts forward a little-explored thesis: the same molecule that resolves the hepatopancreas's emulsification deficit also acts as a technological agent in the feed mill, lubricating the die and enhancing starch gelatinization. The objective was to evaluate, under real industrial and field conditions, its effect on the efficiency of thermal processes, pellet physical quality, shrimp performance and survival, and the integrated economic impact.

Methodology

Industrial phase: Trials were conducted in two commercial plants in Durán, Ecuador, across three independent pelleting lines, under normal production conditions. A control with no addition was contrasted against four application points: mixer (350 g/t), post-coating (450 to 750 g/t), mixer plus post-coating, and addition in the oil emulsion. Variables: production rate (t/h), main motor amperage, final conditioning temperature, steam valve opening, and sinking time and buoyancy.

Bioassay phase: phase conducted in the province of Santa Elena, dose-response design in 24 tanks, four treatments with six replicates: commercial control diet and diets with 450, 900 and 1,350 g/t. Homogeneous initial weight of 4.05 to 4.12 g; six weeks; individual weight, final biomass and survival.

Field and economic phase: Validation of growth and survival on a commercial farm in Arenillas (El Oro, Ecuador) and a plant income-statement model integrating process and formulation savings.

Observations

The 31P-NMR profile reshapes the selection criterion for these additives. The evaluated blend showed 28.33% total phospholipids and 15.04% total lysophospholipids, with 7.50% lysophosphatidylcholine, 3.13% lysophosphatidylethanolamine, 3.04% lysophosphatidylinositol and 1.37% lysophosphatidic acid. Soy lecithin reached 44.7% total phospholipids but

La lecitina de soya alcanzó 44,7 % de fosfolípidos totales pero apenas 1,02 % de lisofosfolípidos; las referencias comerciales, entre 2,10 % y 6,59 % de LPL. La conclusión operativa: el fosfolípido total es un indicador engañoso; la funcionalidad reside en la fracción liso, en particular lisofosfatidilcolina y lisofosfatidilinositol, que además aportan colina e inositol de alta biodisponibilidad. La presentación líquida permite dosificar en post-engrasado sin premezcla, inviable con lecitinas de alta viscosidad.

Desde la perspectiva sanitaria, la evidencia reciente muestra que las infecciones del hepatopáncreas —de forma documentada, la microsporidiosis por *Enterocytozoon hepatopenaei*— regulan a la baja las rutas del metabolismo lipídico del órgano (Wu et al., 2022). Aportar lípidos ya parcialmente emulsificados y monoacilados deja entonces de ser una mejora marginal de digestibilidad para convertirse en soporte de animales con capacidad digestiva comprometida.

Resultados

In vitro. La CMC fue de 171,68 mg/L frente a 196,84 y 357,80 mg/L de las referencias al mismo pH: la micelización se alcanza a una concentración hasta 2,1 veces menor. La microscopía confirmó gotas de menor diámetro y mayor permanencia de la emulsión.

Eficiencia en planta. Con 500 g/t se registró un incremento de 8 a 12 % en toneladas por hora, un aumento de 5 a 7 % en la temperatura final de acondicionamiento y una reducción de 7 a 10 % en el amperaje del motor principal. La grasa emulsificada lubrica el dado y reduce el esfuerzo mecánico; a la vez, la mayor apertura de válvula y el mayor volumen de vapor elevan la cocción y la gelatinización del almidón. El mejor comportamiento correspondió al post-engrasado a 750 g/t. La reducción de costos fijos de fabricación fue de 7 a 10 %, equivalente a US\$ 1,9 a 3,8 por tonelada.

Calidad física del pellet. El esquema de 350 g/t en mezcladora más 450 g/t en post-engrasado redujo el tiempo de hundimiento entre 30 y 40 %, con 0 % de flotabilidad.

Respuesta biológica. La dosis de 1.350 g/t superó al control comercial en peso final (8,78 frente a 8,53 g; +3,0 %), biomasa final (131,7 frente a 124,8 g; +5,5 %) y supervivencia (100,0 % frente a 97,8 %), sin efectos adversos en ninguna dosis. La mayor supervivencia coincide con lo reportado al reemplazar lecitina por lisofosfolípidos en dietas con menor contenido de fosfolípidos totales, colesterol y HUFA marinos, donde el desempeño zootécnico se mantiene sin diferencias significativas (Khan et al., 2011; Lin et al., 2021). La relación de reemplazo documentada es de 7,5 kg de lecitina por 1 kg de LPL.

Conclusiones

- La fracción de lisofosfolípidos —no el fosfolípido total— debe gobernar la selección de un emulsificante nutricional acuicola; el 31P-NMR debería adoptarse como estándar de verificación.
- La molécula actúa en dos frentes habitualmente gestionados por áreas distintas: coadyuvante tecnológico de proceso y nutriente funcional para el hepatopáncreas.
- En planta, 500 g/t elevan la productividad 8 a 12 %, incrementan la temperatura de acondicionamiento y reducen el consumo energético 7 a 10 %.
- La aplicación fraccionada en mezcladora y post-engrasado reduce el hundimiento 30 a 40 % sin generar flotabilidad, mejorando el aprovechamiento del alimento y la calidad del agua.

only 1.02% lysophospholipids; commercial references ranged between 2.10% and 6.59% LPL. The operational conclusion: total phospholipid content is a misleading indicator; functionality resides in the lyso fraction, particularly lysophosphatidylcholine and lysophosphatidylinositol, which also provide highly bioavailable choline and inositol. The liquid presentation allows dosing at post-coating without pre-mixing, which is unfeasible with high-viscosity lecithins.

From a health perspective, recent evidence shows that hepatopancreas infections — most notably, microsporidiosis caused by *Enterocytozoon hepatopenaei* — downregulate the organ's lipid metabolism pathways (Wu et al., 2022). Supplying lipids that are already partially emulsified and monoacylated therefore ceases to be a marginal digestibility improvement and becomes support for animals with compromised digestive capacity.

Results

In vitro. The CMC was 171.68 mg/L compared with 196.84 and 357.80 mg/L for the reference products at the same pH: micellization is achieved at a concentration up to 2.1 times lower. Microscopy confirmed smaller droplet diameter and greater emulsion stability.

Plant efficiency. With 500 g/t, an increase of 8 to 12% in tons per hour was recorded, along with a 5 to 7% increase in final conditioning temperature and a 7 to 10% reduction in main motor amperage. The emulsified fat lubricates the die and reduces mechanical strain; at the same time, the greater valve opening and higher steam volume increase cooking and starch gelatinization. The best performance corresponded to post-coating at 750 g/t. The fixed manufacturing cost reduction was 7 to 10%, equivalent to US\$1.9 to 3.8 per ton.

Pellet physical quality. The scheme of 350 g/t in the mixer plus 450 g/t in post-coating reduced sinking time by 30 to 40%, with 0% floatability.

Biological response. The 1,350 g/t dose outperformed the commercial control in final weight (8.78 vs. 8.53 g; +3.0%), final biomass (131.7 vs. 124.8 g; +5.5%) and survival (100.0% vs. 97.8%), with no adverse effects at any dose. The higher survival is consistent with what has been reported when replacing lecithin with lysophospholipids in diets with lower total phospholipid, cholesterol and marine HUFA content, where zootechnical performance is maintained with no significant differences (Khan et al., 2011; Lin et al., 2021). The documented replacement ratio is 7.5 kg of lecithin per 1 kg of LPL.

Conclusions

- The lysophospholipid fraction — not total phospholipid — should govern the selection of a nutritional aquafeed emulsifier; 31P-NMR should be adopted as the verification standard.
- The molecule acts on two fronts usually managed by separate areas: technological process aid and functional nutrient for the hepatopancreas.
- In-plant, 500 g/t raises productivity by 8 to 12%, increases conditioning temperature, and reduces energy consumption by 7 to 10%.
- Split application in the mixer and post-coating reduces sinking by 30 to 40% without generating floatability, improving feed utilization and water quality.

Keywords: Lysophospholipids; lysophosphatidylcholine; lysophosphatidylinositol; hepatopancreas; nutritional emulsification; extrusion and pelleting; water stability; *Litopenaeus vannamei*; energy efficiency; replacement of marine raw materials.

Palabras clave: Lisofosfolípidos; lisofosfatidilcolina; lisofosfatidilinositol; hepatopáncreas; emulsificación nutricional; extrusión y peletizado; hidroestabilidad; *Litopenaeus vannamei*; eficiencia energética; reemplazo de materias primas marinas.

Referencias principales / Main references

Premex S.A.2020. Análisis del efecto de lisofosfolípidos en el desempeño del camaron Blanco. Resultados propios sin publicar.

Khan, H. I., Jannathulla, R., Ambasankar, K. & Dayal, J. S. (2011). Effect of lysolecithin in *Penaeus monodon*. Central Institute of Brackishwater Aquaculture, India. d supplementation to replace lecithin and improve growth performance in Pacific white shrimp. Feed Technology / Global Seafood Alliance.

Liang, X., Luo, X., Lin, H., Han, F., Qin, J. G., Chen, L., Xu, C. & Li, E. (2022). Effects and mechanism of different phospholipid diets on ovary development in female broodstock Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. Frontiers in Nutrition, 9:830934.

Wu, Y., Chen, J., Liao, G., Hu, M., Zhang, Q., Meng, X. et al. (2022). Down-regulation of lipid metabolism in the hepatopancreas of shrimp *Litopenaeus vannamei* upon light and heavy infection of *Enterocytozoon hepatopenaei*: a comparative proteomic study. International Journal of Molecular Sciences.

Zhang, A. S. et al. (2007). Emulsifying capacity of lysophospholipids versus phospholipids.

Niveles dietéticos más altos de EPA y DHA mejoran la salud, el rendimiento, la calidad nutricional del camarón (*Penaeus vannamei*) y reducen el impacto ambiental

Higher dietary levels of EPA & DHA improve shrimp (*Penaeus vannamei*) health, performance, nutritional quality and reduce environmental impact

Ing. Jorge Torres
Veramaris
Jorge.torres@veramaris.com

J. Torres^{1*}, Santigosa, E², Rocha, R.³, Dias, J. ⁴, Lima, J.⁵, Swaef, E. ⁵, Arnott, S.¹ and Carr, I. ¹

¹ Veramaris V.O.F., Delft, Netherlands

² DSM-Firmenich, Animal Nutrition and Health, Kaiseraugst, Switzerland

³ RIASEARCH Lda, Murtosa, Portugal

⁴ Sparos LDA, Olhão, Portugal

⁵ IMAQUA, Belgium

Introducción

Cada vez se reconoce más que los ácidos grasos omega-3 de cadena larga EPA y DHA son esenciales para la salud óptima del camarón, el desempeño y la calidad del producto final. Sin embargo, la reducción progresiva de ingredientes marinos en los alimentos acuícolas ha disminuido el suministro natural de estos ácidos grasos. Esta investigación se enfoca en comprender cómo restaurar los niveles dietéticos de EPA y DHA puede apoyar la robustez del camarón, las eficiencias productivas, el valor nutricional y el impacto ambiental, permitiendo el crecimiento sostenible de la industria.

Método

Se realizaron dos ensayos diferentes en camarón para definir los niveles dietéticos óptimos de EPA y DHA que maximizan el crecimiento, la robustez y la calidad nutricional. En el primer ensayo (IMAQUA, Bélgica) se comparó una dieta control (0.4 % EPA y DHA) con dos dietas (1% HB y 1% HA) formuladas con una mezcla de aceite de pescado y aceite de algas, o aceite de algas solo, respectivamente. Al final de la alimentación experimental (56 días) se evaluó el crecimiento del camarón, la resistencia a *Vibrio parahaemolyticus* (que causa el Síndrome de Mortalidad Temprana (EMS) en camarón), parámetros inmunes, resistencia al estrés por salinidad y perfiles de ácidos grasos musculares. Un segundo ensayo (SPAROS, Portugal) evaluó los beneficios de niveles dietéticos graduales de EPA y DHA (0.4 - 1.7%) sobre el desempeño de crecimiento, la utilización de nutrientes, la resiliencia al estrés y la composición de ácidos grasos en tejido, usando aceite de algas en dietas completamente libres de aceite de pescado. El impacto ambiental del incremento de EPA y DHA dietético se modeló utilizando una plataforma de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para calcular la huella ambiental tanto del alimento como del camarón.

Resultados

Los estudios confirmaron que los niveles dietéticos de 1% EPA y DHA se asociaron consistentemente con mejoras en las métricas de producción clave: el camarón que recibió niveles de 1% EPA y DHA mostró mejor sobrevivencia y robustez (hasta 23%), reflejando un estatus de salud mejorado bajo condiciones de desafío biológico y ambiental. El desempeño de crecimiento (hasta 22%) y la eficiencia alimenticia (hasta 10%) también se vieron afectados positivamente, contribuyendo a mejores eficiencias productivas. La mejora en sobrevivencia se modeló en la plataforma, resultando en una reducción de la huella de carbono de hasta 15%. De manera importante, el incremento de la inclusión dietética de 0.4% a 1% EPA y DHA resultó en una duplicación de la deposición en el músculo comestible, mejorando la calidad

Introduction

It is increasingly recognized that long-chain Omega-3 fatty acids EPA & DHA are essential for optimal shrimp health, performance and final product quality. However, the progressive reduction of marine ingredients in aquafeeds has decreased the natural supply of these fatty acids. This research focuses on understanding how restoring the levels of dietary EPA & DHA can support shrimp robustness, production efficiencies, nutritional value and environmental impact, enabling the sustainable growth of the industry.

Method

Two different shrimp trials were conducted to define the optimum EPA & DHA dietary levels to maximize growth, robustness, and nutritional quality. In the first trial (IMAQUA, Belgium) a control diet (0.4 % EPA & DHA) was compared to two diets (1% HB and 1% HA) formulated with a blend of fish oil and algae oil, or algae oil alone, respectively. At the end of the experimental feeding (56 days) shrimp growth, resistance to *Vibrio parahaemolyticus* (which causes Early Mortality Syndrome (EMS) in shrimp) immune parameters, salinity stress resistance, and muscle fatty acid profiles were assessed. A second trial (SPAROS, Portugal) evaluated the benefits of graded dietary EPA & DHA levels (0.4 - 1.7%) on growth performance, nutrient utilization, stress resilience and tissue fatty acid composition using algae oil in fully fish oil-free diets. The environmental impact of increasing dietary EPA & DHA was modelled using a Life Cycle Assessment (LCA) platform for calculating the environmental footprint of both the feed and the shrimp.

Results

The studies confirmed that dietary levels of 1% EPA & DHA were consistently associated with improvements across key production metrics: shrimp receiving 1% EPA & DHA levels demonstrated improved survival and robustness (up to 23%), reflecting an enhanced health status under biological and environmental challenge conditions. Growth performance (up to 22%) and feed efficiency (up to 10%) were also positively affected, contributing to improved production efficiencies. The improved survival was modelled in the platform, resulting in a reduced carbon footprint of up to 15%. Importantly, increasing dietary inclusion from 0.4% to 1% EPA & DHA resulted in a doubling of the deposition in the edible muscle, enhancing the nutritional quality and value of the final product for human consumption.

Conclusions

- These findings highlight the need to optimize EPA & DHA nutrition in modern shrimp farming.

nutricional y el valor del producto final para el consumo humano.

Conclusiones

- Estos hallazgos resaltan la necesidad de optimizar la nutrición de EPA y DHA en la cultivo de camarón moderno.
- Las mejoras en salud y sobrevivencia respaldan directamente el bienestar animal, mejorando el desempeño biológico, incrementando la productividad y los resultados económicos.
- Un mejor desempeño zootécnico contribuye a una menor huella ambiental mediante un uso más eficiente de los recursos.
- El incremento de los niveles de EPA y DHA en las dietas del camarón aumenta el valor nutricional del camarón de cultivo como fuente de omega-3 de cadena larga, y puede crear nuevas oportunidades de mercado para los productores.
- Fuentes renovables y escalables de EPA y DHA ofrecen una vía para asegurar estos beneficios sin depender de ingredientes marinos limitados, respaldando al mismo tiempo el crecimiento sostenible del sector del cultivo de camarón.

- Improvements in health and survival directly support animal welfare, improving biological performance, enhancing productivity and increasing economic results.
- Better zootechnical performance contributes to a lower environmental footprint through more efficient use of resources.
- Increasing EPA & DHA levels in shrimp diets increased the nutritional value of farmed shrimp as a source of long-chain Omega-3s and may create new market opportunities for producers.
- Renewable, scalable sources of EPA & DHA offer a pathway to secure these benefits without relying on limited marine ingredients, while supporting the sustainable growth of the shrimp aquaculture sector.

Aditivos novedosos seleccionados e ingredientes funcionales para la optimización costo-efectiva de nutrientes críticos en la formulación de alimento para camarón

Selected novel additives and functional ingredients for cost-effective optimization of critical nutrients in shrimp feed formulation

Alberto J.P. Nunes, PhD.

LABOMAR - Universidade Federal do Ceará (UFC)

alberto.nunes@ufc.br

LABOMAR - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Avenida da Abolição, 3207 - Meireles, Fortaleza, Ceará, 60.165-081, Brazil.

La formulación comercial de alimento para camarón está bajo creciente presión debido a la volatilidad en los precios y la disponibilidad de los ingredientes. En consecuencia, se ha vuelto cada vez más difícil mantener niveles adecuados de nutrientes esenciales en los alimentos para camarón debido a su impacto en los costos de formulación. Los ingredientes funcionales y los aditivos novedosos tienen el potencial de ahorrar o reemplazar algunos nutrientes esenciales en las dietas de camarón. Sin embargo, gran parte de la evidencia disponible no es representativa de las formulaciones comerciales de camarón utilizadas en las Américas, las cuales típicamente dependen de una baja inclusión de harina de pescado (FML), altos niveles de harina de soya (SBM) y niveles moderados de subproductos animales. Esta presentación discutirá el uso de proteasas exógenas para mejorar la digestibilidad de la proteína en dietas que contienen niveles moderados a altos de SBM, microalgas ricas en ácido docosahexaenoico (DHA, 22:6n-3) para reemplazar el aceite de pescado en dietas con bajo contenido de ingredientes marinos, y estrategias nutricionales para ahorrar o reemplazar el colesterol dietético utilizando lecitina de soya y harina de kril (KRM). Los resultados de los estudios de dosis-respuesta mostraron que el mejor nivel de suplementación de proteasa depende del sistema de producción, requiriéndose una mayor inclusión de enzima en condiciones intensivas de agua clara que en el cultivo de agua verde. En dietas prácticas bajas en FML, la suplementación con proteasa incrementó la digestibilidad de la proteína cruda hasta en 10 puntos porcentuales, mejoró la digestibilidad de la energía bruta en más del 20%, aumentó la digestibilidad de lisina y metionina a más del 90%, y resultó en un crecimiento y rendimiento superiores del camarón. La segunda parte examinará el reemplazo completo del aceite de pescado con microalgas ricas en DHA en dietas prácticas con bajo contenido de ingredientes marinos. Se realizó un ensayo de dosis-respuesta utilizando dietas restringidas en EPA, manteniendo el ácido eicosapentaenoico dietético (EPA; 20:5n-3) en 0.07% de la dieta (tal cual) mientras se incrementaba progresivamente el DHA de 0.09 a 0.70% mediante una suplementación graduada con microalgas ricas en DHA, tras la eliminación completa del aceite de pescado. Los resultados mostraron que la suplementación dietética con solo 0.5% de DHA algal, que aporta aproximadamente 0.35% de DHA dietético, fue suficiente para reemplazar el EPA (0.17%) y el DHA (0.23%) suministrados por 3.8% de aceite de pescado, sin comprometer el desempeño de crecimiento del camarón ni la eficiencia alimenticia. Finalmente, la presentación abordará cómo los fosfolípidos dietéticos y la KRM pueden reducir la dependencia del colesterol suplementario en las dietas modernas de camarón bajas en FML. La evidencia de la literatura y de ensayos de alimentación recientes indica que incrementar los niveles de fosfolípidos dietéticos mediante lecitina de soya mejora la absorción, el transporte y la utilización del colesterol, permitiendo reducir la suplementación de colesterol purificado sin comprometer el crecimiento del camarón. Un primer

Commercial shrimp feed formulation is under growing pressure from volatility in ingredient prices and availability. Consequently, it has become increasingly difficult to maintain adequate levels of essential nutrients in shrimp feeds due to their impact on formulation costs. Functional ingredients and novel additives have the potential to spare or replace some essential nutrients in shrimp diets. However, much of the available evidence is not representative of commercial shrimp formulations used in the Americas, which typically rely on low fishmeal (FML) inclusion, high levels of soybean meal (SBM), and moderate levels of animal by-products. This presentation will discuss the use of exogenous proteases to improve protein digestibility in diets containing moderate to high levels of SBM, docosahexaenoic acid (DHA, 22:6n-3)-rich microalgae to replace fish oil in low-marine-ingredient diets, and nutritional strategies to spare or replace dietary cholesterol using soy lecithin and krill meal (KRM). Results from dose-response studies showed that the best-performing protease supplementation level depends on the production system, with higher enzyme inclusion required under intensive clear-water conditions than under green-water culture. In practical low-FML diets, protease supplementation increased crude protein digestibility by up to 10 percentage points, improved gross energy digestibility by more than 20%, enhanced lysine and methionine digestibility to over 90%, and resulted in superior shrimp growth and yield. The second part will examine the complete replacement of fish oil with DHA-rich microalgae in practical low-marine-ingredient diets. A dose-response trial was conducted using EPA-restrained diets, maintaining dietary eicosapentaenoic acid (EPA; 20:5n-3) at 0.07% of the diet (as-is) while progressively increasing DHA from 0.09 to 0.70% through graded supplementation with DHA-rich microalgae following the complete removal of fish oil. The results showed that dietary supplementation with only 0.5% algal DHA, providing approximately 0.35% dietary DHA, was sufficient to replace the EPA (0.17%) and DHA (0.23%) supplied by 3.8% fish oil without compromising shrimp growth performance or feed efficiency. Finally, the presentation will address how dietary phospholipids and KRM can reduce the dependence on supplemental cholesterol in modern low-FML shrimp diets. Evidence from the literature and recent feeding trials indicates that increasing dietary phospholipid levels through soy lecithin improves cholesterol absorption, transport and utilization, allowing purified cholesterol supplementation to be reduced without compromising shrimp growth. A first feeding trial with diets containing 53.5% SBM and 6.0% FML demonstrated that reducing purified cholesterol from 0.22 to 0.09% had no effect on juvenile shrimp growth when diets contained both 3% KRM and 1.5% soy lecithin, whereas removing KRM significantly impaired growth despite the presence of purified cholesterol and soy lecithin. Increasing soy lecithin from 1.5 to 3.0% alone was insufficient to compensate for the absence of KRM, but the combination of 3% KRM and 3% soy lecithin completely eliminated the need for purified cholesterol supplementation. In a second trial using practical diets containing only 5% FML

ensayo de alimentación con dietas que contenían 53.5% de SBM y 6.0% de FML demostró que reducir el colesterol purificado de 0.22 a 0.09% no tuvo efecto sobre el crecimiento del camarón juvenil cuando las dietas contenían tanto 3% de KRM como 1.5% de lecitina de soya, mientras que la eliminación de la KRM afectó significativamente el crecimiento a pesar de la presencia de colesterol purificado y lecitina de soya. Incrementar la lecitina de soya de 1.5 a 3.0% por sí sola fue insuficiente para compensar la ausencia de KRM, pero la combinación de 3% de KRM y 3% de lecitina de soya eliminó por completo la necesidad de suplementación con colesterol purificado. En un segundo ensayo utilizando dietas prácticas que contenían solo 5% de FML y aproximadamente 50% de SBM, la inclusión progresiva de 1–3% de KRM en ausencia de colesterol suplementario produjo una recuperación dosis-dependiente en el crecimiento del camarón, con 2–3% de KRM restaurando el desempeño de crecimiento a niveles comparables con las dietas suplementadas con colesterol. En conjunto, estos estudios demuestran que los ingredientes funcionales y aditivos novedosos científicamente validados pueden redefinir las prácticas actuales de formulación de alimento para camarón al reducir la dependencia de nutrientes costosos derivados del mar, mientras se mantiene el máximo desempeño del camarón.

and approximately 50% SBM, progressive inclusion of 1–3% KRM in the absence of supplemental cholesterol produced a dose-dependent recovery in shrimp growth, with 2–3% KRM restoring growth performance to levels comparable with cholesterol-supplemented diets. Together, these studies demonstrate that scientifically validated functional ingredients and novel additives can redefine current shrimp feed formulation practices by reducing dependence on costly marine-derived nutrients while maintaining maximum shrimp performance.

Avances recientes en inmunonutrición acuícola: efectos de la combinación sinérgica de nucleótidos y polisacáridos de cadena larga

Recent advances in aquaculture immunonutrition: effects of the synergistic combination of nucleotides and long-chain polysaccharides

Alberto Saltó, MSc.
Bioiberica S.A.U.
albertosalto@bioiberica.com

ShrimpVet R&D Center Minh Phu Aqua. Mekong Co., Ltd., Vietnam
IRTamar, La Ràpita, España.

La intensificación de la acuicultura ha incrementado la presión sanitaria sobre las especies cultivadas, impulsando la búsqueda de estrategias nutricionales capaces de mejorar la resiliencia de los animales frente a desafíos infecciosos sin comprometer el rendimiento productivo. En este trabajo se presentan los resultados de los últimos estudios realizados entre 2025 y 2026 para evaluar la combinación sinérgica de nucleótidos y polisacáridos de cadena larga (en adelante N+LCP) como herramienta nutricional destinada a potenciar la inmunocompetencia y la eficiencia productiva en especies acuícolas de interés comercial. Los ensayos incluyeron modelos de desafío sanitario en camarón blanco del Pacífico (*Penaeus vannamei*) desarrollados en Vietnam durante 2025, frente a *Vibrio parahaemolyticus* causante de la enfermedad de la necrosis hepatopancreática aguda (AHPND) y frente al virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV), así como un ensayo de crecimiento y desafío bacteriano en salmón Atlántico (*Salmo salar*) realizado en España durante 2026.

En el primer estudio¹, realizado bajo desafío con *Vibrio parahaemolyticus*, la suplementación con N+LCP a 1000ppm mejoró de forma significativa la supervivencia de los camarones desafiados, alcanzando valores de hasta $59,61 \pm 9,55\%$ frente al $30,63 \pm 4,70\%$ registrado en el control positivo. Paralelamente, se observó un aumento de la población de hemocitos hialinos, principales responsables de la fagocitosis y de la respuesta inmune innata, alcanzando el $77,58 \pm 3,46\%$, el valor más alto del ensayo. La suplementación también se asoció con mejoras en los parámetros productivos, incluyendo mayor peso final, mayor ganancia de peso y una tasa específica de crecimiento superior a la observada en los grupos control. Adicionalmente, la evaluación histopatológica mostró una reducción marcada de las lesiones hepatopancreáticas asociadas a AHPND, evidenciando una mejor capacidad de respuesta frente al desafío bacteriano.

El segundo estudio² evaluó el efecto de diferentes niveles de inclusión de N+LCP frente al virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV) en *Penaeus vannamei* bajo condiciones experimentales controladas en Vietnam durante 2025. Este ensayo fue desarrollado como continuación de un estudio previo³, también realizado en 2025, en el que la suplementación con 500 ppm de N+LCP mostró efectos favorables sobre distintos parámetros inmunológicos y sobre el control de la infección viral, aunque sin mejoras significativas en supervivencia, lo que sugirió que niveles de inclusión superiores podrían potenciar los efectos observados frente a WSSV. Con el objetivo de confirmar esta hipótesis y explorar una posible relación dosis-respuesta, los animales recibieron dietas suplementadas con 500, 750, 1000 o 1250 ppm de N+LCP antes de un desafío experimental con WSSV. Tras 10 días de seguimiento post-desafío, todas las dosificaciones presentaron una mejora, siendo la inclusión a 1250 ppm el tratamiento capaz de aumentar significativamente la supervivencia respecto al control positivo y a los restantes niveles de suplementación. Además, este grupo mostró una tendencia a mantener un mayor consumo

The intensification of aquaculture has increased disease pressure on farmed species, driving the search for nutritional strategies capable of improving animal resilience against infectious challenges without compromising production performance. This work presents the results of the latest studies conducted between 2025 and 2026 to evaluate the synergistic combination of nucleotides and long-chain polysaccharides (hereafter N+LCP) as a nutritional tool aimed at enhancing immunocompetence and production efficiency in commercially important aquaculture species. The trials included health challenge models in Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*) conducted in Vietnam during 2025, against *Vibrio parahaemolyticus*, the causative agent of acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND), and against white spot syndrome virus (WSSV), as well as a growth and bacterial challenge trial in Atlantic salmon (*Salmo salar*) conducted in Spain during 2026.

In the first study¹, conducted under *Vibrio parahaemolyticus* challenge, supplementation with N+LCP at 1000ppm significantly improved the survival of challenged shrimp, reaching values of up to $59.61 \pm 9.55\%$ compared with $30.63 \pm 4.70\%$ recorded in the positive control. In parallel, an increase in the hyaline hemocyte population was observed — the main cells responsible for phagocytosis and innate immune response — reaching $77.58 \pm 3.46\%$, the highest value in the trial. Supplementation was also associated with improvements in production parameters, including higher final weight, greater weight gain and a specific growth rate superior to that observed in the control groups. Additionally, histopathological evaluation showed a marked reduction in hepatopancreatic lesions associated with AHPND, evidencing a better response capacity against the bacterial challenge.

The second study² evaluated the effect of different N+LCP inclusion levels against white spot syndrome virus (WSSV) in *Penaeus vannamei* under controlled experimental conditions in Vietnam during 2025. This trial was conducted as a continuation of a previous study³, also carried out in 2025, in which supplementation with 500 ppm of N+LCP showed favorable effects on various immunological parameters and on control of the viral infection, although without significant improvements in survival, suggesting that higher inclusion levels could enhance the effects observed against WSSV. With the aim of confirming this hypothesis and exploring a possible dose-response relationship, the animals received diets supplemented with 500, 750, 1000 or 1250 ppm of N+LCP prior to an experimental WSSV challenge. After 10 days of post-challenge follow-up, all dosages showed improvement, with the 1250 ppm inclusion being the treatment capable of significantly increasing survival relative to the positive control and the remaining supplementation levels. In addition, this group showed a tendency to maintain higher feed intake after infection, an indicator frequently associated with a better capacity for recovery from health-related stress. Taken together, these results confirm a dose-dependent response and demonstrate that the immunomodulatory effects observed previously can translate into a significant

de alimento tras la infección, un indicador frecuentemente asociado a una mejor capacidad de recuperación frente al estrés sanitario. En conjunto, estos resultados confirman una respuesta dependiente de la dosis y demuestran que los efectos inmunomoduladores observados previamente pueden traducirse en una mejora significativa de la resistencia frente a WSSV cuando se alcanza una dosis adecuada. Considerando la ausencia de tratamientos efectivos frente a esta enfermedad y la dependencia actual de medidas de bioseguridad y manejo, N+LCP representa una prometedora estrategia de inmunonutrición y libre de antimicrobianos, para apoyar la salud de los camarones frente a desafíos virales.

Finalmente, en un estudio realizado en salmón Atlántico³ (*Salmo salar*) en España durante 2026, la suplementación con N+LCP durante 12 semanas promovió una mejora consistente de la condición fisiológica y la eficiencia metabólica de los animales. Los peces suplementados mostraron una tendencia a un mayor crecimiento, junto con el menor índice de conversión alimenticia del ensayo y una menor deposición lipídica corporal. De especial interés, la N+LCP incrementó significativamente el factor de condición (K) y el índice de eficiencia lipídica (LER), indicadores asociados a una utilización más eficiente de la energía, mejores reservas fisiológicas y una mayor capacidad de adaptación frente a situaciones de estrés. Tras el desafío con *Aeromonas salmonicida*, los grupos suplementados retrasaron el inicio de la mortalidad durante los primeros días post infección, sugiriendo un estado de preparación fisiológica e inmunológica más favorable. Estos resultados indican que N+LCP favorece el desarrollo de la inmunocompetencia al tiempo que optimiza la asignación de nutrientes hacia funciones productivas y de mantenimiento.

En conclusión, los resultados obtenidos de forma consistente en diferentes especies y frente a desafíos bacterianos y virales demuestran que la combinación sinérgica de nucleótidos y polisacáridos de cadena larga favorece el desarrollo de la inmunocompetencia, mejora la eficiencia en la utilización de nutrientes y contribuye a optimizar la respuesta del hospedador frente a desafíos sanitarios. La evidencia generada frente a desafíos bacterianos y virales confirma que la combinación sinérgica de nucleótidos y polisacáridos de cadena larga constituye una herramienta de referencia para apoyar la salud, la respuesta inmunitaria y la productividad en la acuicultura moderna.

improvement in resistance against WSSV when an adequate dose is reached. Considering the absence of effective treatments against this disease and the current reliance on biosecurity and management measures, N+LCP represents a promising, antimicrobial-free immunonutrition strategy to support shrimp health against viral challenges.

Finally, in a study conducted in Atlantic salmon³ (*Salmo salar*) in Spain during 2026, supplementation with N+LCP for 12 weeks promoted a consistent improvement in the physiological condition and metabolic efficiency of the animals. Supplemented fish showed a tendency toward greater growth, along with the lowest feed conversion ratio in the trial and lower body lipid deposition. Of particular interest, N+LCP significantly increased the condition factor (K) and the lipid efficiency ratio (LER), indicators associated with more efficient energy utilization, better physiological reserves and a greater capacity for adaptation to stress situations. Following the *Aeromonas salmonicida* challenge, the supplemented groups delayed the onset of mortality during the first days post-infection, suggesting a more favorable state of physiological and immunological readiness. These results indicate that N+LCP promotes the development of immunocompetence while optimizing nutrient allocation toward productive and maintenance functions.

In conclusion, the results obtained consistently across different species and against bacterial and viral challenges demonstrate that the synergistic combination of nucleotides and long-chain polysaccharides promotes the development of immunocompetence, improves nutrient utilization efficiency and contributes to optimizing the host response against health challenges. The evidence generated against bacterial and viral challenges confirms that the synergistic combination of nucleotides and long-chain polysaccharides constitutes a benchmark tool to support health, immune response and productivity in modern aquaculture.

Referencias principales / Main references

¹Segarra S., Calvo-Perez J.D., Talledo J.A., Chau T., Hoang P., Tran L. (2025). *Supplementation with nucleotides and seaweed meal enhances immunity, growth performance and resistance to Vibrio parahaemolyticus in Pacific white shrimp*. Aquaculture Reports, 45, 103081.

²Internal data. Abstract sent to Aquaculture America 2027

³Internal data. 2025

⁴Internal data. Abstract sent to Aquaculture Africa 2026

Sales biliares como alternativa al colesterol en dietas de camarón: evidencia de una mayor biodisponibilidad y eficiencia productiva

Bile salts as an alternative to cholesterol in shrimp diets: evidence of greater bioavailability and production efficiency

Guillermo Bardera, PhD.
Adisseo SAS
guillermo.bardera@adisseo.com

Guillermo Bardera¹, Waldo G. Nuez-Ortín¹, Harold Bastidas², Gilberto Hernández-González³
¹Adisseo SAS, France; ²Adisseo, Ecuador; ³Adisseo, México

La nutrición del camarón depende en gran medida de la adecuada suplementación de colesterol, un lípido esencial para el crecimiento, la muda y la integridad de las membranas celulares. Sin embargo, la inclusión de ingredientes ricos en colesterol, como harina y aceite de pescado o subproductos marinos, representa un reto económico creciente para la industria acuícola. La progresiva reducción de estos ingredientes en las formulaciones comerciales está disminuyendo el aporte basal de colesterol proveniente de los macroingredientes, generando la necesidad de suplementación con colesterol purificado, lo cual incrementa significativamente el coste del alimento. En este contexto, las sales biliares (SB) se han propuesto como una alternativa funcional para optimizar la utilización del colesterol dietario y reducir su inclusión y por tanto coste de formulación, sin comprometer el desempeño productivo. Además de su conocida función emulsificante, el anillo esteroideo de las SB puede actuar como sustrato en la cascada fisiológica de la muda, contribuyendo a cubrir los requerimientos de esteroides en el camarón. El presente trabajo tiene como objetivo revisar el potencial de las SB como herramienta para disminuir los niveles de colesterol en dietas para camarón blanco del Pacífico (*Penaeus vannamei*), así como evaluar su eficacia en función de su origen y composición.

Se llevaron a cabo una serie de ensayos controlados en camarón blanco para determinar la eficacia de las SB en la reducción de colesterol dietario en distintas estrategias de formulación. En un primer estudio, se evaluaron tres dietas experimentales: una dieta control sin suplementación de colesterol (600 ppm de colesterol total), una dieta suplementada hasta 930 ppm, y una tercera con un nivel intermedio (765 ppm) en la que el colesterol fue parcialmente sustituido por SB de origen bovino. Camarones de 3.2 g de peso inicial fueron alimentados durante 11 semanas. Los resultados mostraron un incremento significativo del 14 % en la ganancia de peso semanal (AWG) en la dieta con mayor nivel de colesterol respecto al control. De forma destacada, la dieta suplementada con SB alcanzó un rendimiento ligeramente superior (+4 %, no significativo) al del tratamiento con alto contenido de colesterol, evidenciando que la sustitución parcial mediante SB permite mantener el crecimiento reduciendo la inclusión de colesterol.

En un segundo ensayo, se evaluó el efecto del origen de las SB utilizando camarones de 1 g alimentados durante 8 semanas. Se comparó una dieta control con 900 ppm de colesterol frente a una dieta reformulada con 600 ppm, en la que el colesterol fue parcialmente reemplazado por SB de origen bovino o porcino. La suplementación con SB bovinas mejoró significativamente la AWG en un 14 % respecto al control reducido, alcanzando resultados comparables a la dieta estándar. En contraste, las SB de origen porcino no mostraron mejoras en el rendimiento, lo que pone de manifiesto la relevancia de la composición química y del origen de estas moléculas en su eficacia biológica.

Un tercer ensayo evaluó estrategias de reemplazo parcial y total de colesterol en dietas con un nivel inicial elevado

Shrimp nutrition depends largely on adequate cholesterol supplementation, an essential lipid for growth, molting and cell membrane integrity. However, the inclusion of cholesterol-rich ingredients, such as fishmeal and fish oil or marine by-products, represents a growing economic challenge for the aquaculture industry. The progressive reduction of these ingredients in commercial formulations is decreasing the baseline cholesterol contribution from macro-ingredients, generating the need for supplementation with purified cholesterol, which significantly increases feed cost. In this context, bile salts (BS) have been proposed as a functional alternative to optimize dietary cholesterol utilization and reduce its inclusion and, therefore, formulation cost, without compromising production performance. In addition to their well-known emulsifying function, the steroid ring of BS can act as a substrate in the physiological molting cascade, contributing to meeting the sterol requirements of shrimp. The present work aims to review the potential of BS as a tool to reduce cholesterol levels in diets for Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*), as well as to evaluate their efficacy based on their origin and composition.

A series of controlled trials was conducted in white shrimp to determine the efficacy of BS in reducing dietary cholesterol under different formulation strategies. In a first study, three experimental diets were evaluated: a control diet with no cholesterol supplementation (600 ppm total cholesterol), a diet supplemented up to 930 ppm, and a third diet with an intermediate level (765 ppm) in which cholesterol was partially substituted with bovine-derived BS. Shrimp with an initial weight of 3.2 g were fed for 11 weeks. Results showed a significant 14% increase in average weekly gain (AWG) in the diet with reduced cholesterol content partially substituted with BS. Notably, the BS-supplemented diet achieved a slightly superior performance (+4%, not significant) compared with the high-cholesterol treatment, evidencing that partial substitution with BS allows growth to be maintained while reducing cholesterol inclusion.

In a second trial, the effect of BS origin was evaluated using 1 g shrimp fed for 8 weeks. A control diet with 900 ppm cholesterol was compared against a reformulated diet with 600 ppm, in which cholesterol was partially replaced by bovine- or porcine-derived BS. Supplementation with bovine BS significantly improved AWG by 14% relative to the reduced control, reaching results comparable to the standard diet. In contrast, porcine-derived BS showed no improvement in performance, highlighting the relevance of the chemical composition and origin of these molecules to their biological efficacy.

A third trial evaluated partial and total cholesterol replacement strategies in diets with a high initial level (1400 ppm). Diets reduced to 1100 ppm (partial replacement) and 900 ppm (total replacement) were formulated, with and without BS supplementation from different origins. Shrimp with an average initial weight of 3.5 g were fed for 6 weeks. Cholesterol reduction without supplementation had a negative impact on both AWG and feed conversion ratio (FCR) compared

(1400 ppm). Se formularon dietas reducidas a 1100 ppm (reemplazo parcial) y 900 ppm (reemplazo total), con y sin suplementación de SB de distinto origen. Camarones con un peso inicial medio de 3.5 g fueron alimentados durante 6 semanas. La reducción de colesterol sin suplementación tuvo un impacto negativo tanto en la AWG como en el índice de conversión alimenticia (FCR) en comparación con la dieta de 1400 ppm. Sin embargo, la inclusión de SB de origen bovino permitió mantener el rendimiento en ambos niveles de reducción, mostrando incluso mejoras numéricas respecto al control: +5 % en AWG y -5 % en FCR en el reemplazo parcial, y +9 % en AWG y -9 % en FCR en el reemplazo total. De forma destacada, el incremento del nivel de reemplazo se asoció con una mejora progresiva del desempeño productivo, lo que pone de manifiesto una mayor eficiencia en la utilización de las SB. Este patrón sugiere una superior biodisponibilidad de las SB de origen bovino frente al colesterol suplementado para sostener e incluso potenciar el rendimiento productivo del camarón blanco. Por el contrario, cuando se emplearon SB de origen porcino, no se observaron mejoras, ya que los valores de AWG y FCR fueron similares a los de los grupos controles deficientes en colesterol (1100 y 900 ppm).

En conjunto, estos resultados demuestran que las SB, especialmente aquellas de origen bovino, pueden reducir eficazmente los requerimientos de colesterol en dietas para *Penaeus vannamei* sin afectar negativamente el crecimiento ni la eficiencia alimenticia. Las SB bovinas presentan una mayor biodisponibilidad que el colesterol suplementado, especialmente bajo estrategias de reducción más agresiva. Su aplicación representa una estrategia nutricional robusta para optimizar el uso de colesterol, reducir costes de formulación, y mejorar la sostenibilidad del alimento balanceado en la acuicultura de camarón.

Palabras clave: sales biliares, reducción de costos, colesterol, muda, rendimiento productivo

with the 1400 ppm diet. However, the inclusion of bovine-derived BS allowed performance to be maintained at both reduction levels, even showing numerical improvements relative to the control: +5% in AWG and -5% in FCR in partial replacement, and +9% in AWG and -9% in FCR in total replacement. Notably, the increase in replacement level was associated with a progressive improvement in production performance, highlighting greater efficiency in BS utilization. This pattern suggests superior bioavailability of bovine-derived BS compared with supplemented cholesterol to sustain and even enhance the production performance of white shrimp. In contrast, when porcine-derived BS was used, no improvements were observed, as AWG and FCR values were similar to those of the cholesterol-deficient control groups (1100 and 900 ppm).

Taken together, these results demonstrate that BS, especially those of bovine origin, can effectively reduce cholesterol requirements in diets for *Penaeus vannamei* without negatively affecting growth or feed efficiency. Bovine BS show higher bioavailability than supplemented cholesterol, especially under more aggressive reduction strategies. Their application represents a robust nutritional strategy to optimize cholesterol use, reduce formulation costs, and improve the sustainability of compound feed in shrimp aquaculture.

Keywords: bile salts, cost reduction, cholesterol, molting, production performance

De la mancha blanca al *Vibrio*: estrategias nutricionales para mejorar la salud del camarón y la estabilidad productiva a través de las estaciones

From White Spot to *Vibrio*: Nutritional strategies to improve shrimp health and production stability across seasons

Florian Geay, PhD.
BioMar
floge@biomar.com

Geay F., Pohlenz C., Vecino J.L.G.
BioMar AS
Havnegata 9, Pirsenteret, N-7010 Trondheim, NORWAY

Las fluctuaciones estacionales continúan siendo un desafío importante para los productores de camarón a nivel mundial, ya que los cambios en la temperatura del agua y las condiciones ambientales influyen en la presión de patógenos y el desempeño de los animales. El virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV) se asocia frecuentemente con los períodos de producción más fríos, mientras que la incidencia de enfermedades relacionadas con *Vibrio* tiende a aumentar durante las temporadas más cálidas. Estos desafíos resaltan la necesidad de estrategias prácticas que mejoren la robustez del camarón a lo largo del ciclo de engorde. La nutrición y los aditivos funcionales del alimento son cada vez más reconocidos como estrategias importantes para los programas de manejo sanitario. Más allá de respaldar el crecimiento y la eficiencia alimenticia, las soluciones nutricionales específicas pueden ayudar a mantener el consumo de alimento, fortalecer la resiliencia fisiológica y mejorar la capacidad del animal para hacer frente a factores estresantes ambientales y patogénicos. Asimismo, el uso estratégico de aditivos del alimento que promueven la salud puede contribuir a respaldar la inmunidad, la estabilidad intestinal y la robustez general durante períodos de mayor presión de enfermedades.

Esta presentación abordará cómo los programas de nutrición dirigida y los ingredientes funcionales pueden adaptarse a los desafíos sanitarios estacionales en la producción comercial de camarón. Durante los períodos más fríos, el énfasis se pondrá en apoyar la resiliencia del camarón frente al WSSV mediante una mayor robustez y tolerancia al estrés. Durante los períodos más cálidos, la atención se centrará en el manejo de los desafíos relacionados con *Vibrio* a través de enfoques que respalden la salud intestinal, el equilibrio microbiano y el desempeño digestivo. Se pondrá especial énfasis en las estrategias durante la fase de engorde, una etapa de producción crítica en la que los brotes de enfermedades pueden impactar significativamente la productividad y la rentabilidad. Al alinear las estrategias nutricionales y de aditivos sanitarios con los riesgos estacionales de enfermedades, los productores pueden fortalecer la resiliencia animal, mejorar la consistencia productiva y reducir el impacto biológico y económico de los desafíos por WSSV y/o *Vibrio*. Este enfoque integrado ofrece un marco práctico para respaldar una producción de camarón sostenible y rentable bajo condiciones ambientales variables.

Seasonal fluctuations remain a major challenge for shrimp producers across the globe, as changes in water temperature and environmental conditions influence pathogen pressure and animal performance. White Spot Syndrome Virus (WSSV) is often associated with colder production periods, while the incidence of *Vibrio*-related diseases tends to increase during warmer seasons. These challenges highlight the need for practical strategies that improve shrimp robustness throughout the grow-out cycle. Nutrition and functional feed additives are increasingly recognized as important strategies for health management programs. Beyond supporting growth and feed efficiency, tailored nutritional solutions can help maintain feed intake, strengthen physiological resilience, and improve the animal's capacity to cope with environmental and pathogenic stressors. Likewise, the strategic use of health-promoting feed additives can contribute to support immunity, intestinal stability, and overall robustness during periods of increased disease pressure.

This presentation will discuss how targeted nutrition programs and functional ingredients can be adapted to seasonal disease challenges in commercial shrimp production. During colder periods, emphasis will be placed on supporting shrimp resilience against WSSV through enhanced robustness and stress tolerance. During warmer periods, attention will focus on managing *Vibrio*-related challenges through approaches that support intestinal health, microbial balance, and digestive performance. Particular emphasis will be placed on strategies during the grow-out phase, a critical production stage where disease outbreaks can significantly impact productivity and profitability. By aligning nutritional and health additive strategies with seasonal disease risks, producers can strengthen animal resilience, improve production consistency, and reduce the biological and economic impact of WSSV and/or *Vibrio* challenges. This integrated approach provides a practical framework for supporting sustainable and profitable shrimp production under varying environmental conditions.

Qué hace grande a la alimentación acústica: los verdaderos factores que determinan el desempeño alimenticio

What makes great acoustic feeding: the real drivers of feeding performance

Keone Dodd, BSc.
AQI Systems
keone@aqisystems.com

Objetivos

Es posible que los asistentes se acerquen a esta presentación esperando una discusión sobre la configuración de algoritmos de alimentación acústica y la interpretación de gráficos de alimentación acústica — los parámetros y fórmulas que rigen el momento y la cantidad de alimentación, y la lectura práctica de los resultados del sistema. Esta es una expectativa razonable, y la presentación la aborda directamente. Sin embargo, la pregunta central que se aborda aquí es diferente: ¿qué determina si la alimentación acústica funciona bien en primer lugar? La evidencia indica que el diseño del algoritmo por sí solo es insuficiente; el desempeño es principalmente una función de la configuración que lo rodea. Esto incluye el ecosistema más amplio de dispositivos — controladores, alimentadores, hidrófonos, sensores de oxígeno y equipos de aireación — junto con su tiempo de actividad, mantenimiento y ubicación física, cada uno seleccionado y configurado para adaptarse a las condiciones específicas y los objetivos de producción de una piscina individual. No hay dos piscinas idénticas, y la configuración debería reflejar esa variabilidad en lugar de tratarla como algo incidental.

Metodología

Esta presentación está fundamentada en la experiencia de campo con camaronerías comerciales, estructurada en torno a una premisa fundamental: las condiciones de las piscinas son inherentemente heterogéneas. La profundidad, el área de superficie y la disposición física varían entre piscinas, y las diferencias en la fecha de siembra resultan en perfiles divergentes de temperatura y oxígeno disuelto en etapas equivalentes del ciclo de producción. De esta premisa se derivan tres principios operativos fundamentales para la alimentación acústica. Primero, la densidad de biomasa en el área de alimentación es un determinante primario de la claridad de la señal acústica. Segundo, la tasa de alimentación debe calibrarse para reflejar la demanda a medida que esta fluctúa a lo largo de un ciclo de veinticuatro horas, en lugar de ajustarse a un horario fijo. Tercero, el tiempo de actividad del sistema — condicionado por la selección y configuración de equipos adecuados para la piscina específica y sus objetivos de producción, junto con el mantenimiento continuo y un suministro eléctrico confiable, incluyendo el suministro solar — funciona como una precondition para materializar los beneficios de los dos primeros principios. La velocidad de alimentación, definida como la tasa a la que el camarón consume el alimento entregado, no se trata aquí como un principio independiente, sino como un indicador diagnóstico que respalda la calibración de la tasa de alimentación. Ejemplos reales y anonimizados de clientes ilustran la aplicación de estos principios: la adición de alimentadores a una piscina una vez que la biomasa había aumentado lo suficiente como para justificar una mayor demanda, y la reducción del número de alimentadores monitoreados por hidrófono para mejorar la precisión de la señal acústica y ampliar el número de zonas de alimentación dentro de una piscina.

Observaciones

En estos ejemplos, los tres principios fundamentales —

Objectives

Attendees may approach this presentation expecting a discussion of acoustic feeding algorithm settings and the interpretation of acoustic feeding graphs — the parameters and formulas governing feed timing and quantity, and the practical reading of system outputs. This is a reasonable expectation, and the presentation addresses it directly. However, the central question addressed here is different: what determines whether acoustic feeding performs well in the first place? The evidence indicates that algorithm design alone is insufficient; performance is primarily a function of the configuration surrounding it. This includes the broader ecosystem of devices — controllers, feeders, hydrophones, oxygen sensors, and aeration equipment — together with their uptime, maintenance, and physical placement, each selected and configured to match the specific conditions and production objectives of an individual pond. No two ponds are identical, and configuration should reflect that variability rather than treat it as incidental.

Methodology

This presentation is informed by field engagement with commercial shrimp farms, structured around a foundational premise: pond conditions are inherently heterogeneous. Depth, surface area, and physical layout vary between ponds, and differences in stocking date result in divergent temperature and dissolved oxygen profiles at equivalent stages of the production cycle. Three core operating principles for acoustic feeding follow from this premise. First, feeding-area biomass density is a primary determinant of acoustic signal clarity. Second, feed rate should be calibrated to reflect demand as it fluctuates over a twenty-four-hour cycle, rather than adhering to a fixed schedule. Third, system uptime — contingent on equipment selection and configuration appropriate to the specific pond and its production objectives, together with ongoing maintenance and a reliable power supply, including solar provision — functions as a precondition for realizing the benefits of the first two principles. Feeding speed, defined as the rate at which shrimp consume delivered feed, is not treated here as an independent principle, but as a diagnostic indicator supporting the calibration of feed rate. Anonymized, real-world customer examples illustrate the application of these principles: the addition of feeders to a pond once biomass had increased sufficiently to justify additional demand, and the reduction of feeders monitored per hydrophone to improve acoustic signal accuracy and expand the number of feeding zones within a pond.

Observations

Across these examples, the three core principles — feeding-area biomass, demand matched feed rate, and system uptime — consistently accounted for observed differences in performance. Aligning feeder numbers and feeding zones with actual pond biomass produced clearer acoustic signals and feeding behavior that more closely tracked real demand, in place of a fixed schedule. Farms that expanded feeding zones, through flexible hydrophone placement rather than fixed cabling, achieved improved feed distribution to the locations and times of active feeding, particularly under high

biomasa en el área de alimentación, tasa de alimentación ajustada a la demanda y tiempo de actividad del sistema— explicaron consistentemente las diferencias observadas en el desempeño. Alinear el número de alimentadores y las zonas de alimentación con la biomasa real de la piscina produjo señales acústicas más claras y un comportamiento de alimentación que se ajustaba más de cerca a la demanda real, en lugar de a un horario fijo. Las granjas que ampliaron las zonas de alimentación, mediante una colocación flexible de hidrófonos en lugar de cableado fijo, lograron una mejor distribución del alimento en los lugares y momentos de alimentación activa, particularmente bajo condiciones de alto ruido ambiental. La velocidad de alimentación demostró ser un indicador diagnóstico útil en todo momento, señalando dónde se requerían más ajustes en la configuración del sistema. Se encontró que el equipo que no había sido correctamente seleccionado o configurado para una piscina en particular, especialmente en lo referente al suministro eléctrico, limitaba el tiempo de actividad y, a su vez, restringía la medida en que estos beneficios podían materializarse: un sistema bien configurado no ofrece ninguna ventaja si no está operando de manera continua. Cuando los tres principios se abordaron en conjunto, el resultado consistente fue una reducción del desperdicio de alimento, un mejor crecimiento y una mayor uniformidad en la cosecha.

Resultados

La configuración correcta de los tres principios fundamentales —biomasa en el área de alimentación, tasa de alimentación ajustada a la demanda y tiempo de actividad continuo— se asoció consistentemente con una reducción del desperdicio de alimento, un mejor crecimiento y una mayor uniformidad en la cosecha. Dado que el alimento representa el mayor costo operativo individual en una camaronera, las reducciones en el desperdicio tienen un efecto desproporcionado en la rentabilidad de la granja; y dado que la uniformidad en la cosecha afecta tanto el rendimiento como el precio de mercado, el valor de una configuración correcta se multiplica tanto en costos como en ingresos. Estos resultados se obtuvieron sin modificar la formulación del alimento, la genética o la densidad de siembra, y surgieron únicamente de cambios en la configuración, el uso y el mantenimiento de la infraestructura de alimentación existente.

Conclusiones

Estos hallazgos indican que incluso un algoritmo de alimentación acústica sofisticado no puede ofrecer todo su potencial de desempeño a menos que el ecosistema circundante de dispositivos, equipos y prácticas operativas esté correctamente configurado de antemano según las condiciones específicas de cada piscina. La configuración no es un sustituto de la sofisticación del algoritmo; es la precondition para desbloquearla. De cara al futuro, existe margen para que los sistemas de alimentación asuman directamente una mayor parte de esta tarea de configuración, aprovechando los datos ya recopilados para ayudar a las granjas a alcanzar una configuración óptima de manera más eficiente. El objetivo subyacente, sin embargo, permanece constante: una mejor alimentación que permita una mejor producción — una tecnología suficientemente sencilla en su operación para que los equipos de la granja puedan dirigir su atención al animal y a la piscina, en lugar de al manejo del sistema en sí.

Palabras clave: alimentación acústica, configuración de alimentación, reducción de desperdicio de alimento, colocación de hidrófonos, acuicultura de precisión, desempeño de alimentación

ambient noise conditions. Feeding speed proved a useful diagnostic throughout, indicating where further adjustment to system configuration was required. Equipment that had not been correctly selected or configured for a given pond, particularly with respect to power supply, was found to constrain uptime and, in turn, to limit the extent to which these benefits could be realized: a well-configured system offers no advantage if it is not operating continuously. Where the three principles were addressed in combination, the consistent outcome was reduced feed waste, improved growth, and greater uniformity at harvest.

Results

Correct configuration of the three core principles — feeding-area biomass, demand matched feed rate, and continuous uptime — was consistently associated with reduced feed waste, improved growth, and greater uniformity at harvest. As feed represents the single largest operating cost on a shrimp farm, reductions in waste have a disproportionate effect on farm profitability; and as harvest uniformity affects both yield and market price, the value of correct configuration compounds across both cost and revenue. These outcomes were obtained without modification to feed formulation, genetics, or stocking density, arising solely from changes to the configuration, use, and maintenance of existing feeding infrastructure.

Conclusions

These findings indicate that even a sophisticated acoustic feeding algorithm cannot deliver its full performance potential unless the surrounding ecosystem of devices, equipment, and operating practices is correctly configured to each pond's specific conditions beforehand. Configuration is not a substitute for algorithm sophistication; it is the precondition for unlocking it. Looking forward, there is scope for feeding systems to assume a greater share of this configuration task directly, drawing on data already collected to support farms in reaching optimal set-up more efficiently. The underlying objective, however, remains constant: better feeding enabling better farming — technology sufficiently straightforward in operation that farm teams can direct their attention to the animal and the pond, rather than to the management of the system itself.

Keywords: acoustic feeding, feeding configuration, feed waste reduction, hydrophone placement, precision aquaculture, feeding performance

Impacto del alimento balanceado sobre las cargas de nitrógeno y fósforo en estanques de producción de camarón: estrategias nutricionales para la mitigación ambiental

Impact of feed on nitrogen and phosphorus loads in shrimp production ponds: nutritional strategies for environmental mitigation

César Molina, PhD.
NUTRE S.A. - Grupo Corporativo Fajardo
cmolina@grupofajardo.com.ec

Resumen

La expansión e intensificación del cultivo de camarón, especialmente de *Litopenaeus vannamei*, ha consolidado a la acuicultura como una de las actividades de producción de alimentos con mayor crecimiento a nivel mundial. Este desarrollo, sin embargo, ha incrementado de forma significativa la dependencia del alimento balanceado, que representa más del 50 % de los costos operativos de producción y constituye la principal fuente de nitrógeno (N) y fósforo (P) que ingresa a los sistemas de cultivo. Aunque el alimento es indispensable para maximizar el crecimiento y la productividad, las limitaciones fisiológicas en la digestión y el aprovechamiento de los nutrientes, sumadas a deficiencias en la formulación de las dietas y en el manejo alimenticio, generan pérdidas considerables que afectan la calidad del agua, los sedimentos y, en última instancia, los ecosistemas receptores.

Diversos estudios demuestran que solo alrededor del 30 % del nitrógeno y entre el 15 y el 25 % del fósforo aportados por el alimento son retenidos en la biomasa del camarón. Como consecuencia, hasta el 70 % del nitrógeno y el 85 % del fósforo pueden liberarse al ambiente mediante la excreción metabólica, la lixiviación de nutrientes desde los pellets, la acumulación de materia orgánica en los sedimentos y la descarga de efluentes. Estas pérdidas favorecen procesos de eutrofización, la proliferación de floraciones algales, la disminución del oxígeno disuelto, el desarrollo de condiciones de hipoxia, el deterioro de la calidad del agua y el incremento de emisiones gaseosas asociadas a la transformación microbiana del nitrógeno. En este contexto, el impacto ambiental derivado de la nutrición se ha convertido en uno de los principales desafíos para garantizar la sostenibilidad y la aceptación social de la industria camaronera.

Esta conferencia presenta una revisión crítica e integradora del destino de los nutrientes provenientes del alimento balanceado en los estanques de producción de camarón, con énfasis en los factores que condicionan la eficiencia de utilización del nitrógeno y del fósforo. Se analizan aspectos nutricionales fundamentales, como el contenido de proteína cruda de las dietas, la digestibilidad de los ingredientes, el balance de aminoácidos, la disponibilidad del fósforo, la estabilidad física de los pellets y las pérdidas ocasionadas por lixiviación. Asimismo, se examina cómo prácticas de manejo inadecuadas, entre ellas la sobrealimentación y una distribución deficiente del alimento, incrementan la carga de nutrientes y favorecen la acumulación de residuos orgánicos en el sistema de cultivo.

A partir de este análisis, se describen las estrategias de mitigación ambiental más avanzadas orientadas a reducir las pérdidas de nutrientes desde su origen. Entre ellas destaca la aplicación del concepto de «proteína ideal», que permite formular dietas con un perfil de aminoácidos ajustado con mayor precisión a los requerimientos fisiológicos del camarón, disminuyendo la excreción de nitrógeno sin afectar el crecimiento. Del mismo modo, se aborda el papel de los aditivos funcionales y de la suplementación enzimática,

Abstract

The expansion and intensification of shrimp farming, especially of *Litopenaeus vannamei*, has established aquaculture as one of the fastest-growing food production activities worldwide. This development, however, has significantly increased dependence on compound feed, which represents more than 50% of production operating costs and constitutes the main source of nitrogen (N) and phosphorus (P) entering culture systems. Although feed is indispensable for maximizing growth and productivity, physiological limitations in digestion and nutrient utilization, combined with deficiencies in diet formulation and feeding management, generate considerable losses that affect water quality, sediments and, ultimately, receiving ecosystems.

Various studies show that only around 30% of the nitrogen and between 15 and 25% of the phosphorus provided by the feed are retained in shrimp biomass. As a consequence, up to 70% of the nitrogen and 85% of the phosphorus can be released into the environment through metabolic excretion, nutrient leaching from pellets, accumulation of organic matter in sediments, and effluent discharge. These losses favor eutrophication processes, algal bloom proliferation, decreased dissolved oxygen, the development of hypoxic conditions, deterioration of water quality, and increased gaseous emissions associated with microbial nitrogen transformation. In this context, the environmental impact derived from nutrition has become one of the main challenges to ensuring the sustainability and social acceptance of the shrimp industry.

This conference presents a critical and integrative review of the fate of nutrients from compound feed in shrimp production ponds, with an emphasis on the factors that determine nitrogen and phosphorus utilization efficiency. Fundamental nutritional aspects are analyzed, such as the crude protein content of diets, ingredient digestibility, amino acid balance, phosphorus availability, pellet physical stability, and losses caused by leaching. Likewise, it examines how inadequate management practices, including overfeeding and poor feed distribution, increase the nutrient load and favor the accumulation of organic residues in the culture system.

Based on this analysis, the most advanced environmental mitigation strategies aimed at reducing nutrient losses at their source are described. Among these, the application of the "ideal protein" concept stands out, which allows diets to be formulated with an amino acid profile more precisely adjusted to the physiological requirements of shrimp, decreasing nitrogen excretion without affecting growth. Similarly, the role of functional additives and enzymatic supplementation is addressed, particularly through phytases and proteases, capable of improving nutrient digestibility and increasing the availability of phosphorus present in plant-based ingredients, thereby contributing to reduced discharges of this element into the aquatic environment.

Finally, it is proposed that the future of sustainability in shrimp farming will depend on the integration of advanced

en particular mediante fitasas y proteasas, capaces de mejorar la digestibilidad de los nutrientes y aumentar la disponibilidad del fósforo presente en ingredientes de origen vegetal, contribuyendo así a reducir las descargas de este elemento al medio acuático.

Finalmente, se plantea que el futuro de la sostenibilidad en la camaronicultura dependerá de la integración de estrategias nutricionales avanzadas, prácticas de alimentación sustentadas en evidencia científica y herramientas digitales que permitan una gestión más eficiente de los recursos. La transición desde un modelo tradicional, centrado exclusivamente en maximizar el crecimiento, hacia un enfoque basado en la nutrición de precisión y la eficiencia ecológica representa una oportunidad para disminuir las cargas de nitrógeno y fósforo, mejorar el desempeño ambiental de los sistemas productivos y fortalecer la competitividad del sector. En conjunto, esta revisión ofrece un marco conceptual y práctico para productores, investigadores y tomadores de decisiones interesados en promover una acuicultura moderna, resiliente y ambientalmente responsable, capaz de responder a las crecientes exigencias de sostenibilidad y certificación, al tiempo que contribuye a reducir la huella ecológica de la industria.

Palabras clave: *Litopenaeus vannamei*; alimento balanceado; nitrógeno; fósforo; mitigación ambiental; acuicultura sostenible; nutrición de precisión; proteína ideal; fitasas; proteasas; alimentación de precisión; eutrofización; calidad del agua.

nutritional strategies, feeding practices grounded in scientific evidence, and digital tools that enable more efficient resource management. The transition from a traditional model, focused exclusively on maximizing growth, toward an approach based on precision nutrition and ecological efficiency represents an opportunity to reduce nitrogen and phosphorus loads, improve the environmental performance of production systems, and strengthen the sector's competitiveness. Taken together, this review offers a conceptual and practical framework for producers, researchers, and decision-makers interested in promoting a modern, resilient, and environmentally responsible aquaculture, capable of responding to increasing sustainability and certification demands, while helping to reduce the industry's ecological footprint.

Keywords: *Litopenaeus vannamei*; compound feed; nitrogen; phosphorus; environmental mitigation; sustainable aquaculture; precision nutrition; ideal protein; phytases; proteases; precision feeding; eutrophication; water quality.

Enfoque sistémico en la producción de camarón: integración de estrategias nutricionales para mitigar riesgos e impulsar resultados

Systemic approach to shrimp production: integrating nutritional strategies to mitigate risks and drive results

Kristel Mendez, MSc. & Misael Rosales, PhD.

Nicovita

kmendezs@vitapro.com.ec; mrosalesl@inbalnor.com.ec

La producción camaronera ha evolucionado hacia sistemas más intensivos, tecnificados y exigentes, en los que el resultado final ya no depende de una única decisión ni puede explicarse observando cada etapa de manera aislada. La calidad de la postlarva, la nutrición temprana, el manejo alimentario, las condiciones ambientales y la respuesta fisiológica del camarón interactúan continuamente. Cada decisión tomada al inicio del ciclo deja una huella que puede manifestarse semanas después en el crecimiento, la supervivencia, la uniformidad, la conversión alimenticia y la biomasa cosechada.

Durante su desarrollo, el camarón experimenta cambios fisiológicos que modifican su capacidad digestiva, su metabolismo, sus prioridades de crecimiento y su respuesta frente al estrés. Por esta razón, una estrategia nutricional efectiva no consiste únicamente en seleccionar un alimento para cada fase, sino en construir una secuencia coherente que acompañe esa evolución. La nutrición de una subetapa prepara al organismo para la siguiente: fortalece capacidades, reduce vulnerabilidades y crea las condiciones necesarias para expresar un mejor desempeño durante el engorde.

Las decisiones nutricionales tempranas adquieren así una importancia estratégica. Una postlarva bien nutrida y fisiológicamente preparada puede adaptarse mejor a las transiciones del cultivo, aprovechar con mayor eficiencia el alimento y responder con mayor estabilidad ante cambios ambientales y operativos. Esta ventaja inicial puede traducirse en poblaciones más uniformes, mejor supervivencia, crecimiento más consistente y menor variabilidad de los indicadores productivos. Por el contrario, las deficiencias acumuladas durante las primeras etapas no siempre se compensan aumentando posteriormente la cantidad o la calidad del alimento.

El enfoque sistémico permite conectar estas respuestas biológicas con los objetivos particulares de cada sistema de producción. Densidad, calidad del agua, temperatura, estrategia de alimentación, riesgo sanitario, duración del ciclo y peso de cosecha dejan de gestionarse como variables independientes y pasan a formar parte de una misma arquitectura nutricional. La precisión surge de ajustar cada intervención a las necesidades reales del camarón, pero también de asegurar que todas las decisiones mantengan continuidad y coherencia a lo largo del ciclo.

Esta integración requiere una innovación ágil, precisa y adaptativa, capaz de responder a las condiciones cambiantes del cultivo y a los desafíos específicos de cada subetapa. Las soluciones nutricionales dejan de ser respuestas estáticas para convertirse en estrategias vivas, que evolucionan junto con el camarón y el sistema productivo. Al conectar ciencia, nutrición, manejo e innovación, es posible mitigar riesgos desde etapas tempranas, reducir la variabilidad y construir resultados más sólidos, eficientes y predecibles hasta la cosecha.

Shrimp production has evolved toward more intensive, technified, and demanding systems, in which the final outcome no longer depends on a single decision, nor can it be explained by observing each stage in isolation. Post-larval quality, early nutrition, feeding management, environmental conditions, and the physiological response of shrimp interact continuously. Each decision made at the beginning of the cycle leaves an imprint that can manifest weeks later in growth, survival, uniformity, feed conversion, and harvested biomass.

During its development, shrimp undergo physiological changes that modify their digestive capacity, metabolism, growth priorities, and stress response. For this reason, an effective nutritional strategy does not consist merely of selecting a feed for each phase, but of building a coherent sequence that accompanies this evolution. Nutrition in one sub-stage prepares the organism for the next: it strengthens capacities, reduces vulnerabilities, and creates the necessary conditions to express better performance during grow-out.

Early nutritional decisions thus acquire strategic importance. A well-nourished, physiologically prepared post-larva can adapt better to culture transitions, use feed more efficiently, and respond with greater stability to environmental and operational changes. This initial advantage can translate into more uniform populations, better survival, more consistent growth, and lower variability in production indicators. Conversely, deficiencies accumulated during the early stages cannot always be compensated for by later increasing feed quantity or quality.

The systemic approach makes it possible to connect these biological responses with the particular objectives of each production system. Density, water quality, temperature, feeding strategy, health risk, cycle duration, and harvest weight cease to be managed as independent variables and become part of a single nutritional architecture. Precision arises from adjusting each intervention to the real needs of shrimp, but also from ensuring that all decisions maintain continuity and coherence throughout the cycle.

This integration requires agile, precise, and adaptive innovation, capable of responding to changing culture conditions and the specific challenges of each sub-stage. Nutritional solutions cease to be static responses and become living strategies that evolve alongside the shrimp and the production system. By connecting science, nutrition, management, and innovation, it is possible to mitigate risks from early stages, reduce variability, and build more solid, efficient, and predictable results through to harvest.



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

Diagnóstico y prevención de las principales enfermedades del camarón con énfasis en América Latina

Diagnosis and prevention of major diseases in shrimp with an emphasis in Latin America

Arun K. Dhar, PhD.

Aquaculture Pathology Laboratory - The University of Arizona
adhar@arizona.edu

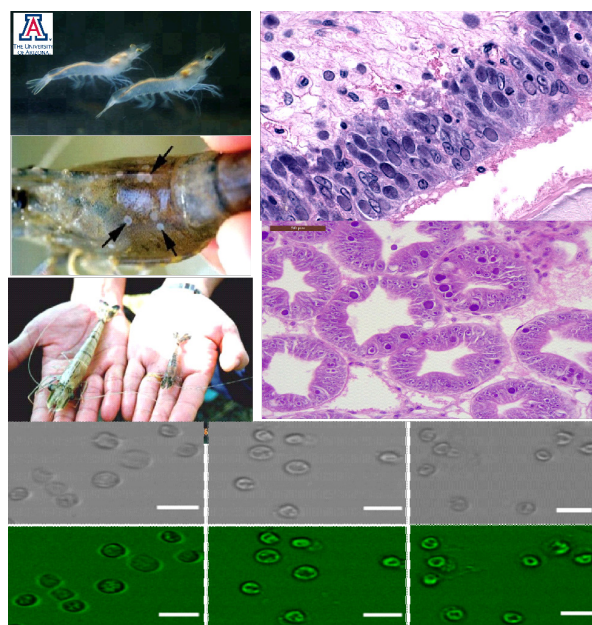
Las enfermedades infecciosas emergentes y recurrentes representan amenazas activas para el crecimiento, la rentabilidad y la sostenibilidad de la camaronicultura a nivel mundial. A medida que la industria camaronera se expande globalmente y las operaciones de cultivo se vuelven más complejas, los brotes de enfermedades han cambiado respecto a lo que la industria enfrentaba originalmente en décadas pasadas. Muchas enfermedades, como la infección por el virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV) y el síndrome de Taura (TS), que marcaron a las industrias camaroneras a fines de los 80 y principios de los 90, ya no representan una amenaza seria para la industria; mientras que algunas enfermedades existentes, como la enfermedad de la mancha blanca, la microsporidiosis hepatopancreática causada por *Ecytonucleospora hepatopenaei* (EHP) y la enfermedad de la mionecrosis infecciosa, ahora causan importantes pérdidas económicas a nivel global/regional. Un patógeno emergente, el Solinivirus de *Penaeus vannamei* (PvSV), está ahora ampliamente presente en América Latina, aunque su impacto directo sobre la salud del camarón aún se desconoce. De manera similar, la aparición de un nuevo genotipo de un virus existente, el Decapod hepanhamaparvovirus (DHPV), y su amplia prevalencia en América Latina, resalta la necesidad de una vigilancia epidemiológica más proactiva para prevenir las pérdidas causadas por estas enfermedades.

Lamentablemente, gran parte de las técnicas de evaluación sanitaria utilizadas hoy en la industria dependen de los diagnósticos moleculares y omiten herramientas básicas de evaluación sanitaria como el diagnóstico de campo y la histopatología. Una dependencia excesiva de los diagnósticos moleculares, junto con el abandono simultáneo de la histopatología, está generando consecuencias imprevistas para el diagnóstico y la prevención de enfermedades del camarón. Sin embargo, la prevención de enfermedades por sí sola no hará que la industria camaronera sea robusta y sostenible. Considerando la naturaleza endémica de muchas enfermedades del camarón, debería darse prioridad al desarrollo de líneas tolerantes/resistentes a las enfermedades prevalentes en una región geográfica determinada, junto con el desarrollo simultáneo de terapéuticas para minimizar el impacto de esas enfermedades, con el fin de hacer que la industria sea resiliente y rentable a nivel mundial.

A pesar de los grandes avances en el descubrimiento de patógenos y el diagnóstico de enfermedades, es poco probable que la prevención por sí sola haga sostenible a la industria camaronera en el futuro. Existe una necesidad urgente de desarrollar la administración oral de terapéuticos para controlar las enfermedades del camarón. Utilizando herramientas de genética inversa, hemos diseñado un virus de ARN de camarón deficiente en replicación para la administración oral de ARN terapéutico. Esto ha abierto un nuevo comienzo para el control de enfermedades en camarón. Por lo tanto, una evaluación sanitaria integral que combine histopatología y diagnóstico molecular, junto con la disponibilidad de terapéuticos a nivel comercial, nos permitirá minimizar el riesgo de brotes de enfermedades y

Emerging and reoccurring infectious diseases pose active threats to the growth, profitability and sustainability of shrimp farming worldwide. As the shrimp industry expands globally and becomes more complex in farming operations, disease outbreaks have changed from what the industry had originally faced in past decades. Many diseases like infection with infectious hypodermal and haematopoietic necrosis virus (IHHNV) and Taura syndrome (TS), that shaped shrimp industries in the late 80's and early 90's, no longer pose a serious threat to the industry; while some existing diseases like white spot disease, hepatopancreatic microsporidiosis caused by *Ecytonucleospora hepatopenaei* (EHP), infectious myonecrosis disease now cause major economic losses globally/ regionally. Emerging pathogen, like *Penaeus vannamei* Solinivirus (PvSV) is now widely prevalent in Latin America, although its direct impact on shrimp health remains unknown. Similarly, the emergence of a new genotype of an existing virus, Decapod hepanhamaparvovirus (DHPV), and its wide prevalence in Latin America highlights the need for a more proactive disease surveillance to prevent losses caused due to these diseases.

Unfortunately, much of the health assessment techniques used in industry today rely on molecular diagnostics and bypass the basic health assessment tools like field diagnosis and histopathology. An overreliance on molecular diagnostics, and concurrent neglect of histopathology, is creating unforeseen consequences for shrimp disease diagnostics and disease prevention. However, disease prevention alone will not make the shrimp industry robust and sustainable. Considering the endemic nature of many shrimp diseases, priority should be given to developing disease-tolerant/ resistant lines to diseases prevailing in a given geographic region, and to the concurrent development of therapeutics to minimize the impact of those diseases, to make the industry resilient and profitable worldwide.



mejorar la sostenibilidad a largo plazo de la camaronicultura a nivel mundial.

Desde principios de los años 70, las enfermedades infecciosas continúan siendo una amenaza para el crecimiento y la sostenibilidad de la camaronicultura a nivel mundial. A medida que la industria camaronera se expande y se vuelve más intensiva, los brotes periódicos de enfermedades se vuelven algo común y el panorama de enfermedades está evolucionando. Enfermedades como las infecciones por el virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa, y el síndrome de Taura, que marcaron a las industrias camaroneras en los años 80 y 90, ya no representan una amenaza seria, aunque algunas enfermedades existentes, como la enfermedad de la mancha blanca, la mionecrosis infecciosa y la enfermedad de la necrosis hepatopancreática aguda, continúan causando importantes pérdidas económicas a nivel mundial.

Hoy en día, un patógeno menos conocido, *Ecytonucleospora hepatopenaei*, ha emergido como una nueva amenaza por su impacto en el crecimiento y otras manifestaciones clínicas asociadas, como las heces blancas, en la acuicultura de camarón. De manera similar, la aparición de un nuevo genotipo de un virus existente, Decapod hepanhamavirus, así como del Solinivirus de *Penaeus vannamei* (PvSV) —que estaba ampliamente presente pero aparentemente era inocuo— en América Latina, resalta la necesidad de monitorear continuamente las enfermedades en la camaronicultura. Una evaluación sanitaria integral que combine histopatología, diagnóstico molecular y disponibilidad de terapéuticos orales a nivel comercial es esencial para minimizar el riesgo de brotes de enfermedades y sostener el crecimiento a largo plazo de la industria camaronera a nivel mundial.

Despite major progress in pathogen discovery and disease diagnosis, prevention alone is unlikely to make the shrimp industry sustainable for the future. There is an urgent need to develop oral delivery of therapeutics to control shrimp diseases. Using reverse genetics tool, we have engineered a replication-deficient RNA virus of shrimp for oral delivery of therapeutic RNA. This has opened a new beginning for disease control in shrimp. Thus, a comprehensive health assessment by combining histopathology and molecular diagnosis and availability of therapeutics at a commercial level will enable us to minimize risk of disease outbreaks and enhance long-term sustainability of shrimp farming globally.

Since the early 70s, infectious diseases remain as a threat to the growth and sustainability of shrimp farming worldwide. As the shrimp industry expands and becomes more intensive, periodic disease outbreaks become a common occurrence and disease landscapes are evolving. Diseases such as infections with infectious hypodermal and haematopoietic necrosis virus, and Taura syndrome that shaped shrimp industries in the 80's and 90's, no longer pose a serious threat although some existing diseases like white spot disease, infectious myonecrosis and acute hepatopancreatic necrosis diseases continue to cause major economic losses worldwide.

Today a lesser-known pathogen, *Enterocytonucleospora hepatopenaei* has emerged as a new threat for its impact on growth, and other associated clinical manifestations like white feces in shrimp aquaculture. Similarly, the emergence of a new genotype of an existing virus, Decapod hepanhamavirus, as well as *Penaeus vannamei* Solinivirus (PvSV), which was widely prevalent but apparently innocuous, in Latin America highlights the need to continuously monitor diseases in shrimp farming. A comprehensive health assessment by combining histopathology, molecular diagnosis, availability of oral therapeutics at a commercial level is essential to minimize the risk of disease outbreaks and sustain the long-term growth of shrimp farming industry globally.

IHHNV: ¿un riesgo sanitario global o una regulación que necesita actualizarse?

IHHNV: a global health risk, or a regulation that needs updating?

Luis Fernando Aranguren, PhD.
Grupo Almar
fernando.aranguren@grupoalmar.com.ec

La acuicultura de camarón en América Latina se ha expandido rápidamente, con Ecuador emergiendo como un productor global importante, a pesar de la presencia generalizada del virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV). Los avances en mejoramiento genético selectivo, bioseguridad, diagnóstico y manejo sanitario han sostenido la producción en zonas donde el IHHNV es endémico.

El IHHNV continúa listado por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) en el Código Sanitario para los Animales Acuáticos. Sin embargo, los avances en virología y ciencia diagnóstica han cambiado la comprensión del IHHNV, particularmente en lo referente a los elementos virales endógenos (EVEs) y la distinción entre detección viral e infección activa. Estos desarrollos plantean la necesidad de reevaluar el virus frente a los criterios de listado vigentes de la OMSA y su significancia epidemiológica y productiva actual.

Una posible evaluación de exclusión de la lista debería considerar la evidencia contemporánea sobre los impactos asociados a la enfermedad, la epidemiología, el desempeño diagnóstico y la diferenciación entre virus infeccioso y EVEs. Asimismo, debería revisarse la evidencia sobre el impacto actual en la producción camaronera. Dicha evidencia podría presentarse a través del proceso establecido de revisión científica y normalización de la OMSA, para determinar si el IHHNV continúa cumpliendo los requisitos para el listado internacional.

La reevaluación periódica y basada en evidencia de las enfermedades listadas es esencial para garantizar que los estándares internacionales se mantengan alineados con el conocimiento científico actual y las realidades de la acuicultura moderna.

Latin American shrimp aquaculture has expanded rapidly, with Ecuador emerging as a major global producer, despite the widespread presence of infectious hypodermal and haematopoietic necrosis virus (IHHNV). Advances in selective breeding, biosecurity, diagnostics, and health management have supported sustained production in areas where IHHNV is endemic.

IHHNV remains listed by the World Organisation for Animal Health (WOAH) in the Aquatic Animal Health Code. However, advances in virology and diagnostic science have changed the understanding of IHHNV, particularly regarding endogenous viral elements (EVEs) and the distinction between viral detection and active infection. These developments raise the need to reassess the virus against the current WOAH listing criteria and its present epidemiological and production significance.

A potential delisting assessment should consider contemporary evidence on disease-associated impacts, epidemiology, diagnostic performance, and the differentiation of infectious virus from EVEs. Also, evidence about current impact in shrimp production should be reviewed. Such evidence could be submitted through the established WOAH scientific review and standard-setting process to determine whether IHHNV continues to meet the requirements for international listing.

Periodic, evidence-based reassessment of listed diseases is essential to ensure that international standards remain aligned with current scientific knowledge and the realities of modern aquaculture.

Avances en fagoterapias en Ecuador: fortaleciendo la larvicultura

Advances in phage therapy in Ecuador: strengthening larviculture

Ing. Daniel Aguilera
APB-BIO C.A.
d.aguilera@apb-bio.com

Autores:
Daniel Aguilera-Pesantes^a (Expositor)
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.

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. En las condiciones actuales del mercado, el nivel de exigencia para alcanzar producciones altamente eficientes ha generado un cambio radical en la manera de abordar los problemas de la industria. 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.

El cuadro anteriormente descrito, se ha visto de forma repetida en uno de los sectores más relevantes y vulnerables de la producción acuícola camaronera, el cual es la larvicultura. Los laboratorios de larvas representan uno de los eslabones iniciales de la industria. Debido a su escala, normalmente se considera que estos operan en un ambiente altamente controlado, sobre todo en comparación con las granjas de engorde. Por esta razón, es posible acondicionar, por ejemplo, características del agua y del medio hasta alcanzar parámetros óptimos productivos. Sin embargo, al mismo tiempo, las exigencias para trabajar con altas densidades de cultivo, la alta demanda de nutrientes y las condiciones ultra asépticas también transforman los tanques de producción larvícola en un sitio ideal para la proliferación de bacterias. Es así como, se reporta frecuentemente, que bajo ciertas condiciones se presentan bacteremias severas en las larvas durante la producción, siendo especies del género *Vibrio* normalmente aquellas que protagonizan eventos de mortalidad en las larvas. No obstante, en muchas ocasiones, estos eventos son de característica multiespecie e incluso se originan a partir de varios grupos bacterianos proliferando y atacando de manera simultánea.

En años anteriores, en la industria ecuatoriana acuícola se ha demostrado que los bacteriófagos son 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. Además, recientemente se ha descubierto y puesto en práctica que los bacteriófagos presentan una sinergia bastante positiva con ciertos fitobióticos al momento de combatir grupos bacterianos específicos. De esta manera, al usarse en combinación pueden tener un efecto más rápido, más potente y menos específico. Este último punto es bastante crucial ya que abre la puerta a la posibilidad de combatir más cepas o especies

The development model of the shrimp industry is directed toward the adoption of intensification schemes, in which its practices exert unprecedented pressure on production systems. Under current market conditions, the level of demand required to achieve highly efficient production has generated a radical change in the way the industry's problems are addressed. There is an impact that has degenerated into a significant and atypical increase in the incidence of bacterial septicemia in shrimp, among other problems. Historically, the most relevant and aggressive bacterial group in generating problems has been *Vibrio sp.*, with *Vibrio parahaemolyticus* normally being the most notoriously damaging species. However, under certain conditions, outbreaks of other pathogenic strains of *Vibrio sp.* can occur, and even other groups of opportunistic pathogenic bacteria, such as *Aeromonas sp.* and *Pseudomonas sp.*, have been found associated with mortality events, mainly in systems with high production loads.

The scenario described above has been repeatedly observed in one of the most relevant and vulnerable sectors of shrimp aquaculture production, namely larviculture. Larval hatcheries represent one of the initial links in the industry. Due to their scale, they are normally considered to operate in a highly controlled environment, especially compared with grow-out farms. For this reason, it is possible to condition, for example, water and environmental characteristics until optimal production parameters are reached. However, at the same time, the demands of working with high culture densities, the high nutrient demand, and ultra-aseptic conditions also transform larval production tanks into an ideal site for bacterial proliferation. This is why it is frequently reported that, under certain conditions, severe bacteremia occurs in larvae during production, with species of the genus *Vibrio* normally being those that drive mortality events in larvae. However, on many occasions, these events are multi-species in nature and even originate from several bacterial groups proliferating and attacking simultaneously.

In previous years, in the Ecuadorian aquaculture industry it has been demonstrated that bacteriophages are a tool for efficiently regulating growing populations of these pathogens in a specific and targeted manner. The strategy that has proven most effective so far has been based on the development of cocktails of endemic bacteriophages obtained from the same aquaculture production environments. In addition, it has recently been discovered and put into practice that bacteriophages exhibit a fairly positive synergy with certain phytobiotics when combating specific bacterial groups. In this way, when used in combination, they can have a faster, more potent, and less specific effect. This last point is quite crucial, as it opens the door to the possibility of combating more related bacterial strains or species using the same bacteriophage cocktail, when phytobiotics are added. Precisely, this characteristic transforms phage therapy into a feasible alternative to control the proliferation of strict and opportunistic pathogenic bacteria of the genus *Vibrio* in larviculture production environments.

bacterianas emparentadas empleando el mismo coctel de bacteriófagos, al momento que se adicionan los fitobióticos. Precisamente, esta característica, transforma a la fagoterapia en una alternativa factible para controlar la proliferación de bacterias patógenas estrictas y oportunistas del género *Vibrio* en los ambientes de producción de larvicultura.

Para demostrar la validez de este enfoque se llevó a cabo una serie de pruebas de campo en varias larviculturas. En total, se realizaron 8 pruebas consecutivas, bajo un diseño experimental que incluyó un grupo tratado con el cóctel de bacteriófagos y fitobióticos, así como grupo control sometido a los métodos convencionales de control de la proliferación bacteriana. En ambos grupos, las condiciones de cultivo, el manejo operativo y el origen de los nauplios fueron equivalentes, de manera que el tratamiento constituyó la única variable experimental. Específicamente, se suministró una dosis del tratamiento tanto al alimento (dietas frescas, secas y líquidas) como al medio (dosis directa al agua). El resultado inmediato de estas intervenciones consistió en el control eficaz y simultáneo de los grupos bacterianos patógenos de interés. Consecuentemente, existió una mejora palpable en cuanto al desarrollo de las larvas. En comparación con los grupos control, los tratamientos registraron un incremento en la supervivencia de entre el 15 % y el 20 %. Desde el punto de vista económico, esta mejora se tradujo en una relación beneficio-costó estimada entre 16 y 25, evidenciando que esta estrategia constituye una alternativa altamente viable para la prevención y el control de brotes bacterianos en sistemas de larvicultura.

To demonstrate the validity of this approach, a series of field trials was conducted in several hatcheries. In total, 8 consecutive trials were carried out, under an experimental design that included a group treated with the bacteriophage and phytobiotic cocktail, as well as a control group subjected to conventional methods of bacterial proliferation control. In both groups, culture conditions, operational management, and the origin of the nauplii were equivalent, so that the treatment constituted the only experimental variable. Specifically, a dose of the treatment was administered both to the feed (fresh, dry, and liquid diets) and to the water (direct dosing into the water). The immediate result of these interventions consisted of effective and simultaneous control of the pathogenic bacterial groups of interest. Consequently, there was a palpable improvement in larval development. Compared with the control groups, the treatments recorded an increase in survival of between 15% and 20%. From an economic standpoint, this improvement translated into an estimated benefit-cost ratio of between 16 and 25, evidencing that this strategy constitutes a highly viable alternative for the prevention and control of bacterial outbreaks in larviculture systems.

Desbloqueando el potencial de las secreciones probióticas

Unlocking the potential of probiotic secretions

Susan E. Knudson, PhD.
Keeton Industries
susan@keetonaqua.com

Dr. Susan E. Knudson, Luke Keeton, and ChaithanyaKrishna Reddy Noti
Keeton Industries, Wellington, CO 80549

Los probióticos comerciales para acuicultura han estado disponibles desde la década de 1990. La investigación ha validado los efectos de los probióticos sobre el crecimiento, la inmunidad y el control de patógenos, así como su capacidad para mejorar la calidad del agua. Las especies identificadas como productos probióticos potenciales para la acuicultura incluyen *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus* y *Pseudomonas*. Nos enfocamos en las cepas de *Bacillus* porque producen endosporas, lo que las hace resistentes a temperaturas extremas, pH variable y salinidad. Esta estabilidad asegura su viabilidad durante el procesamiento, almacenamiento y administración. Las cuatro especies de *Bacillus* comúnmente utilizadas en acuicultura que contribuyen a la eficacia del producto son *subtilis*, *licheniformis*, *pumilus* y *amyloliquefaciens*. Dado que no todas las especies tienen las mismas capacidades, nos gustaría personalizar productos lo mejor posible para alcanzar nuestro objetivo de producir productos a medida que sean más efectivos en cada situación. Continuamos ampliando el número y las especies de probióticos y patógenos estudiados, y reportamos estos hallazgos. El objetivo de este estudio es desbloquear el potencial de los probióticos seleccionados examinando su capacidad para inhibir patógenos y producir secreciones celulares, incluyendo enzimas, antimicrobianos, lipopéptidos y lactonasa.

Se evaluó la actividad inhibitoria de 20 probióticos seleccionados frente a patógenos de camarón cultivados en presencia de proteínas del sobrenadante probiótico. Los probióticos se cultivaron durante 24 horas, las células se sedimentaron por centrifugación (pellet) y se recolectó el sobrenadante. El sobrenadante se filtró a través de un filtro de 0.22 micras para asegurar que no hubiera células presentes. Los sobrenadantes celulares probióticos se probaron frente a patógenos sembrados en placas de 12 pozos a la misma concentración. La Figura A resume los datos obtenidos de representantes de siete especies de *Bacillus* frente a 7 cepas de *Vibrio parahaemolyticus*, 3 cepas de *Edwardsiella* y una cepa de *Aeromonas*.

Las enzimas evaluadas mediante difusión en placa o PCR incluyeron citrato, amilasa, caseinasa, ureasa, lipasa y celulasa. Estas enzimas contribuyen a la digestión de desechos y al reciclaje de nutrientes. Los genes de lactonasa Ytnp y Aii, los lipopéptidos y los antimicrobianos se evaluaron mediante PCR. Las lactonasa están involucradas en el quorum sensing (percepción de quórum). Los lipopéptidos estudiados son una clase de antimicrobianos que contienen una porción peptídica y una cola de ácido graso, incluyendo surfactina, iturin, fengycin, y bacillomycin. Se estudiaron dos antimicrobianos adicionales producidos por especies de *Bacillus*: subtilisin y bacilysin. Se reportarán los resultados, y se discutirá la importancia de los resultados de secreción de proteínas e inhibición.

Se discutirán los estudios de inhibición de patógenos. Los datos de inhibición presentados refuerzan el concepto de

Commercial probiotics for aquaculture have been available since the 1990s. Research has validated the effects of probiotics on growth, immunity, and pathogen control as well as their ability to improve water quality. Species identified as potential probiotic products for aquaculture include *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, and *Pseudomonas*. We focus on *Bacillus* strains because they produce endospores, making them resistant to extreme temperatures, variable pH, and salinity. This stability ensures their viability during processing, storage, and administration. The four *Bacillus* species commonly used in aquaculture that contribute to the product's efficacy are *subtilis*, *licheniformis*, *pumilus*, and *amyloliquefaciens*. Since not all species have the same abilities, we would like to tailor products to the best of our ability to achieve our goal of producing designer products that are most effective in each situation. We continue to expand the number and species of probiotics and pathogens studied and report these findings. The aim of this study is to unlock the potential of selected probiotics by examining their ability to inhibit pathogens and to produce cellular secretions, including enzymes, antimicrobials, lipopeptides, and lactonases.

The inhibitory activity of 20 selected probiotics was evaluated against shrimp pathogens grown in the presence of probiotic supernatant proteins. The probiotics were grown for 24 hours, 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 probiotic cell supernatants were tested against pathogens seeded in 12-well plates at the same concentration. Figure A summarizes the data obtained from representatives of seven species of *Bacillus* against 7 strains of *Vibrio parahaemolyticus*, 3 strains of *Edwardsiella*, and a strain of *Aeromonas*.

Enzymes tested by plate diffusion or PCR included citrate, amylase, caseinase, urease, lipase, and cellulase. These enzymes contribute to waste digestion and nutrient recycling. Lactonase genes Ytnp and Aii, lipopeptides, and antimicrobials were tested by PCR. Lactonases are involved in quorum sensing. The lipopeptides studied are a class of antimicrobials that contain a peptide portion and a fatty acid tail, including surfactin, iturin, fengycin, and bacillomycin. Two additional antimicrobials produced by *Bacillus* species were studied: subtilisin and bacilysin. The results will be reported, and the significance of the protein secretion and inhibition results will be discussed.

Pathogen inhibition studies will be discussed. The inhibition data presented reinforced the concept that not all probiotics from a species have the same potency. The results for the secretory proteins will be presented, and their significance in relation to the inhibition results will be discussed.

que no todos los probióticos de una especie tienen la misma potencia. Se presentarán los resultados de las proteínas secretoras, y se discutirá su importancia en relación con los resultados de inhibición.

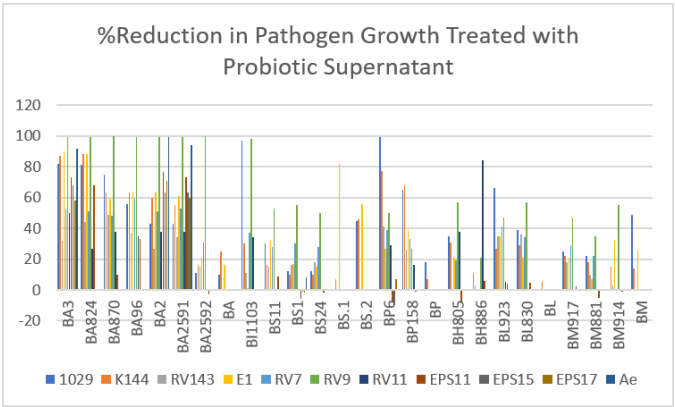


Figura A / Figure A

Análisis metagenómico de comunidades microbianas en sedimentos de piscinas camaroneras de *Litopenaeus vannamei* en Ecuador

Metagenomic analysis of microbial communities in pond sediments of *Litopenaeus vannamei* shrimp farms in Ecuador

Blgo. José Palma
 Consultor Independiente
 josedevloperr@gmail.com

Institución y localidad

Laboratorio de Biotecnología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Ecuador. Muestreo realizado en piscinas camaroneras de las provincias de Guayas (Puerto Roma), El Oro (El Retiro) y Santa Elena (Colonche).

Palabras clave: metagenómica, bioinformática, ARNr 16S, microbioma, *Litopenaeus vannamei*, salinidad

Resumen

El cultivo de *Litopenaeus vannamei* constituye una actividad de gran relevancia económica para Ecuador, pero enfrenta desafíos productivos importantes derivados de enfermedades de origen microbiano, cuyos costos de control pueden oscilar entre 10.000 y 15.000 USD por hectárea. La composición del microbioma presente en el sedimento de las piscinas camaroneras influye directamente en la salud del cultivo, y factores ambientales como la salinidad, las prácticas de manejo y la densidad poblacional pueden alterar el equilibrio de estas comunidades, generando procesos de disbiosis. El presente trabajo aborda esta problemática mediante un enfoque metagenómico y bioinformático aplicado al análisis de la diversidad y composición microbiana en sedimentos de piscinas camaroneras.

Metodología

Se recolectaron muestras de sedimento en piscinas camaroneras de tres provincias con gradientes de salinidad diferenciados: Guayas (baja salinidad), El Oro (salinidad media) y Santa Elena (alta salinidad). En cada sitio se midieron parámetros de calidad de agua (pH, salinidad, temperatura) y se extrajeron muestras de sedimento con nucleador, las cuales fueron conservadas y transportadas al laboratorio para su análisis.

Institution and location

Biotechnology Laboratory, Faculty of Natural Sciences, University of Guayaquil, Ecuador. Sampling was conducted in shrimp ponds in the provinces of Guayas (Puerto Roma), El Oro (El Retiro), and Santa Elena (Colonche).

Keywords: metagenomics, bioinformatics, 16S rRNA, microbiome, *Litopenaeus vannamei*, salinity

Abstract

The farming of *Litopenaeus vannamei* constitutes an activity of great economic relevance for Ecuador, but it faces significant production challenges derived from diseases of microbial origin, whose control costs can range between USD 10,000 and 15,000 per hectare. The composition of the microbiome present in shrimp pond sediment directly influences the health of the crop, and environmental factors such as salinity, management practices, and stocking density can alter the balance of these communities, generating dysbiosis processes. The present work addresses this issue through a metagenomic and bioinformatic approach applied to the analysis of microbial diversity and composition in shrimp pond sediments.

Methodology

Sediment samples were collected in shrimp ponds from three provinces with differentiated salinity gradients: Guayas (low salinity), El Oro (medium salinity), and Santa Elena (high salinity). At each site, water quality parameters (pH, salinity, temperature) were measured, and sediment samples were extracted with a corer, which were preserved and transported to the laboratory for analysis.

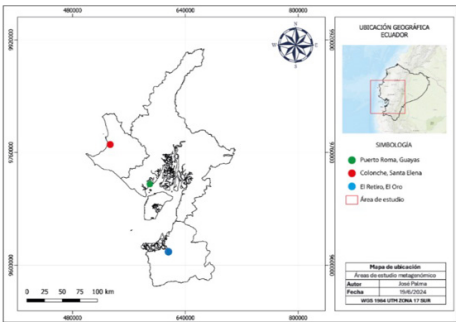


Figura 2. Representación de los tres puntos como sitios de muestreo donde se recolectaron las muestras de sedimentos.

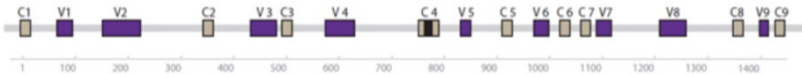


Figura 1. Esquema representativo del gen 16S rRNA. Regiones variables (púrpuras) y regiones conservadas (gris). Tomada de (Illumina, 2013).

A nivel taxonómico, las muestras de Guayas mostraron predominio de *Proteobacteria* —grupo que incluye tanto patógenos del género *Vibrio* como bacterias ino cuas— junto con *Bacteroidetes* y *Firmicutes*, estas últimas con potencial probiótico. En El Oro predominaron *Bacteroidetes*, *Cyanobacteria* y *Proteobacteria*, sugiriendo una comunidad especializada en degradación de materia orgánica, aunque con presencia de posibles patógenos. Santa Elena presentó una distribución más equilibrada entre *Proteobacteria*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria* y *Firmicutes*.

At the taxonomic level, samples from Guayas showed a predominance of *Proteobacteria* — a group that includes both pathogens of the genus *Vibrio* and harmless bacteria — together with *Bacteroidetes* and *Firmicutes*, the latter with probiotic potential. In El Oro, *Bacteroidetes*, *Cyanobacteria*, and *Proteobacteria* predominated, suggesting a community specialized in organic matter degradation, although with the presence of possible pathogens. Santa Elena showed a more balanced distribution among *Proteobacteria*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria*, and *Firmicutes*.

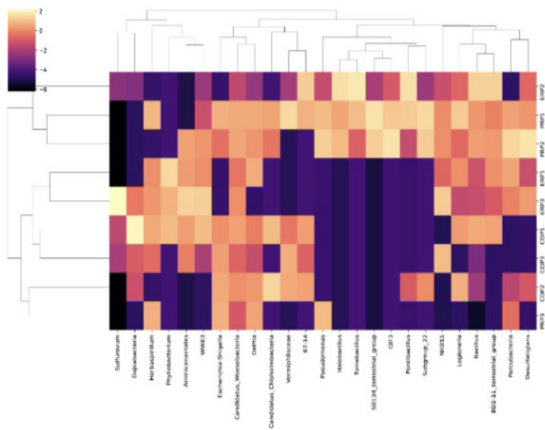


Figura 8. Mapa de calor nivel genero de las muestras por su abundancia relativa, los colores amarillos representan más abundancia y los oscuros menos abundancia.

Entre los grupos con potencial patógeno se destacó *Pseudomonas* (12,02% en Guayas), portador de genes asociados a toxinas que afectan la síntesis proteica en el hospedero, así como *Acinetobacter*, vinculado a genes de degradación tisular y evasión inmune. Entre los grupos benéficos sobresalió la clase *Bacilli* (*Firmicutes*), presente en todas las localidades y relacionada con la degradación de materia orgánica y la fijación de nitrógeno, además de géneros nitrificantes (*Nitrospira*) y reductores de sulfato (*Thermodesulfobacterota*, *Desulfobacterota*), relevantes para los ciclos biogeoquímicos del sedimento. El análisis de diversidad beta (Bray-Curtis y NMDS) confirmó que la salinidad es un factor determinante en la diferenciación de las comunidades microbianas entre localidades.

Among the groups with pathogenic potential, *Pseudomonas* stood out (12.02% in Guayas), a carrier of genes associated with toxins that affect protein synthesis in the host, as well as *Acinetobacter*, linked to genes for tissue degradation and immune evasion. Among the beneficial groups, the class *Bacilli* (*Firmicutes*) stood out, present in all locations and related to organic matter degradation and nitrogen fixation, in addition to nitrifying genera (*Nitrospira*) and sulfate-reducing genera (*Thermodesulfobacterota*, *Desulfobacterota*), relevant to the sediment's biogeochemical cycles. Beta diversity analysis (Bray-Curtis and NMDS) confirmed that salinity is a determining factor in the differentiation of microbial communities between locations.

Tabla 6. Resultados de Bray- Curtis. Comparación entre muestras de provincias del Ecuador.

	PRP1	PRP2	PRP3	ERP1	ERP2	ERP3	COP1	COP2	COP3
PRP1	0	0.997	0.987	0.969	0.995	0.998	0.995	0.998	0.993
PRP2	0.997	0	1	1	1	1	1	0.996	1
PRP3	0.988	1	0	0.926	0.997	0.989	0.986	0.992	0.978
ERP1	0.969	1	0.926	0	0.995	0.985	0.979	0.991	0.980
ERP2	0.995	1	0.998	0.995	0	0.995	0.997	1	1
ERP3	0.998	1	0.989	0.985	0.995	0	0.992	0.992	0.997
COP1	0.995	1	0.986	0.979	0.997	0.992	0	0.971	0.994
COP2	0.998	0.996	0.992	0.991	1	0.992	0.971	0	1
COP3	0.993	1	0.978	0.980	1	0.997	0.994	1	0

Conclusiones

La composición microbiana de los sedimentos de piscinas camaroneras varía significativamente según la localidad y el gradiente de salinidad, albergando combinaciones particulares de bacterias patógenas y no patógenas en cada sitio. El enfoque bioinformático empleado —basado en secuenciación de amplicones 16S, clasificación taxonómica automatizada y análisis multivariado de diversidad— permitió caracterizar de manera integral estas comunidades y evidenciar su relación con las condiciones ambientales locales. Estos resultados aportan información relevante para el diseño de estrategias de manejo y monitoreo microbiológico que contribuyan a mejorar la sanidad y sostenibilidad de la camaronicultura ecuatoriana, y sientan una base metodológica reproducible para el análisis bioinformático de microbiomas en sistemas acuícolas.

Desde la práctica operativa del engorde, estos hallazgos sugieren que el monitoreo periódico del sedimento —apoyado en herramientas bioinformáticas de bajo costo y análisis automatizado— podría emplearse como indicador temprano de riesgo sanitario, permitiendo ajustar decisiones de manejo antes de que un desbalance microbiano se traduzca en pérdidas de biomasa o mortalidad en la piscina.

Conclusions

The microbial composition of shrimp pond sediments varies significantly according to location and salinity gradient, harboring particular combinations of pathogenic and non-pathogenic bacteria at each site. The bioinformatic approach employed — based on 16S amplicon sequencing, automated taxonomic classification, and multivariate diversity analysis — allowed these communities to be comprehensively characterized and their relationship with local environmental conditions to be demonstrated. These results provide relevant information for the design of management and microbiological monitoring strategies that contribute to improving the health and sustainability of Ecuadorian shrimp farming, and lay a reproducible methodological foundation for the bioinformatic analysis of microbiomes in aquaculture systems.

From the operational practice of grow-out, these findings suggest that periodic sediment monitoring — supported by low-cost bioinformatic tools and automated analysis — could be used as an early indicator of health risk, allowing management decisions to be adjusted before a microbial imbalance translates into biomass losses or mortality in the pond.

Taxonomía			% de lecturas
PRP	Proteobacteria	<i>Acinetobacter</i>	2.40
		<i>Pseudomonas</i>	12.02
	Actinobacteriota	<i>Mycobacteriaceae</i>	0.31
		<i>BD2-11</i>	1.25
	Gemmatimonadota	<i>Gemmatimonadetes</i>	0.37
ERP	Proteobacteria	<i>Acinetobacter</i>	0.03
		<i>Pseudomonas</i>	1.39
	Actinobacteriota	<i>Mycobacteriaceae</i>	0.69
		<i>BD2-11</i>	5.20
	Gemmatimonadota	<i>Gemmatimonadetes</i>	0.01
COP	Proteobacteria	<i>Acinetobacter</i>	0.02
		<i>Pseudomonas</i>	0.03
	Actinobacteriota	<i>Mycobacteriaceae</i>	0.01
		<i>BD2-11</i>	1.22
	Gemmatimonadota	<i>Gemmatimonadetes</i>	0.02

Entrenamiento inmune en camarón: avances conceptuales y desafíos en la interpretación de biomarcadores inmunológicos

Immune training in shrimp: conceptual advances and challenges in the interpretation of immune biomarkers

Jenny Rodríguez, PhD.
ESPOL – CENAIM
jenrodri@espol.edu.ec

Jenny Rodríguez, Cecilia Tomalá
Escuela Superior Politécnica del Litoral, Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas
(ESPOL-CENAIM)

Palabras clave: Sistema inmune de camarón, entrenamiento inmune, desregulación inmune, inmunomodulación.

Desde los inicios de su cultivo, el camarón ha estado expuesto a patógenos virales y bacterianos que comprometen la sostenibilidad de esta actividad económica. Entre las estrategias desarrolladas para enfrentar a estos patógenos se encuentra la inmunointervención. En los últimos años, el concepto de entrenamiento inmune ha transformado la comprensión de la inmunidad innata en camarones peneidos, al demostrar que este sistema posee memoria no específica. Bajo determinados estímulos microbianos, las células inmunes pueden experimentar reprogramación metabólica y modificaciones epigenéticas que generan respuestas más rápidas y eficientes frente a exposiciones posteriores, incluso contra microorganismos distintos a los que originaron el estímulo inicial (Alvarez-Lee et al., 2020). Además, existe una creciente evidencia de que el entrenamiento inmune sería heredable de progenitores a descendencia. A lo largo del ciclo de cultivo, los camarones reciben diversos tratamientos basados en probióticos e inmunoestimulantes. Sin embargo, desde el desove ellos están expuestos a una gran variedad de microorganismos del entorno, tanto comensales como potenciales patógenos, que influyen de manera sostenida en el desarrollo y funcionamiento de su sistema inmune.

Los patógenos *Vibrio parahaemolyticus* y el virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV) desregulan mecanismos inmunes clave, como el sistema profenoloxidasa (proPO) (Ji et al., 2011). En condiciones de exposición crónica o subletal, estos patógenos no solo pueden comprometer el desempeño inmune del hospedador, sino también condicionar de manera persistente su estado fisiológico e inmune, con posibles consecuencias negativas a largo plazo. El objetivo de este trabajo es revisar los avances recientes en entrenamiento inmune en camarones y reinterpretar observaciones previas de activación inmune (Rodríguez et al., 2007) realizadas por nuestro equipo a la luz del concepto de entrenamiento inmune. Asimismo, describimos respuestas inmunes atípicas en camarones de cultivo. Estos camarones con vibriosis sistémica y mortalidad desencadenada por estrés luego de transferencias, mostraron patrones de actividad de la fenoloxidasa (PO) y producción de anión superóxido (O_2^-), compatibles con procesos de hiperactivación o disfunción inmune.

Integrando la información disponible podemos concluir que los avances alcanzados durante la última década en inmunología de crustáceos sugieren que el entrenamiento inmune constituye una herramienta prometedora para fortalecer la resiliencia sanitaria del camarón a largo plazo. Sin embargo, la evidencia disponible indica también, que las estrategias de control de enfermedades basadas en la inmunointervención deben considerar al menos tres aspectos fundamentales. Primero, es necesario gestionar adecuadamente el microbioma desde las etapas larvarias para evitar exposiciones indeseadas y profundizar en la comprensión de los posibles riesgos y costos fisiológicos a

At the beginnings of its farming, shrimp has been exposed to viral and bacterial pathogens that compromise the sustainability of this economic activity. Among the strategies developed to confront these pathogens is immunointervention. In recent years, the concept of trained immunity has transformed the understanding of innate immunity in penaeid shrimp, by demonstrating that this system possesses non-specific memory. Under certain microbial stimuli, immune cells can undergo metabolic reprogramming and epigenetic modifications that generate faster and more efficient responses to subsequent exposures, even against microorganisms different from those that originated the initial stimulus (Alvarez-Lee et al., 2020). Furthermore, there is growing evidence that trained immunity may be heritable from parents to offspring. Throughout the production cycle, shrimp receive various treatments based on probiotics and immunostimulants. However, from spawning onward, they are exposed to a wide variety of environmental microorganisms, both commensal and potentially pathogenic, which continuously influence the development and functioning of their immune system.

The pathogens *Vibrio parahaemolyticus* and white spot syndrome virus (WSSV) dysregulate key immune mechanisms, such as the prophenoloxidase system (proPO) (Ji et al., 2011). Under conditions of chronic or sublethal exposure, these pathogens can not only compromise the host's immune performance, but also persistently condition its physiological and immune status, with possible long-term negative consequences. The objective of this work is to review recent advances in trained immunity in shrimp and to reinterpret previous observations of immune activation (Rodríguez et al., 2007) made by our team in light of the trained immunity concept. Likewise, we describe atypical immune responses in farmed shrimp. These shrimp, with systemic vibriosis and stress-triggered mortality following transfers, showed patterns of phenoloxidase (PO) activity and superoxide anion (O_2^-) production compatible with processes of hyperactivation or immune dysfunction.

Integrating the available information, we can conclude that the advances achieved over the last decade in crustacean immunology suggest that trained immunity constitutes a promising tool for strengthening long-term shrimp health resilience. However, the available evidence also indicates that disease control strategies based on immunointervention must consider at least three fundamental aspects. First, it is necessary to properly manage the microbiome from the larval stages onward to avoid unwanted exposures and to deepen the understanding of the possible long-term physiological risks and costs associated with pathogen-induced immune dysregulation. Inappropriate activation of the immune system can affect homeostasis and compromise the production performance of shrimp in the pond. Second, treatments based on microorganisms, probiotics, or immunostimulants interact with an immune system that has been shaped by previous microbial exposures. Therefore, the evaluation of

largo plazo asociados con la desregulación inmune inducida por patógenos. La activación inapropiada del sistema inmune puede afectar la homeostasis y comprometer el desempeño productivo de los camarones en piscina. Segundo, los tratamientos basados en microorganismos, probióticos o inmunoestimulantes interactúan con un sistema inmune que ha sido moldeado por exposiciones microbianas previas. Por ello, la evaluación de inmunomoduladores debe realizarse desde una perspectiva integradora que considere el historial microbiano de los camarones a lo largo de todas las etapas de producción (maduración, reproducción, larvicultura, precría y engorde).

Tercero, los biomarcadores inmunológicos, como la actividad de la fenoloxidasa (PO), la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) o la expresión de péptidos antimicrobianos, deben interpretarse con cautela. Aunque los ensayos *in vitro* permiten determinar la capacidad inmunoestimulante de un producto, una respuesta inmune más intensa *in vivo* no necesariamente se traduce en una mayor resistencia a las enfermedades. En determinados contextos, también puede reflejar inflamación excesiva, desregulación inmune o un elevado costo metabólico para el hospedador. En consecuencia, la inmunocompetencia y la resistencia a enfermedades no deben evaluarse únicamente por la magnitud de la respuesta inmune, sino por su capacidad para mantener la homeostasis y mejorar la supervivencia frente a desafíos reales.

immunomodulators must be carried out from an integrative perspective that considers the microbial history of shrimp throughout all production stages (maturation, reproduction, larviculture, nursery, and grow-out).

Third, immunological biomarkers, such as phenoloxidase (PO) activity, reactive oxygen species (ROS) production, or antimicrobial peptide expression, must be interpreted with caution. Although *in vitro* assays make it possible to determine a product's immunostimulant capacity, a more intense *in vivo* immune response does not necessarily translate into greater disease resistance. In certain contexts, it may also reflect excessive inflammation, immune dysregulation, or a high metabolic cost for the host. Consequently, immunocompetence and disease resistance should not be evaluated solely by the magnitude of the immune response, but by its ability to maintain homeostasis and improve survival against real challenges.

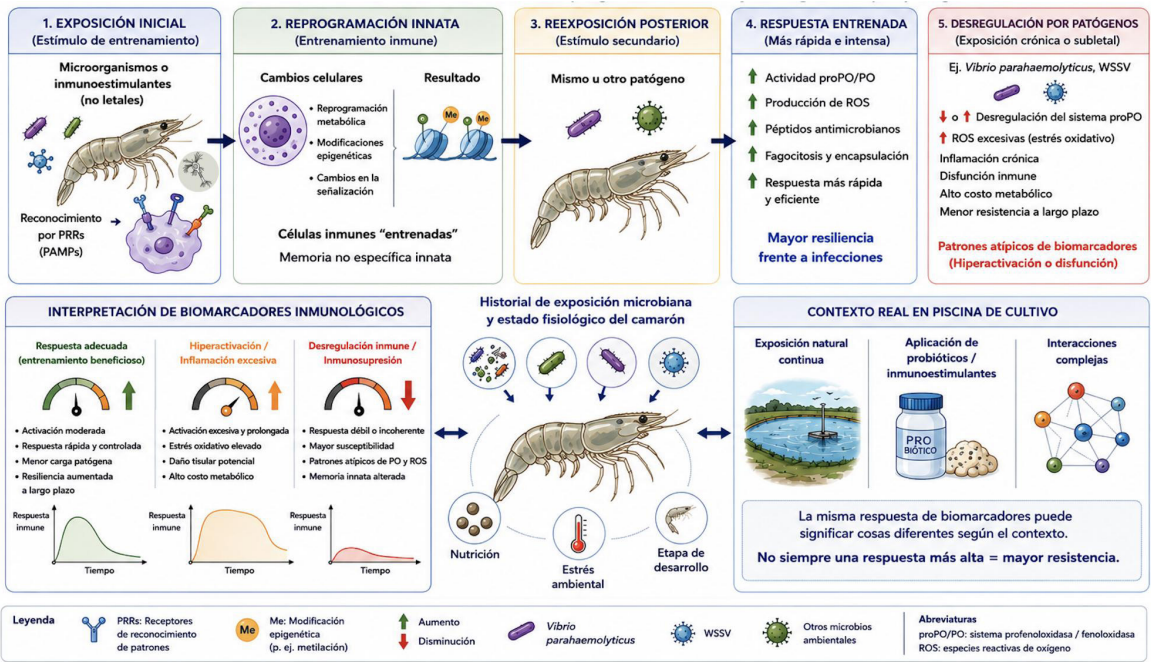


Figura 1. Modelo conceptual de entrenamiento inmune en camarón, integrando estímulos microbianos, reprogramación innata y desregulación inmune provocada por patógenos. Imagen generada por IA.

Figure 1. Conceptual model of trained immunity in shrimp, integrating microbial stimuli, innate reprogramming, and pathogen-induced immune dysregulation. Image generated by AI.

Referencias / References

Alvarez-Lee A., Martínez-Díaz S. F., Gutiérrez-Rivera J. N., & Lanz-Mendoza, H. (2020). Induction of innate immune response in whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) embryos. *Developmental and Comparative Immunology*, 105: 10357.

Ji, P. F., Yao, C. L., & Wang, Z. Y. (2011). Reactive oxygen system plays an important role in shrimp *Litopenaeus vannamei* defense against *Vibrio parahaemolyticus* and WSSV infection. *Diseases of aquatic organisms*, 96, 9-20.

Rodríguez J., Espinosa Y., Echeverría F., Cárdenas G., Román R., Stern, S. (2007). Exposure to probiotics and β -1,3/1,6-glucans in larviculture modifies the immune response of *Penaeus vannamei* juveniles and both the survival to White Spot Syndrome Virus challenge and pond culture. *Aquaculture*, 273(4): 405–415.



**SESIÓN: VARIABILIDAD CLIMÁTICA, ADAPTACIÓN Y
RESILIENCIA**

**SESSION: CLIMATE VARIABILITY, ADAPTATION, AND
RESILIENCE**



El próximo salto de Ecuador: de la calidad del agua a la inteligencia del agua

Ecuador's next leap: from water quality to water intelligence

Manoj M. Sharma, PhD.
Mayank Aquaculture
mapl.shrimp@gmail.com

La industria camaronera global ha evolucionado rápidamente durante las últimas tres décadas. La genética ha mejorado, la nutrición se ha vuelto más precisa, los sistemas de cultivo se han vuelto más eficientes, y países como Ecuador han demostrado cómo la innovación continua puede transformar una industria. Hoy en día, Ecuador se posiciona como un referente global en el cultivo de camarón comercial, demostrando que el crecimiento sostenible se construye a través de miles de pequeñas mejoras en lugar de un único gran avance.

A medida que la producción continúa aumentando, el siguiente desafío ya no es simplemente producir más camarón. Cada mejora en genética, cada avance en nutrición y cada incremento en biomasa coloca una mayor responsabilidad sobre el ecosistema de la piscina. El futuro, por lo tanto, depende de fortalecer la base que sostiene este crecimiento.

Esa base es el agua.

La calidad del agua siempre ha sido una parte importante de la camaronicultura. Los productores monitorean oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, salinidad, amonio y muchos otros parámetros todos los días. Estas mediciones son esenciales, pero los números por sí solos no construyen cosechas exitosas. Las cosechas exitosas se construyen comprendiendo lo que la piscina está tratando de comunicar y respondiendo antes de que los pequeños cambios se conviertan en grandes problemas.

Aquí es donde el concepto de **Inteligencia del Agua** se vuelve importante.

La Inteligencia del Agua es la evolución natural del manejo de la calidad del agua. No es otro producto, ni otro químico, ni otra tecnología. Es una filosofía de manejo que combina observación, experiencia, biología y toma de decisiones oportuna para mantener un ecosistema de piscina estable durante todo el ciclo de cultivo. Impulsa a los productores a pasar de reaccionar ante los problemas a predecirlos y prevenirlos.

Una lección se ha mantenido constante a lo largo de la evolución del cultivo de camarón: **el color del agua suele ser la primera indicación de la dirección en la que se está moviendo un cultivo**. Un buen color de agua normalmente refleja un ecosistema de piscina equilibrado, mientras que los cambios repentinos a menudo indican que la estabilidad biológica está cambiando mucho antes de que el camarón comience a mostrar signos visibles de estrés. En muchas granjas, la piscina da señales de alerta temprana todos los días. El desafío está en reconocer estas señales y actuar en el momento oportuno.

Los productores de camarón con experiencia suelen describir esto con un pensamiento simple: **"El color del agua es el color del dinero."** Una piscina de color verde estable, verde oliva o marrón té generalmente indica un ambiente biológico saludable que favorece una mejor utilización del alimento, camarones más fuertes, mayor estabilidad de oxígeno y una mayor consistencia productiva. En contraste, los colapsos repentinos de plancton, las floraciones excesivas o el color de agua inestable frecuentemente conducen a un crecimiento deficiente, estrés, brotes de enfermedades y una menor rentabilidad.

The global shrimp industry has evolved rapidly over the past three decades. Genetics have improved, nutrition has become more precise, farming systems have become more efficient, and countries like Ecuador have demonstrated how continuous innovation can transform an industry. Today, Ecuador stands as a global benchmark for commercial shrimp farming, proving that sustainable growth is built through thousands of small improvements rather than one major breakthrough.

As production continues to increase, the next challenge is no longer simply producing more shrimp. Every improvement in genetics, every advance in nutrition, and every increase in biomass places greater responsibility on the pond ecosystem. The future therefore depends on strengthening the foundation that supports this growth.

That foundation is water.

Water quality has always been an important part of shrimp farming. Farmers monitor dissolved oxygen, pH, alkalinity, salinity, ammonia and many other parameters every day. These measurements are essential, but numbers alone do not build successful crops. Successful crops are built by understanding what the pond is trying to communicate and responding before small changes become major problems.

This is where the concept of **Water Intelligence** becomes important.

Water Intelligence is the natural evolution of water quality management. It is not another product, another chemical or another technology. It is a management philosophy that combines observation, experience, biology and timely decision-making to maintain a stable pond ecosystem throughout the crop. It encourages farmers to move from reacting to problems toward predicting and preventing them.

One lesson has remained consistent throughout the evolution of shrimp farming: **the color of water is often the first indication of the direction in which a crop is moving**. Good water color usually reflects a balanced pond ecosystem, while sudden changes often indicate that biological stability is changing long before shrimp begin showing visible signs of stress. In many farms, the pond gives early warnings every day. The challenge is recognizing these signals and acting at the right time.

Experienced shrimp farmers often describe this with a simple thought: **"The color of water is the color of money."** A stable green, olive green or tea-brown pond generally indicates a healthy biological environment that supports better feed utilization, stronger shrimp, improved oxygen stability and greater production consistency. In contrast, sudden plankton crashes, excessive blooms or unstable water color frequently lead to poor growth, stress, disease outbreaks and reduced profitability.

Preparing good pond water therefore becomes just as important as preparing good pond soil or selecting high-quality seed. The objective is not simply to fill a pond with water but to establish a healthy ecosystem before stocking. Proper pond drying, bottom preparation, filtration of incoming water, gradual development of plankton, microbial conditioning and verification of essential water quality parameters all contribute

Preparar buena agua de piscina se vuelve, por lo tanto, tan importante como preparar un buen suelo de piscina o seleccionar semilla de alta calidad. El objetivo no es simplemente llenar una piscina con agua, sino establecer un ecosistema saludable antes de la siembra. El secado adecuado de la piscina, la preparación del fondo, la filtración del agua entrante, el desarrollo gradual del plancton, el acondicionamiento microbiano y la verificación de los parámetros esenciales de calidad del agua contribuyen todos a crear un ambiente estable donde el camarón pueda desempeñarse desde el inicio mismo del cultivo.

El color del agua es solo la parte visible de la historia. Detrás de cada piscina saludable existe una relación equilibrada entre el fitoplancton, los microorganismos benéficos, el suelo de la piscina, los nutrientes, el oxígeno y las prácticas responsables de alimentación. La Inteligencia del Agua impulsa a los productores a comprender estas relaciones en lugar de manejar cada parámetro de forma aislada. El oxígeno estable, el pH equilibrado, la alcalinidad adecuada, los compuestos nitrogenados controlados y la transparencia saludable no son objetivos individuales: son indicadores de un ecosistema de piscina que funciona correctamente.

La observación diaria de la piscina sigue siendo una de las herramientas de manejo más valiosas disponibles para cualquier productor. Los cambios en el color del agua, el comportamiento del camarón, la respuesta a la alimentación, la espuma, el olor, la actividad de aves y el clima a menudo proporcionan información valiosa antes de que ocurran los reportes de laboratorio o las pérdidas de producción. Los productores que comprenden estas señales están mejor posicionados para tomar decisiones de manejo oportunas, mantener la estabilidad biológica y reducir riesgos innecesarios a lo largo del ciclo de producción.

La prevención de enfermedades también comienza con el agua. La mayoría de los brotes de enfermedades bacterianas y oportunistas ocurren cuando el camarón se estresa debido a condiciones inestables de la piscina. Un ecosistema estable fortalece la salud del camarón, favorece las poblaciones microbianas benéficas y crea un ambiente donde la presión de enfermedades se reduce de manera natural. Por lo tanto, un buen manejo del agua se convierte en una de las formas más prácticas de bioseguridad disponibles en la granja.

Los beneficios se extienden más allá de la salud del camarón. Un agua estable mejora la conversión alimenticia, reduce la aireación y las intervenciones químicas innecesarias, minimiza los recambios de agua de emergencia y favorece un uso más eficiente de los procesos biológicos naturales. Estas mejoras fortalecen la rentabilidad de la granja, al mismo tiempo que contribuyen al cuidado ambiental y a la sostenibilidad a largo plazo.

A medida que Ecuador continúa su notable crecimiento, el siguiente salto no reemplazará las fortalezas que ya han hecho exitosa a la industria. La genética seguirá mejorando. La nutrición seguirá avanzando. La tecnología seguirá evolucionando. **La Inteligencia del Agua** simplemente proporciona la base estable que permite que todas estas mejoras alcancen su máximo potencial.

Este trabajo presenta el Marco de **las 5P de Inteligencia del Agua**, un enfoque práctico diseñado para ayudar a los productores a fortalecer la producción mientras mantienen la sostenibilidad:

- **Preparar** – Crear el ecosistema de piscina adecuado antes de la siembra.
- **Percibir** – Leer las señales de la piscina a través del color del agua, el comportamiento del camarón, la respuesta a la alimentación y las observaciones diarias.
- **Predecir** – Anticipar los cambios biológicos antes de

to creating a stable environment where shrimp can perform from the very beginning of the crop.

Water color is only the visible part of the story. Behind every healthy pond lies a balanced relationship between phytoplankton, beneficial microorganisms, pond soil, nutrients, oxygen and responsible feeding practices. Water Intelligence encourages farmers to understand these relationships rather than managing each parameter in isolation. Stable oxygen, balanced pH, adequate alkalinity, controlled nitrogen compounds and healthy transparency are not individual targets—they are indicators of a well-functioning pond ecosystem.

Daily pond observation remains one of the most valuable management tools available to any farmer. Changes in water color, shrimp behavior, feeding response, foam, smell, bird activity and weather often provide valuable information before laboratory reports or production losses occur. Farmers who understand these signals are better positioned to take timely management decisions, maintain biological stability and reduce unnecessary risk throughout the production cycle.

Disease prevention also begins with water. Most bacterial and opportunistic disease outbreaks occur when shrimp become stressed by unstable pond conditions. A stable ecosystem strengthens shrimp health, supports beneficial microbial populations and creates an environment where disease pressure is naturally reduced. Good water management therefore becomes one of the most practical forms of biosecurity available on the farm.

The benefits extend beyond shrimp health. Stable water improves feed conversion, reduces unnecessary aeration and chemical interventions, minimizes emergency water exchange and supports more efficient use of natural biological processes. These improvements strengthen farm profitability while also contributing to environmental stewardship and long-term sustainability.

As Ecuador continues its remarkable growth, the next leap will not replace the strengths that have already made the industry successful. Genetics will continue to improve. Nutrition will continue to advance. Technology will continue to evolve. **Water Intelligence** simply provides the stable foundation that allows all of these improvements to perform to their full potential.

This presentation introduces the **5P Water Intelligence Framework**, a practical approach designed to help farmers strengthen production while maintaining sustainability:

- **Prepare** – Create the right pond ecosystem before stocking.
- **Perceive** – Read the pond's signals through water color, shrimp behavior, feeding response and daily observations.
- **Predict** – Anticipate biological changes before they become production problems.
- **Perform** – Maximize the benefits of genetics, nutrition and management through stable water.
- **Preserve** – Protect the pond ecosystem to ensure long-term productivity and sustainable growth.

The future of shrimp farming is not a choice between growth and sustainability. Both can progress together when the pond ecosystem remains stable. Ecuador has already demonstrated how innovation, genetics, nutrition and disciplined management can build one of the world's most successful shrimp industries. The next opportunity is to demonstrate how Water Intelligence can sustain that leadership by creating healthier ponds, more resilient farms and greater production consistency.

In shrimp farming, the shrimp cannot always tell us what is

que se conviertan en problemas de producción.

- **Potenciar** – Maximizar los beneficios de la genética, la nutrición y el manejo a través de un agua estable.
- **Preservar** – Proteger el ecosistema de la piscina para asegurar la productividad a largo plazo y el crecimiento sostenible.

El futuro del cultivo de camarón no es una elección entre crecimiento y sostenibilidad. Ambos pueden progresar juntos cuando el ecosistema de la piscina permanece estable. Ecuador ya ha demostrado cómo la innovación, la genética, la nutrición y el manejo disciplinado pueden construir una de las industrias camaroneras más exitosas del mundo. La siguiente oportunidad es demostrar cómo la Inteligencia del Agua puede sostener ese liderazgo mediante la creación de piscinas más saludables, granjas más resilientes y una mayor consistencia productiva.

En el cultivo de camarón, el camarón no siempre puede decirnos lo que está sucediendo, pero el agua generalmente sí lo hace. Los productores que aprenden a comprender la piscina antes de que la piscina genere problemas siempre tendrán una ventaja. El siguiente salto para Ecuador, por lo tanto, no es simplemente una mejor calidad de agua, sino Inteligencia del Agua — donde cada decisión de manejo comienza con la comprensión del ecosistema de la piscina, porque el color del agua a menudo se convierte en el color del dinero.

happening—but the water usually does. Farmers who learn to understand the pond before the pond creates problems will always have an advantage. The next leap for Ecuador is therefore not simply better water quality, but Water Intelligence—where every management decision begins with understanding the pond ecosystem, because the color of water often becomes the color of money.

Epidemiología viral y cambio climático: Cómo reducir el riesgo de patologías virales emergentes y re-emergentes que amenazan a la industria camaronera

Viral Epidemiology and Climate Change: How to Reduce the Risk of Emerging and Re-emerging Viral Diseases Threatening the Shrimp Industry

Carlos P. Dopazo
Aquatic One Health Research Center (ARCUS)
Universidade de Santiago de Compostela, Spain

RESUMEN

La epidemiología de las enfermedades virales en acuicultura resulta de la interacción dinámica entre el agente, el hospedador y el ambiente. En un escenario de cambio climático, modificaciones en variables como la temperatura del agua pueden alterar simultáneamente la replicación viral, la virulencia de los agentes y la competencia inmunitaria de los organismos cultivados, favoreciendo la emergencia o reemergencia de enfermedades. En camarón, este riesgo es especialmente relevante por la diversidad de virus conocidos —entre ellos WSSV, IHHNV, TSV, IMNV, DIV1 y YHV— y por la posibilidad de que nuevos agentes circulen de manera silenciosa en el ambiente acuático. Por ello, la prevención epidemiológica debe incorporar no solo medidas de bioseguridad, sino también el diseño adecuado de los flujos de agua, priorizando sistemas en paralelo y evitando la reutilización de agua cuando sea posible, con el fin de reducir la propagación de un foco localizado hacia otras unidades de producción.

La vigilancia ambiental se presenta como una herramienta clave para anticipar brotes y fortalecer los sistemas de alerta temprana. Para los virus conocidos, el monitoreo continuo mediante técnicas moleculares permite seguir cambios en su presencia y carga en el ambiente; mientras que, para agentes aún desconocidos, la metagenómica y la metatranscriptómica ofrecen la posibilidad de detectar nuevas secuencias virales en agua, sedimentos y tejidos antes de que se manifiesten como problemas sanitarios evidentes. La integración de estas herramientas con criterios epidemiológicos y de manejo permitiría pasar de una respuesta reactiva ante los brotes a una estrategia predictiva, orientada a reducir el riesgo sanitario y aumentar la resiliencia de la producción camaronera frente a la variabilidad ambiental y el cambio climático.

ABSTRACT

Viral disease epidemiology in aquaculture results from the dynamic interaction among the agent, host, and environment. Under climate change scenarios, shifts in variables such as water temperature may simultaneously affect viral replication, pathogen virulence, and host immune competence, thereby increasing the likelihood of disease emergence or re-emergence. In shrimp, this risk is particularly relevant because of the diversity of known viruses—including WSSV, IHHNV, TSV, IMNV, DIV1, and YHV—and the possibility that previously unrecognized agents may circulate silently in the aquatic environment. Epidemiological prevention should therefore combine biosecurity measures with appropriate water-flow design, favoring parallel-flow systems and avoiding water reuse when possible to reduce the spread of localized viral outbreaks among production units.

Environmental surveillance is a key tool for anticipating outbreaks and strengthening early-warning systems. For known viruses, continuous monitoring with molecular methods can track changes in their presence and environmental load, whereas for unknown agents, metagenomics and metatranscriptomics offer the possibility of detecting novel viral sequences in water, sediments, and animal tissues before they manifest as evident health problems. Integrating these approaches with epidemiological and farm-management criteria can shift disease control from a reactive response to outbreaks toward a predictive strategy aimed at reducing health risk and strengthening the resilience of shrimp production to environmental variability and climate change.

Interacciones sedimento-agua: una barrera clave para una mayor intensificación del cultivo de camarón en estanques de tierra

Sediment-water interactions: a key barrier to further intensification of shrimp farming in earthen ponds

John A. Hargreaves, PhD.
USSEC
jhargreaves01@yahoo.com

John A. Hargreaves, PhD. & Dr. Xavier Romero
US Soybean Export Council

El cultivo de camarón en Ecuador ha vivido una rápida intensificación durante la última década, impulsada en gran medida por los sistemas de alimentación automática y la aireación mecánica, lo que ha permitido tasas de alimentación y rendimientos de biomasa sin precedentes. Sin embargo, a medida que la producción continúa intensificándose, las interacciones sedimento-agua han emergido como una limitante primaria para una mayor expansión de la capacidad de carga de la piscina. La acumulación continua de materia orgánica, asociada con tasas de alimentación sostenidamente altas, altera la biogeoquímica béntica, incrementando la demanda de oxígeno del sedimento y estimulando vías microbianas anaeróbicas —incluyendo la reducción de sulfato, la metanogénesis y la regeneración de nutrientes. Estos procesos generan sustancias reducidas como el sulfuro de hidrógeno, el amonio y el hierro ferroso, las cuales están fuertemente reguladas por el potencial redox del sedimento, el pH y la salinidad, y se vuelven cada vez más importantes cuando se desarrolla hipoxia en las aguas de fondo.

El mantenimiento de una delgada capa oxidada en la interfaz sedimento-agua es crítico, ya que restringe la difusión de sustancias reducidas hacia la columna de agua suprayacente. La pérdida de esta barrera oxidada, que puede ocurrir durante episodios localizados de hipoxia en el agua de fondo, puede resultar en la liberación de sulfuro de hidrógeno y amonio hacia la zona béntica. Esto perjudica la salud, el crecimiento y la conversión alimenticia del camarón, y reduce la producción incluso cuando los indicadores convencionales de calidad de agua, como el oxígeno disuelto, se mantienen dentro de rangos aceptables. Los ciclos de cultivo repetidos con carga orgánica excesiva pueden degradar progresivamente la calidad del sedimento, disminuyendo la capacidad productiva de las piscinas con el tiempo.

Este trabajo examina los procesos biogeoquímicos fundamentales que rigen las interacciones sedimento-agua en piscinas de tierra de cultivo de camarón intensivo, y discute estrategias prácticas de manejo para preservar la función del sedimento. Las intervenciones clave incluyen la optimización de la aireación en relación con las tasas de alimentación, el encalado entre ciclos de producción, la aplicación estratégica de oxidantes y enmiendas de nitrato, el uso de bacterias biorremediadoras seleccionadas, estrategias mejoradas de recambio de agua que enfatizan el tratamiento y la recirculación interna, y alimentos altamente digestibles que minimicen los aportes de residuos orgánicos a los sedimentos. Las futuras ganancias en la producción de camarón en piscinas de tierra grandes dependerán no solo de incrementar los aportes de alimento y la aireación, sino también de manejar los procesos biogeoquímicos del sedimento para mantener la resiliencia de la piscina y maximizar la capacidad de carga sostenible.

The rapid intensification of shrimp farming in Ecuador over the past decade has been driven largely by automatic feeding systems and mechanical aeration, enabling unprecedented feeding rates and biomass yields. However, as production continues to intensify, sediment–water interactions have emerged as a primary constraint on further expansions of pond carrying capacity. Continuous organic matter accumulation associated with sustained high feeding rates alters benthic biogeochemistry, increasing sediment oxygen demand and stimulating anaerobic microbial pathways—including sulfate reduction, methanogenesis, and nutrient regeneration. These processes generate reduced substances such as hydrogen sulfide, ammonia, and ferrous iron, which are strongly regulated by sediment redox potential, pH, and salinity and become increasingly important when hypoxia develops in bottom waters.

Maintenance of a thin oxidized layer at the sediment–water interface is critical because it restricts the diffusion of reduced substances into the overlying water column. Loss of this oxidized barrier, which can occur during localized bottom-water hypoxia, can result in the release of hydrogen sulfide and ammonia into the benthic zone. This impairs shrimp health, growth and feed conversion, and reduces production even when conventional water-quality indicators, such as dissolved oxygen, remain within acceptable ranges. Repeated crop cycles with excessive organic loading can progressively degrade sediment quality, diminishing the productive capacity of ponds over time.

This presentation examines the core biogeochemical processes governing sediment–water interactions in intensive earthen shrimp ponds and discusses practical management strategies to preserve sediment function. Key interventions include optimizing aeration relative to feeding rates, liming between production cycles, strategic application of oxidants and nitrate amendments, use of selected bioremediating bacteria, improved water-exchange strategies that emphasize treatment and internal recirculation, and highly digestible feeds that minimize organic waste inputs to sediments. Future gains in shrimp production in large earthen ponds will depend not only on increasing feed inputs and aeration but also on managing sediment biogeochemical processes to maintain pond resilience and maximize sustainable carrying capacity.

Costo-eficiencia en años desafiantes: decisiones clave para proteger la rentabilidad del cultivo

Cost-efficiency in challenging years: key decisions to protect farming profitability

Carlos Crespo, M.Sc. & Ing. Klever Quimis
Nicovita

ccrespop@vitapro.com.ec; kquimisp@vitapro.com.ec

La producción camaronera ecuatoriana atraviesa un escenario en el que cada decisión cuenta. Los precios internacionales se mantienen deprimidos, los costos operativos aumentan, el combustible ejerce una presión creciente sobre la estructura de costos y las condiciones propias de un año cálido elevan la complejidad del manejo. Frente a esta realidad, proteger la rentabilidad no consiste simplemente en reducir gastos, sino en utilizar cada recurso con mayor precisión, concentrándolo donde realmente genere valor y evitando que el ahorro comprometa el desempeño del cultivo.

En la operación diaria, la aireación y el consumo de diésel representan dos de las variables con mayor impacto técnico y económico. Ajustar la aireación a la biomasa, determinar la demanda real de oxígeno y los momentos críticos del ciclo, permite eliminar horas de funcionamiento innecesarias de los equipos, optimizar el uso del combustible y, al mismo tiempo, sostener condiciones favorables para el crecimiento y la supervivencia del camarón. La eficiencia surge así de conectar las necesidades biológicas del cultivo con decisiones operativas oportunas, en lugar de mantener esquemas rígidos que consumen recursos sin responder a lo que realmente ocurre en el estanque.

Las altas temperaturas y las condiciones asociadas al fenómeno de El Niño, ya anunciado, intensifican este desafío. El aumento del metabolismo del camarón y de la actividad microbiana, junto con la reducción de la solubilidad del oxígeno, puede alterar la calidad del agua, modificar el consumo de alimento y elevar el riesgo sanitario. Una lectura integrada de estas señales permite anticiparse: ajustar la alimentación, redistribuir la aireación, controlar la carga orgánica y actuar antes de que una desviación productiva se transforme en mortalidad, pérdida de crecimiento o incremento del costo por kilogramo producido.

Cuando la información productiva y ambiental se convierte en decisiones concretas, la tecnología deja de ser únicamente una herramienta de monitoreo y pasa a funcionar como un instrumento de rentabilidad. La integración de datos, criterio técnico y disciplina operativa permite identificar ineficiencias, priorizar acciones y medir su impacto económico. Un caso aplicado evidenciará cómo este enfoque puede traducirse en menor consumo de recursos, mejores indicadores productivos y una operación más preparada para proteger su rentabilidad, incluso en los años más desafiantes.

Ecuadorian shrimp production is going through a scenario in which every decision counts. International prices remain depressed, operating costs are rising, fuel is exerting growing pressure on the cost structure, and the conditions typical of a warm year increase the complexity of management. Faced with this reality, protecting profitability does not simply consist of reducing expenses, but of using each resource with greater precision, concentrating it where it truly generates value and avoiding letting savings compromise crop performance.

In daily operation, aeration and diesel consumption represent two of the variables with the greatest technical and economic impact. Adjusting aeration to biomass, determining actual oxygen demand and the critical moments of the cycle, makes it possible to eliminate unnecessary equipment operating hours, optimize fuel use and, at the same time, sustain favorable conditions for shrimp growth and survival. Efficiency thus arises from connecting the crop's biological needs with timely operational decisions, rather than maintaining rigid schemes that consume resources without responding to what is actually happening in the pond.

High temperatures and the conditions associated with the El Niño phenomenon, already announced, intensify this challenge. The increase in shrimp metabolism and microbial activity, together with the reduction in oxygen solubility, can alter water quality, change feed consumption and raise health risk. An integrated reading of these signals makes it possible to anticipate: adjusting feeding, redistributing aeration, controlling organic load and acting before a production deviation turns into mortality, loss of growth or an increase in cost per kilogram produced.

When productive and environmental information becomes concrete decisions, technology ceases to be merely a monitoring tool and begins to function as an instrument of profitability. The integration of data, technical judgment and operational discipline makes it possible to identify inefficiencies, prioritize actions and measure their economic impact. An applied case will demonstrate how this approach can translate into lower resource consumption, better production indicators and an operation better prepared to protect its profitability, even in the most challenging years.

Protección del camarón blanco frente al cambio climático mediante un cocultivo de postbióticos fermentados de *Lactobacillus*

Protecting white shrimp against climate change using a co-culture of fermented *Lactobacillus* postbiotics

Serge Corneillie, PhD.
COR-AQ Consulting
sergecorneillie@gmail.com

Serge Corneillie (1), Christophe Tanguy (2), Jerome Frere (3), Freddy Alminate (4)

(1) Cor-Aq Consulting, Bredene, Belgium
(2) STI Biotechnologie, Maen-Roche, France
(3) Bretana Network, Mexico city, Mexico
(4) NUTRISALMINSA S.A, Ambato, Ecuador

El cambio climático expone cada vez más a la acuicultura del camarón a variaciones rápidas e impredecibles de la temperatura del agua, la salinidad, las precipitaciones y la calidad del agua. Las postlarvas de camarón son especialmente vulnerables a estas alteraciones ambientales porque sus sistemas osmorregulador, metabólico e inmunitario aún no están plenamente desarrollados. Por consiguiente, las estrategias nutricionales que mejoran la robustez de las postlarvas pueden ayudar a las granjas a mantener la productividad en condiciones ambientales cada vez más inestables. Se realizaron cuatro ensayos controlados independientes en Tailandia para evaluar si un cocultivo doblemente fermentado e inactivado por calor de dos cepas de *Lactobacillus* (*Companilactobacillus pabuli* y *Lactocaseibacillus rhamnosus*) podía mejorar el crecimiento, la supervivencia y la tolerancia al estrés ambiental de las postlarvas de camarón blanco del Pacífico (*Penaeus vannamei*).

El producto de fermentación estaba compuesto por células bacterianas inactivadas, componentes conservados de la pared celular y metabolitos derivados de la fermentación. El postbiótico se incorporó a alimentos comerciales para postlarvas mediante recubrimiento superficial o aplicación posterior a la extrusión. El nivel de inclusión en la dieta fue de 1,0 kg por tonelada de alimento.

Metodología

Se realizaron dos ensayos en la Universidad de Kasetsart (Bangkok, Tailandia) utilizando postlarvas de calidad inicial relativamente baja, según indicaban su lento crecimiento y una supervivencia del control de aproximadamente entre el 46 % y el 62 %. Se llevaron a cabo otros dos ensayos en la Universidad Príncipe de Songkla (Hat Yai, Songkhla, Tailandia) con postlarvas más robustas, cuya supervivencia en el control fue de aproximadamente el 87–91 % y cuyo crecimiento fue considerablemente más rápido. En general, las postlarvas recibieron las dietas experimentales desde PL10 hasta PL30. Durante el periodo normal de cría, la temperatura del agua se mantuvo en aproximadamente 29 °C y la salinidad en 25 ppt. Al final del periodo de alimentación se determinaron el crecimiento, la eficiencia alimentaria y la supervivencia. Posteriormente, se expusieron subgrupos de postlarvas a desafíos ambientales agudos, entre ellos baja temperatura a 15 °C, alta temperatura a 35 °C, condiciones de agua dulce a 0 ppt, agua hipersalina a 40 ppt y exposición a formalina.

Resultados

La suplementación con postbióticos mejoró el peso corporal final en los cuatro ensayos. Los pesos finales en los respectivos grupos control y postbiótico fueron de 8,0 frente a 8,4 mg; 5,3 frente a 9,0 mg; 62,6 frente a 73,7 mg; y 33,2 frente a 46,2 mg. Tres de las cuatro mejoras fueron estadísticamente significativas, con incrementos relativos que alcanzaron el 70 %, el 18 % y el 39 %. En el conjunto

Climate change increasingly exposes shrimp aquaculture to rapid and unpredictable variations in water temperature, salinity, rainfall and water quality. Postlarval shrimp are particularly vulnerable to these environmental disturbances because their osmoregulatory, metabolic and immune systems are not yet fully developed. Nutritional strategies that improve postlarval robustness may therefore help farms maintain productivity under increasingly unstable environmental conditions. Four independent controlled trials were conducted in Thailand to evaluate whether a double-fermented, heat-inactivated co-culture of two *Lactobacillus* strains (*Companilactobacillus pabuli* and *Lactocaseibacillus rhamnosus*) could improve growth, survival and environmental-stress tolerance in Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*) postlarvae.

The fermentation product consisted of inactivated bacterial cells, preserved cell-wall components and fermentation-derived metabolites. The postbiotic was incorporated into commercial postlarval feeds by surface coating or post-extrusion application. Dietary inclusion levels were 1.0 kg Mt⁻¹ of feed.

Methodology

Two trials were performed at Kasetsart University (Bangkok, Thailand) using postlarvae with relatively low initial quality, as indicated by slow growth and control survival ranging from approximately 46% to 62%. Two additional trials were undertaken at Prince of Songkhla University (Hat Yai, Songkhla, Thailand) using more robust postlarvae, for which control survival was approximately 87–91% and growth was substantially faster. Postlarvae were generally fed the experimental diets from PL10 to PL30. Water temperature was maintained at approximately 29°C and salinity at 25 ppt during the normal rearing period. Growth, feed efficiency and survival were determined at the end of the feeding period. Subgroups of postlarvae were subsequently exposed to acute environmental challenges, including low temperature at 15°C, high temperature at 35°C, freshwater conditions at 0 ppt, hypersaline water at 40 ppt and formalin exposure.

Results

Postbiotic supplementation improved final body weight in all four trials. Final weights in the respective control and postbiotic groups were 8.0 versus 8.4 mg, 5.3 versus 9.0 mg, 62.6 versus 73.7 mg, and 33.2 versus 46.2 mg. Three of the four improvements were statistically significant, with relative increases reaching 70%, 18% and 39%. Across the four trials, average final weight increased from 27.3 mg in the control groups to 34.3 mg in postbiotic-fed shrimp, corresponding to an overall improvement of approximately 26%. Feed-conversion efficiency was also improved in the trial in which it was assessed.

de los cuatro ensayos, el peso final medio aumentó de 27,3 mg en los grupos control a 34,3 mg en los camarones alimentados con el postbiótico, lo que corresponde a una mejora global de aproximadamente el 26 %. La eficiencia de conversión alimentaria también mejoró en el ensayo en el que fue evaluada.

Final weight (mg)	Control	Postbiotic	NS/S	=/-
Kasetsart SP1004	8,0	8,4	NS	+ 5 %
Kasetsart SP 1104	5,3	9,0	p<0,05	+ 70 %
Prince SP 1001	62,6	73,7	p<0,05	+ 18%
Prince SP 1103	33,2	46,2	p<0,05	+ 39%
Av. Final weight (mg)	27,3	34,3	+ 26 %	

Tabla 1. Resumen de las respuestas de crecimiento en condiciones normales de cría.

Table 1. Summary of growth responses under normal rearing conditions

Los efectos sobre la supervivencia durante la cría normal dependieron en gran medida de la calidad inicial de las postlarvas. En una población de baja calidad, la suplementación aumentó la supervivencia del 46 % al 81 %, lo que representa una mejora de aproximadamente 35 puntos porcentuales. En los cuatro ensayos, la supervivencia media aumentó del 71,6 % en los controles al 79,4 % en los grupos suplementados. Sin embargo, se observó poca mejora adicional en postlarvas de alta calidad cuya supervivencia en el control ya era cercana o superior al 90 %, lo que demuestra un efecto de techo biológico.

La mejora más clara de la resiliencia ambiental se produjo en las postlarvas inicialmente más débiles. Ante un desafío agudo con agua dulce a 0 ppt, la supervivencia aumentó del 21,0 % al 43,7 % en un ensayo y del 60,0 % al 81,3 % en otro. En condiciones hipersalinas a 40 ppt, la supervivencia aumentó del 5,7 % al 21,3 % y del 82,0 % al 93,3 %, respectivamente. La supervivencia media en los desafíos de estrés por temperatura y salinidad en las dos poblaciones de baja calidad aumentó de aproximadamente el 51 % al 61 %. Por el contrario, las postlarvas de alta calidad ya mostraban una supervivencia media de aproximadamente el 89 % en los desafíos de estrés de los grupos control. La suplementación con postbióticos solo aumentó ligeramente este valor, hasta aproximadamente el 91 %, y la mayoría de las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

The effects on survival during normal rearing depended strongly on the initial quality of the postlarvae. In one low-quality population, supplementation increased survival from 46% to 81%, representing an improvement of approximately 35 percentage points. Across all four trials, average survival increased from 71.6% in the controls to 79.4% in the supplemented groups. However, little additional improvement was observed in high-quality postlarvae whose control survival was already close to or above 90%, demonstrating a biological ceiling effect.

The clearest enhancement of environmental resilience occurred in initially weaker postlarvae. Under an acute freshwater challenge at 0 ppt, survival increased from 21.0% to 43.7% in one trial and from 60.0% to 81.3% in another. Under hypersaline conditions at 40 ppt, survival increased from 5.7% to 21.3% and from 82.0% to 93.3%, respectively. Average survival across the temperature- and salinity-stress challenges in the two low-quality populations increased from approximately 51% to 61%. In contrast, the high-quality postlarvae already demonstrated average stress-challenge survival of approximately 89% in the control groups. Postbiotic supplementation increased this value only slightly to approximately 91%, and most differences were not statistically significant.

Stress Survival (%)		Control	Postbiotic		%
Low Temp (15 degr. C))	Kasetsart SP1004	2,3	7	NS	+ 204 %
Low Temp (15 degr. C))	Kasetsart SP 1104	80,7	86,7	NS	+ 7.4 %
High Temp (35 degr. C)	Kasetsart SP1004	88,7	83,7	NS	- 5 %
High Temp (35 degr. C)	Kasetsart SP 1104	68,7	72,7	NS	+ 5.8 %
Low Salinity (0 ppt)	Kasetsart SP1004	21	43,7	S	" + 22,7%
Low Salinity (0 ppt)	Kasetsart SP 1104	60	81,3	S	+ 35 %
High salinity (40 ppt)	Kasetsart SP1004	5,7	21,3	S	" + 15,7%
High salinity (40 ppt)	Kasetsart SP 1104	82	93,3	NS	+ 13.7 %
Av. Kasetsart		51	61	1,20	
Low Salinity (0 ppt)	Prince SP 1001	89,6	90,2	NS	+0.6 %
Low Salinity (0 ppt)	Prince SP 1103	96,8	99	NS	+ 2,3
High salinity (40 ppt)	Prince SP 1001	81,4	85	NS	+ 3.6 %
High salinity (40 ppt)	Prince SP 1103	96,4	95,2	NS	-1,2 %
Formaline	Prince SP 1103	80	87,6	NS	9,5
Av. Prince		88,84	91,4	1,03	

Tabla 2. Resultados de los desafíos de estrés en relación con la calidad de las postlarvas (Kasetsart frente a Prince).

Table 2. Stress-challenge outcomes in relation to PL quality (Kasetsart versus Prince)

Los beneficios de los preparados de *Lactobacillus* inactivados por calor pueden estar mediados por patrones moleculares asociados a microorganismos, fracciones de la pared celular bacteriana y metabolitos bioactivos de la fermentación que interactúan con las vías inmunitarias, digestivas y metabólicas del camarón. A diferencia de los probióticos vivos, los postbióticos no requieren colonización intestinal ni actividad metabólica continua después de su ingestión. Además, son más estables durante el procesamiento, transporte y almacenamiento del alimento, y son compatibles con las prácticas de desinfección de los criaderos que podrían comprometer la viabilidad de los microorganismos vivos.

Conclusiones

Estos resultados demuestran que los postbióticos de *Lactobacillus* doblemente fermentados pueden mejorar el crecimiento postlarval y reforzar la resistencia a los cambios bruscos de salinidad y temperatura. Los mayores beneficios para la supervivencia se observaron en las poblaciones fisiológicamente más débiles y en condiciones de estrés, lo que indica que los postbióticos actúan principalmente como potenciadores de la resiliencia y no como simples promotores del crecimiento. Por consiguiente, la suplementación dietética con aproximadamente 1 kg t⁻¹ de alimento podría proporcionar a los criaderos de camarón una herramienta nutricional práctica y escalable para reducir las pérdidas de producción asociadas a la variabilidad ambiental. Al mejorar la capacidad de las postlarvas para tolerar el estrés relacionado con el clima, los postbióticos fermentados pueden contribuir a una acuicultura del camarón más estable, eficiente y resiliente al cambio climático.

Palabras clave: *Penaeus vannamei*, postbióticos, *Lactobacillus*, fermentación, cambio climático, estrés salino, estrés térmico, calidad postlarval, resiliencia ambiental.

The benefits of heat-inactivated *Lactobacillus* preparations may be mediated by microbial-associated molecular patterns, bacterial cell-wall fractions and bioactive fermentation metabolites that interact with the shrimp's immune, digestive and metabolic pathways. Unlike live probiotics, postbiotics do not require intestinal colonization or continued metabolic activity after ingestion. They are also more stable during feed processing, transportation and storage and are compatible with hatchery disinfection practices that could compromise the viability of live microorganisms.

Conclusions

These results demonstrate that double-fermented *Lactobacillus* postbiotics can improve postlarval growth and reinforce resistance to abrupt salinity and temperature changes. The strongest survival benefits occurred in physiologically weaker populations and under stressful conditions, indicating that postbiotics primarily function as resilience enhancers rather than simple growth promoters. Dietary supplementation at approximately 1 kg t⁻¹ of feed could consequently provide shrimp hatcheries with a practical and scalable nutritional tool to reduce production losses associated with environmental variability. By improving the capacity of postlarvae to tolerate climate-related stress, fermented postbiotics may contribute to more stable, efficient and climate-resilient shrimp aquaculture.

Keywords: *Penaeus vannamei*, postbiotics, *Lactobacillus*, fermentation, climate change, salinity stress, temperature stress, postlarval quality, environmental resilience.

Fotovoltaica flotante aplicada a camaroneras: reducción de costo energético y aprovechando superficies hídricas

Floating photovoltaics applied to shrimp farms: reducing energy costs and making use of water surfaces

José Cordero, MSc.
ISIGENERE
jcordero@isigener.com

1. OBJETIVOS

El objetivo principal es evaluar la aplicabilidad de la energía solar fotovoltaica flotante en instalaciones camaroneras (u otros sectores en Ecuador donde se combine altos consumos eléctricos con superficie de agua disponible), considerando simultáneamente la reducción del costo energético, la preservación del recurso hídrico y la compatibilidad con la operación acuícola. De forma específica, se pretende: identificar las superficies de agua y configuraciones con mayor potencial; definir los criterios técnicos que condicionan la implantación; analizar beneficios observados en instalaciones flotantes en operación; y establecer un procedimiento de evaluación que permita evitar interferencias con la aireación, el bombeo, la alimentación, la renovación de agua, la bioseguridad y las labores de cosecha y mantenimiento.

2. METODOLOGÍA UTILIZADA

Se realizó un análisis técnico comparativo de proyectos fotovoltaicos flotantes desarrollados sobre balsas de riego, depósitos de agua, embalses hidroeléctricos y superficies de uso industrial en Europa y América Latina. Entre los casos analizados se incluyen plantas en operación e instalaciones de reciente ejecución, desde una planta de 230 kW ubicada en una balsa de irrigación en Chile hasta una instalación de 1,36 MW conectada a infraestructura hidroeléctrica en Colombia y una planta de 1,7 MW asociada a una estación de bombeo de agua. También se revisaron proyectos con elevados porcentajes de cobertura, orientados a reducir la evaporación, así como una instalación de autoconsumo de 13 MW ejecutada en Estados Unidos y financiada mediante un contrato PPA, en la que el cliente final no asume los costes iniciales de inversión.

La metodología consideró los siguientes parámetros: perfil horario y anual de consumo eléctrico; proximidad entre la generación y las cargas; superficie de agua disponible; geometría y batimetría; variaciones del nivel de agua; viento, oleaje y condiciones meteorológicas extremas; calidad y salinidad del agua; selección de materiales y protección frente a la corrosión; diseño del sistema de anclaje y amarre; accesos para las operaciones de mantenimiento; seguridad eléctrica; porcentaje de cobertura de la superficie; y posibles efectos sobre la calidad del agua y la actividad productiva.

3. OBSERVACIONES

La principal observación es que la integración de fotovoltaica flotante en acuicultura no debe plantearse como una ocupación indiscriminada de los estanques, sino como una infraestructura energética compatible con la producción. Siempre que sea posible, se recomienda priorizar superficies auxiliares o de almacenamiento, donde la instalación tenga una menor interacción con la producción, los equipos de aireación, las rutas de alimentación y las maniobras de cosecha. En caso de requerirse utilizar estanques productivos, la cobertura tendría que ser parcial, modular y definida tras un análisis de hidrodinámica, oxígeno disuelto, temperatura, calidad del agua y operación, estudio que debe realizarse junto con las empresas promotoras.

1. OBJECTIVES

The main objective is to evaluate the applicability of floating photovoltaic solar energy in shrimp farming facilities (or other sectors in Ecuador where high electrical consumption is combined with available water surface), simultaneously considering the reduction of energy costs, the preservation of water resources, and compatibility with aquaculture operations. Specifically, the aim is to: identify water surfaces and configurations with the greatest potential; define the technical criteria that condition implementation; analyze benefits observed in floating installations in operation; and establish an evaluation procedure that avoids interference with aeration, pumping, feeding, water renewal, biosecurity, and harvesting and maintenance tasks.

2. METHODOLOGY USED

A comparative technical analysis was conducted on floating photovoltaic projects developed over irrigation ponds, water reservoirs, hydroelectric reservoirs, and industrial-use surfaces in Europe and Latin America. Among the cases analyzed are plants in operation and recently completed installations, ranging from a 230 kW plant located on an irrigation pond in Chile to a 1.36 MW installation connected to hydroelectric infrastructure in Colombia and a 1.7 MW plant associated with a water pumping station. Projects with high coverage percentages, aimed at reducing evaporation, were also reviewed, as well as a 13 MW self-consumption installation built in the United States and financed through a PPA (Power Purchase Agreement) contract, in which the end client does not bear the initial investment costs.

The methodology considered the following parameters: hourly and annual electrical consumption profile; proximity between generation and loads; available water surface area; geometry and bathymetry; water level variations; wind, wave action, and extreme weather conditions; water quality and salinity; material selection and corrosion protection; anchoring and mooring system design; access for maintenance operations; electrical safety; surface coverage percentage; and possible effects on water quality and productive activity.

3. OBSERVATIONS

The main observation is that the integration of floating photovoltaics in aquaculture should not be approached as an indiscriminate occupation of the ponds, but as an energy infrastructure compatible with production. Whenever possible, it is recommended to prioritize auxiliary or storage surfaces, where the installation has less interaction with production, aeration equipment, feeding routes, and harvesting maneuvers. If it becomes necessary to use productive ponds, coverage would need to be partial, modular, and defined following an analysis of hydrodynamics, dissolved oxygen, temperature, water quality, and operation — a study that should be carried out jointly with the developer companies.

Shrimp farms present particularly demanding conditions due to permanent humidity, possible salinity, high radiation, and the presence of electrical equipment close to the water. For this reason, the design must incorporate compatible materials,

Las camaroneras presentan condiciones particularmente exigentes por la humedad permanente, la posible salinidad, la radiación elevada y la presencia de equipos eléctricos próximos al agua. Por ello, el diseño debe incorporar materiales compatibles, protección anticorrosiva, cableado y conectores adecuados, equipotencialidad, accesos seguros y un plan de inspección y mantenimiento. También deben conservarse corredores libres para circulación de agua, tuberías, aireadores, embarcaciones y personal.

Se observa, además, una buena coincidencia potencial entre la generación solar diurna y consumos relevantes de bombeo, recirculación, aireación y servicios auxiliares. No obstante, el perfil real de carga debe medirse antes de dimensionar la planta; cuando existan consumos nocturnos importantes, la solución puede combinar autoconsumo instantáneo con red, generación convencional o almacenamiento, según la viabilidad económica.

4. RESULTADOS

Los proyectos analizados muestran que la fotovoltaica flotante puede generar energía en el propio punto de consumo sin ocupar superficies productivas y con una obra civil reducida, lo que se alinea con las características de los emplazamientos.

Por las condiciones de estos emplazamientos, el efecto refrigerante del agua se ha asociado a incrementos de rendimiento del 5 % al 10 % frente a sistemas terrestres fijos, mientras que una cobertura elevada puede reducir la evaporación del agua aproximadamente hasta un 80 %. Estos valores no deben aplicarse de forma automática a una camaronera: dependen del clima, la tecnología, el porcentaje de cobertura, la geometría del estanque y las condiciones operativas.

Los casos revisados también evidencian la capacidad de adaptación a variaciones importantes del nivel de agua y a espacios de montaje limitados. La plataforma puede diseñarse para acompañar esas variaciones e incluso reposar temporalmente sobre el fondo o los taludes sin perder su funcionalidad. Como referencia logística, el sistema analizado debe requerir una zona de montaje reducida y permite desplegar aproximadamente 1 MW en quince días laborables con un equipo especializado de cinco personas, siempre que las condiciones del emplazamiento y la planificación sean favorables.

Para el sector camaronero, los resultados indican cuatro fuentes de valor: reducción de la compra de electricidad o del consumo de diésel; mayor estabilidad y previsibilidad del costo energético; preservación de agua por menor evaporación; y aprovechamiento de superficies ya existentes, evitando destinar terreno a una planta solar convencional. Las oportunidades de implantación más inmediatas se localizan en explotaciones con grandes reservorios, consumo eléctrico estable, cercanía entre el agua y los centros de carga, accesos adecuados y condiciones de viento y nivel de agua técnicamente manejables.

5. CONCLUSIONES

La fotovoltaica flotante puede convertirse en una herramienta de eficiencia y resiliencia para la industria camaronera ecuatoriana, siempre que se diseñe desde las necesidades biológicas y operativas de la explotación y no únicamente desde la disponibilidad de superficie. Su principal ventaja es combinar, en una misma infraestructura, generación renovable cercana al consumo así como protección parcial del agua, sin ocupar espacio productivo.

La viabilidad debe confirmarse mediante un proceso escalonado: caracterización energética e hidráulica; estudio de prefactibilidad; diseño conceptual identificando superficies

anti-corrosion protection, suitable wiring and connectors, equipotential bonding, safe access points, and an inspection and maintenance plan. Free corridors must also be preserved for water circulation, piping, aerators, boats, and personnel.

It is also observed that there is good potential overlap between daytime solar generation and significant pumping, recirculation, aeration, and auxiliary service consumption. However, the actual load profile must be measured before sizing the plant; when significant nighttime consumption exists, the solution can combine instantaneous self-consumption with the grid, conventional generation, or storage, depending on economic feasibility.

4. RESULTS

The projects analyzed show that floating photovoltaics can generate energy at the point of consumption itself without occupying productive surfaces and with reduced civil works, which aligns with the characteristics of these sites.

Due to the conditions of these sites, the cooling effect of the water has been associated with performance increases of 5% to 10% compared to fixed ground-mounted systems, while high coverage can reduce water evaporation by approximately up to 80%. These values should not be applied automatically to a shrimp farm: they depend on climate, technology, coverage percentage, pond geometry, and operating conditions.

The cases reviewed also demonstrate adaptability to significant water level variations and limited assembly spaces. The platform can be designed to accommodate these variations and even temporarily rest on the bottom or slopes without losing its functionality. As a logistical reference, the system analyzed requires a small assembly area and allows approximately 1 MW to be deployed in fifteen working days with a specialized team of five people, provided that site conditions and planning are favorable.

For the shrimp farming sector, the results indicate four sources of value: reduction in electricity purchases or diesel consumption; greater stability and predictability of energy costs; water preservation through reduced evaporation; and the use of existing surfaces, avoiding the need to allocate land to a conventional solar plant. The most immediate implementation opportunities are located in operations with large reservoirs, stable electrical consumption, proximity between the water and the load centers, adequate access, and technically manageable wind and water level conditions.

5. CONCLUSIONS

Floating photovoltaics can become a tool for efficiency and resilience for the Ecuadorian shrimp industry, provided it is designed based on the biological and operational needs of the operation and not solely on available surface area. Its main advantage is combining, within a single infrastructure, renewable generation close to the point of consumption as well as partial protection of the water, without occupying productive space.

Feasibility must be confirmed through a staged process: energy and hydraulic characterization; pre-feasibility study; conceptual design identifying water surfaces available for the implementation of a floating solar plant. This approach makes it possible to quantify the real benefits and reduce risk before scaling up the solution.

Consequently, the technology presents particularly relevant potential in shrimp farms with high pumping and aeration demand, large water surfaces, and growing pressure to improve competitiveness, sustainability, and climate resilience. The proposal does not replace pond production management: it complements it through an energy infrastructure designed to coexist with it.

de agua disponibles para implantación de una planta solar flotante. Esta aproximación permite cuantificar los beneficios reales y reducir el riesgo antes de ampliar la solución.

En consecuencia, la tecnología presenta un potencial especialmente relevante en camaroneras con alta demanda de bombeo y aireación, grandes superficies de agua y presión creciente por mejorar la competitividad, la sostenibilidad y la resiliencia climática. La propuesta no sustituye la gestión productiva del estanque: la complementa mediante una infraestructura energética diseñada para convivir con ella.



SESIÓN: NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA INDUSTRIA
SESSION: NEW TECHNOLOGIES APPLIED TO INDUSTRY



Desempeño preliminar y aplicaciones potenciales de un sistema piloto Algal Turf Scrubber (ATS) para el tratamiento sostenible de efluentes acuícolas con cargas residuales de nutrientes

Preliminary performance and potential applications of a pilot Algal Turf Scrubber (ATS) system for the sustainable treatment of aquaculture effluents with residual nutrient loads

Gabriel Proaño, PhD.
Universidad de Auburn
 gfproano@gmail.com

Gabriel Proaño Peña^a, David M. Blersch^b

^a Postdoctoral Fellow, Biosystems Engineering, Auburn University, Auburn, Alabama, USA

^b Associate Professor, Biosystems Engineering, Auburn University, Auburn, Alabama, USA

El crecimiento acelerado de la acuicultura intensiva ha incrementado la generación de efluentes con altas concentraciones de nitrógeno, fósforo, sólidos suspendidos y materia orgánica, especialmente en sistemas de recirculación y unidades de cultivo de alta densidad. Las tecnologías convencionales de tratamiento, como la biofiltración, sedimentación y aireación, suelen presentar limitaciones relacionadas con el consumo energético, la remoción incompleta de nutrientes y la baja recuperación de recursos. Frente a este escenario, los Sistemas Algales de Crecimiento Adherido, en particular los Depuradores de Césped Algal o ATS (Algal Turf Scrubbers), han surgido como alternativas de bajo impacto que aprovechan procesos ecológicos naturales para mejorar la calidad del agua y generar biomasa útil.

Los ATS se inspiran en los trabajos pioneros de Walter Adey, quien demostró que las comunidades perifíticas de zonas arrecifales formadas por algas filamentosas, diatomeas, bacterias y pequeños invertebrados pueden reproducirse en sistemas de flujo con poca profundidad para remover nutrientes y sostener una alta productividad primaria. Estos sistemas biomiméticos funcionan mediante una capa fina de agua que fluye sobre un sustrato inclinado, creando condiciones de alta irradiancia lumínica, hidrodinámica cambiante asociada a la renovación de la capa límite y pulsos mecánicos que favorecen la asimilación de nutrientes y el desarrollo de un césped algal denso y funcional. Con el tiempo, los ATS han evolucionado hacia plataformas ecológicas versátiles para el tratamiento de aguas residuales, la fitorremediación de cuerpos de agua eutrofizados y la producción de biomasa para biofertilizantes, bioenergía y otros coproductos acuícolas.

En este contexto, el presente trabajo combina una revisión actualizada del estado del arte sobre sistemas algales aplicados al tratamiento de aguas residuales en acuicultura, con énfasis en tecnologías de crecimiento adherido como los ATS, y la caracterización preliminar de un sistema piloto diseñado para documentar su productividad, dinámica comunitaria y potencial para la remoción y recuperación de nutrientes bajo condiciones representativas de la acuicultura intensiva. El sistema piloto fue operado entre junio y noviembre de 2025 en el Centro Experimental de Pesquerías E.W. Shell, perteneciente a la Escuela de Pesquerías, Acuicultura y Ciencias Acuáticas de Auburn University, Alabama, Estados Unidos. El sistema fue alimentado con agua residual sintética enriquecida con nitratos y fosfatos para representar concentraciones típicas de nutrientes presentes en sistemas acuícolas intensivos.

El sistema piloto consistió en canales de flujo de agua sintética de poca profundidad, de 12 m de longitud y 3 m² de área superficial, operados con recirculación continua (800–1000 GPH) y en modo semicontinuo. La biomasa fue cosechada semanalmente y clasificada en fracciones planctónicas, filamentosas y pastosas.

The rapid growth of intensive aquaculture has increased the generation of effluents containing high concentrations of nitrogen, phosphorus, suspended solids, and organic matter, particularly in recirculating systems and high-density production units. Conventional treatment technologies such as biofiltration, sedimentation, and aeration often present limitations related to energy consumption, incomplete nutrient removal, and limited resource recovery. In response to these challenges, attached-growth algal biofilm systems, particularly Algal Turf Scrubbers (ATS), have emerged as low-impact alternatives that harness natural ecological processes to improve water quality while generating valuable biomass.

ATS technology is inspired by the pioneering work of Walter Adey, who demonstrated that periphytic communities from reef environments, composed of filamentous algae, diatoms, bacteria, and small invertebrates, can be replicated in shallow-flow systems to remove nutrients and sustain high levels of primary productivity. These biomimetic systems operate through a thin layer of water flowing over an inclined substrate, creating conditions of high light exposure, dynamic hydrodynamics associated with boundary-layer renewal, and periodic mechanical disturbances that enhance nutrient assimilation and promote the development of a dense and functional algal turf. Over time, ATS systems have evolved into versatile ecological platforms for wastewater treatment, remediation of eutrophic water bodies, and biomass production for biofertilizers, bioenergy, and other aquaculture-related coproducts.

Within this context, the present work combines an updated review of the state of the art of algal systems applied to aquaculture wastewater treatment, with emphasis on attached-growth algal biofilm technologies such as ATS, and the preliminary characterization of a pilot system designed to document its productivity, community dynamics, and potential for nutrient removal and recovery under conditions representative of intensive aquaculture. The pilot system was operated from June through November 2025 at the E.W. Shell Fisheries Center, part of the School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences at Auburn University, Alabama, USA. The system was supplied with synthetic wastewater enriched with nitrate and phosphate to simulate nutrient concentrations typically found in intensive aquaculture systems.

The pilot system consisted of shallow-flow channels receiving synthetic wastewater, measuring 12 m in length and providing 3 m² of surface area. The system operated under continuous recirculation (800–1000 GPH) and a semi-continuous operation mode. Biomass was harvested weekly and categorized into planktonic, filamentous, and slurry biomass fractions.

Algal productivity exhibited marked seasonal variation, increasing from 1.5–1.6 g·m⁻²·day⁻¹ between June and July to 3.0–4.3 g·m⁻²·day⁻¹ between September and October, reaching peak performance during October. In November,

La productividad algal mostró una marcada variación estacional, pasando de $1,5\text{--}1,6\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{día}^{-1}$ entre junio y julio a $3,0\text{--}4,3\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{día}^{-1}$ entre septiembre y octubre, alcanzando un máximo durante octubre. En noviembre, la productividad disminuyó a $1,1\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{día}^{-1}$ debido a la reducción de la temperatura y la radiación solar. Paralelamente, la comunidad algal experimentó cambios significativos durante la operación, pasando de microalgas suspendidas predominantes en verano a un césped filamentoso más robusto en otoño, llegando a representar entre el 70 y el 85 % de la biomasa total. Estos patrones coinciden con estudios que muestran que la productividad de los ATS depende fuertemente de la temperatura y la luz.

El uso de agua residual sintética enriquecida con nitratos y fosfatos permitió documentar la capacidad del ATS para remover nutrientes mediante asimilación en la biomasa filamentosa y el atrapamiento de sólidos en la matriz perifítica. Durante la operación se observaron incrementos de pH asociados a la actividad fotosintética, coherentes con el comportamiento típico de sistemas algales de alta irradiancia. Asimismo, la estructura de doble capa del césped —una capa basal estable y una capa superior cosechable— facilitó la remoción periódica de nutrientes y contribuyó al mantenimiento de la productividad del sistema.

Los resultados obtenidos indican que los ATS pueden mantener una productividad algal estable, remover nutrientes bajo condiciones de carga orgánica moderada y generar biomasa aprovechable en contextos acuícolas intensivos. Su integración en sistemas de producción, incluyendo aquellos dedicados al cultivo de camarón, ofrece beneficios relevantes como la reducción de cargas de nitrógeno y fósforo, la disminución de turbidez y sólidos suspendidos, la generación de biomasa valorizable y la compatibilidad con sistemas híbridos de recirculación y sedimentación. El comportamiento estacional observado, la transición hacia comunidades filamentosas más eficientes y la capacidad del sistema para exportar nutrientes mediante cosechas periódicas evidencian el potencial de esta tecnología como unidad complementaria de tratamiento y recuperación de recursos. Estos hallazgos constituyen una base sólida para avanzar hacia pruebas piloto en ambientes productivos reales en Ecuador y aportan información relevante para la adopción de tecnologías de bajo impacto en la industria acuícola.

Palabras clave: Algal Turf Scrubber, fitorremediación, tratamiento de efluentes, acuicultura intensiva, productividad algal, nitrógeno, fósforo, sostenibilidad, matriz perifítica.

productivity declined to $1.1\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ as a result of lower temperatures and reduced solar radiation. Concurrently, the algal community underwent significant structural changes, transitioning from a predominance of suspended microalgae during summer to a more robust filamentous turf during autumn, eventually accounting for 70–85% of total biomass. These patterns are consistent with previous studies showing that ATS productivity is strongly influenced by temperature and light availability.

The use of nitrate and phosphate enriched synthetic wastewater allowed the nutrient removal capacity of the ATS to be documented through nutrient assimilation into filamentous biomass and the entrapment of solids within the periphytic biofilm matrix. During operation, increases in pH associated with photosynthetic activity were observed, consistent with the typical behavior of high-irradiance algal systems. Furthermore, the dual-layer turf structure, a stable basal layer and a harvestable upper layer, facilitated periodic nutrient removal while contributing to the maintenance of system productivity.

The results indicate that ATS systems can sustain stable algal productivity, remove nutrients under moderate organic loading conditions, and generate harvestable biomass in intensive aquaculture settings. Their integration into production systems, including shrimp farming operations, offers several important benefits, such as the reduction of nitrogen and phosphorus loads, decreased turbidity and suspended solids, the generation of value-added biomass, and compatibility with hybrid recirculation and sedimentation systems. The observed seasonal performance, the transition toward more efficient filamentous biofilm communities, and the capacity of the system to export nutrients through periodic harvesting highlight the potential of this technology as a complementary treatment and resource recovery unit. These findings provide a solid foundation for future pilot-scale evaluations under commercial production conditions in Ecuador and contribute valuable information for the adoption of low-impact technologies within the aquaculture industry.

Keywords: Algal Turf Scrubber (ATS), phycoremediation, aquaculture effluent treatment, attached-growth algal biofilms, intensive aquaculture, algal productivity, nutrient recovery, nitrogen, phosphorus, periphytic matrix, sustainability.

Plataforma de expresión de proteínas recombinantes en mosca soldado negro (*Hermetia illucens*): harina funcional con terapéuticos dirigidos para el control de la Mancha Blanca (WSSV) y su potencial multiblanco en camarón

Recombinant protein expression platform in black soldier fly (*Hermetia illucens*): functional meal with targeted therapeutics for White Spot Syndrome Virus (WSSV) control and its multi-target potential in shrimp

Ing. Daniel Troncoso
 ESPOL – ByBug
 danieltroncoso@bybug.io

Autores: Daniel Troncoso Espinosa, CTO, ByBug INC, USA – CHILE, Clara Solari, José del Solar, Daniela Leiva, Nicolas Órdenes, Valentina Varela, Jorge Caballero.

Institución y localidad donde se realizó el trabajo: ByBug SpA (descubrimiento, ingeniería de líneas y producción; Chile), en colaboración con CENAIM-ESPOL y otros actores en la provincia del Guayas en Ecuador.

Palabras clave: *Hermetia illucens*; proteínas recombinantes; expresión multiplexada; péptidos antimicrobianos; WSSV; *Penaeus vannamei*; aditivo funcional; alimento funcional; biomanufactura; prevención sanitaria.

Objetivos: Describir una plataforma tecnológica que utiliza la larva de mosca soldado negro como sistema de expresión de proteínas terapéuticas recombinantes, obteniendo una harina funcional de doble acción: la que aporta la propia matriz del insecto y la que aportan los terapéuticos dirigidos expresados en ella.

Objetivos específicos: (i) exponer el flujo de diseño y selección de moléculas dirigidas a un blanco patogénico definido; (ii) describir los criterios de selección de líneas productoras; (iii) presentar la capacidad de la plataforma para expresar más de una proteína recombinante y su implicancia para el control simultáneo de múltiples patógenos; y (iv) cuantificar el desempeño de la harina resultante, incorporada al 1,5 % y 3 % en dieta, frente a desafíos experimentales con WSSV en *Penaeus vannamei*.

Metodología: La plataforma opera en módulos encadenados, con criterios de decisión definidos entre uno y otro. Por encontrarse la tecnología en proceso de protección industrial, no se detallan el sistema de expresión ni el método de transformación empleados; la descripción se limita al flujo de trabajo, a los criterios de selección aplicados y a los resultados obtenidos.

1. Descubrimiento y diseño del terapéutico. Se parte de un blanco patogénico priorizado por su impacto productivo — en este caso WSSV— y se define el mecanismo de acción buscado: bloqueo de la interacción virus-hospedero, actividad lítica directa o estimulación de la respuesta inmune innata del camarón. Sobre esa definición se construye una biblioteca de moléculas candidatas —péptidos antimicrobianos e inmunomoduladores de origen entomológico y variantes derivadas— que se tamiza computacionalmente mediante modelado estructural, predicción de interacción con el blanco y filtros de toxicidad, estabilidad y digestibilidad.

2. Selección y testeo. Los candidatos se sintetizan y se someten a validación in vitro escalonada: confirmación de actividad sobre el blanco, citotoxicidad sobre células del hospedero y estabilidad frente a las condiciones de procesamiento del alimento y del tracto digestivo del camarón. Solo los candidatos que superan los tres filtros avanzan a expresión. Este punto de control evita arrastrar moléculas activas, pero no formulables, principal modo de

Institution and location where the work was conducted: ByBug SpA (discovery, strain engineering and production; Chile), in collaboration with CENAIM-ESPOL and other stakeholders in the province of Guayas, Ecuador.

Keywords: *Hermetia illucens*; recombinant proteins; multiplexed expression; antimicrobial peptides; WSSV; *Penaeus vannamei*; functional additive; functional feed; biomanufacturing; health prevention.

Objectives: To describe a technological platform that uses black soldier fly larvae as a recombinant therapeutic protein expression system, obtaining a dual-action functional meal: the action provided by the insect's own matrix, and the action provided by the targeted therapeutics expressed within it.

Specific objectives: (i) to present the design and selection workflow for molecules targeted at a defined pathogenic target; (ii) to describe the selection criteria for producing lines; (iii) to present the platform's capacity to express more than one recombinant protein and its implications for the simultaneous control of multiple pathogens; and (iv) to quantify the performance of the resulting meal, incorporated at 1.5% and 3% in the diet, against experimental WSSV challenges in *Penaeus vannamei*.

Methodology: The platform operates in chained modules, with decision criteria defined between one and the next. Because the technology is in the process of industrial protection, neither the expression system nor the transformation method used are detailed; the description is limited to the workflow, the selection criteria applied, and the results obtained.

1. Therapeutic discovery and design. The process starts from a pathogenic target prioritized for its production impact — in this case WSSV — and the desired mechanism of action is defined: blocking of virus-host interaction, direct lytic activity, or stimulation of the shrimp's innate immune response. Based on this definition, a library of candidate molecules is built — antimicrobial and immunomodulatory peptides of entomological origin and derived variants — which is computationally screened through structural modeling, target interaction prediction, and toxicity, stability, and digestibility filters.

2. Selection and testing. Candidates are synthesized and subjected to staged in vitro validation: confirmation of activity against the target, cytotoxicity against host cells, and stability under feed processing conditions and the shrimp's digestive tract. Only candidates that pass all three filters advance to expression. This checkpoint avoids carrying forward molecules that are active but not formulable, the main mode of failure in this type of development.

3. Recombinant expression in *Hermetia illucens*. The selected sequences are introduced into the larva, generating independent producing lines, which are evaluated using three criteria: level of therapeutic expression in the biomass, stability of expression across successive generations, and

falla en este tipo de desarrollos.

3. Expresión recombinante en *Hermetia illucens*. Las secuencias seleccionadas se introducen en la larva generando líneas productoras independientes, que se evalúan por tres criterios: nivel de expresión del terapéutico en la biomasa, estabilidad de la expresión a lo largo de generaciones sucesivas y desempeño zootécnico de la línea (crecimiento, rendimiento de biomasa y eficiencia de bioconversión del sustrato). Se retienen las líneas que combinan alta expresión con parámetros productivos equivalentes a los de la línea silvestre, condición indispensable para que el costo del aditivo sea compatible con la estructura de costos del alimento acuícola. La cría se realiza en instalaciones cerradas bajo protocolos de bioseguridad y contención.

4. Expresión multiplexada. El sistema no está limitado a un terapéutico por línea: permite la expresión simultánea de más de una proteína recombinante en la misma biomasa. Esto habilita dos estrategias: combinar moléculas con mecanismos de acción distintos sobre un mismo patógeno, reduciendo la probabilidad de escape, o combinar terapéuticos dirigidos a blancos diferentes —por ejemplo, un agente antiviral frente a WSSV junto a uno antibacteriano frente a *Vibrio* spp.— en un único aditivo. La consecuencia práctica es relevante para el formulador: cubrir varios problemas sanitarios no exige sumar aditivos ni desplazar otros ingredientes de la fórmula, sino una sola inclusión.

5. Obtención de la harina funcional y estandarización. La biomasa larval se procesa mediante wet rendering, que permite separar en húmedo las fracciones proteica, lipídica y acuosa preservando la integridad de la fracción peptídica y del terapéutico, verificada analíticamente en el producto final; el tratamiento térmico del proceso asegura además la inactivación completa del material biológico. Cada lote se libera contra especificación de contenido de terapéutico, perfil de ácidos grasos —incluido ácido láurico— y perfil proximal, de modo que la dosificación se expresa en unidades de principio activo y no solo en porcentaje de inclusión.

6. Validación *in vivo*. La harina se incorporó como aditivo en dietas para *Penaeus vannamei* en dos niveles de inclusión, 1,5 % y 3 %, contra un control de dieta basal sin aditivo. Tras un período de acondicionamiento alimentario, los animales se sometieron a desafío experimental con WSSV bajo condiciones deliberadamente heterogéneas —distinta intensidad de inóculo y distintos lotes de harina—, registrándose la supervivencia acumulada al término del período de observación.

Observaciones: El aditivo suma tres capas de valor sobre la dieta. La primera es la matriz misma: la harina de mosca soldado negro aporta proteína de alta calidad, ácido láurico y otros ácidos grasos de cadena media, quitina y péptidos antimicrobianos nativos, con efectos documentados sobre la salud intestinal, la microbiota y la conversión alimenticia. La segunda es el terapéutico recombinante dirigido al patógeno objetivo. La tercera es la posibilidad de multiplexar terapéuticos, ampliando la cobertura sanitaria sin cambiar el vehículo. A ello se agrega que el patógeno es una variable de entrada de la plataforma y no un supuesto fijo: al cambiar el blanco en el módulo de descubrimiento, los módulos siguientes se ejecutan sin modificación estructural. Esta replicabilidad se encuentra actualmente en desarrollo sobre una segunda especie de cultivo y un blanco patogénico distinto, lo que reduce sustancialmente el tiempo de desarrollo de cada nuevo ciclo respecto del primero.

Resultados: Los grupos control alcanzaron supervivencias finales de entre 0 % y 30 %, según la intensidad del desafío aplicado. Ambas dietas suplementadas superaron en todos los casos al mejor control de su respectivo ensayo, con incrementos de supervivencia de entre 7 y 50 puntos

zootécnico de la línea (growth, biomass yield, and substrate bioconversion efficiency). Lines that combine high expression with production parameters equivalent to those of the wild-type line are retained, an indispensable condition for the additive's cost to be compatible with the cost structure of aquafeed. Rearing is carried out in closed facilities under biosecurity and containment protocols.

4. Multiplexed expression. The system is not limited to one therapeutic per line: it allows the simultaneous expression of more than one recombinant protein in the same biomass. This enables two strategies: combining molecules with different mechanisms of action against the same pathogen, reducing the probability of escape, or combining therapeutics targeted at different targets — for example, an antiviral agent against WSSV together with an antibacterial agent against *Vibrio* spp. — in a single additive. The practical consequence is relevant for the formulator: covering several health problems does not require adding more additives or displacing other ingredients from the formula, but rather a single inclusion.

5. Obtaining the functional meal and standardization. The larval biomass is processed via wet rendering, which allows wet separation of the protein, lipid, and aqueous fractions while preserving the integrity of the peptide fraction and the therapeutic, verified analytically in the final product; the thermal treatment of the process also ensures complete inactivation of the biological material. Each batch is released against specifications for therapeutic content, fatty acid profile — including lauric acid — and proximate profile, so that dosing is expressed in units of active ingredient and not only as a percentage of inclusion.

6. *In vivo* validation. The meal was incorporated as an additive into diets for *Penaeus vannamei* at two inclusion levels, 1.5% and 3%, against a basal diet control with no additive. After a feeding conditioning period, the animals were subjected to an experimental WSSV challenge under deliberately heterogeneous conditions — different inoculum intensity and different meal batches — with cumulative survival recorded at the end of the observation period.

Observations: The additive adds three layers of value to the diet. The first is the matrix itself: black soldier fly meal provides high-quality protein, lauric acid and other medium-chain fatty acids, chitin, and native antimicrobial peptides, with documented effects on intestinal health, the microbiota, and feed conversion. The second is the recombinant therapeutic targeted at the target pathogen. The third is the ability to multiplex therapeutics, expanding health coverage without changing the vehicle. In addition, the pathogen is an input variable of the platform rather than a fixed assumption: by changing the target in the discovery module, the subsequent modules run without structural modification. This replicability is currently being developed for a second farmed species and a different pathogenic target, which substantially reduces the development time of each new cycle relative to the first.

Results: The control groups reached final survival rates of between 0% and 30%, depending on the intensity of the challenge applied. Both supplemented diets exceeded the best control of their respective trial in all cases, with survival increases of between 7 and 50 percentage points. The effect was consistent in direction — with no trials showing an adverse outcome — and variable in magnitude, with a dose-dependent response observed: the 3% inclusion level systematically outperformed the 1.5% level, while the latter still maintained a positive effect relative to the control. The survival curves by challenge condition and inclusion level, along with expression and generational stability data for the producing lines, will be presented at the conference.

Conclusions: The use of *Hermetia illucens* as a recombinant protein expression system makes it possible to deliver

porcentuales. El efecto fue consistente en dirección —sin ensayos de resultado adverso— y variable en magnitud, observándose una respuesta dosis-dependiente: el nivel de inclusión al 3 % rindió de manera sistemática por sobre el de 1,5 %, mientras que este último mantuvo un efecto positivo respecto del control. En la conferencia se presentarán las curvas de supervivencia por condición de desafío y nivel de inclusión, junto con los datos de expresión y estabilidad generacional de las líneas productoras.

Conclusiones: El uso de *Hermetia illucens* como sistema de expresión de proteínas recombinantes permite entregar terapéuticos dirigidos dentro de un ingrediente que ya posee valor nutricional y funcional propio, con un efecto medible y dosis-dependiente sobre la supervivencia de *Penaeus vannamei* frente al WSSV, en niveles de inclusión compatibles con la formulación comercial. La capacidad de expresar más de una proteína recombinante convierte al aditivo en una herramienta potencialmente multiblanco, capaz de abordar simultáneamente amenazas virales y bacterianas sin multiplicar los ingredientes de la dieta. El valor del enfoque reside menos en la molécula obtenida que en la posibilidad de repetir el ciclo completo frente a nuevos blancos patogénicos sobre la misma infraestructura de producción.

targeted therapeutics within an ingredient that already has its own nutritional and functional value, with a measurable, dose-dependent effect on the survival of *Penaeus vannamei* against WSSV, at inclusion levels compatible with commercial formulation. The ability to express more than one recombinant protein turns the additive into a potentially multi-target tool, capable of simultaneously addressing viral and bacterial threats without multiplying the ingredients in the diet. The value of the approach lies less in the molecule obtained than in the possibility of repeating the entire cycle against new pathogenic targets on the same production infrastructure.

De la producción a la predictibilidad: tecnologías de acuicultura de precisión para el cultivo inteligente de camarón

From production to predictability: precision aquaculture technologies for intelligent shrimp farming

Kunal Choudhary, MBA.
Skretting - Eruvaka
kunal.choudhary@nutreco.com

Palabras clave: Acuicultura de Precisión, Cultivo de Camarón, Automatización de la Alimentación, Monitoreo de Calidad del Agua, Inteligencia de Alimentación Acústica, Inteligencia de Granja, Acuicultura Digital

Resumen

La acuicultura está entrando en una nueva fase de industrialización caracterizada por una intensidad de producción creciente, operaciones de cultivo más grandes, y una presión cada vez mayor por mejorar la eficiencia, la rentabilidad y la sostenibilidad. Si bien la industria ha logrado aumentar la producción exitosamente durante las últimas dos décadas, el cultivo de camarón moderno continúa estando influenciado por una variabilidad biológica, ambiental y operativa significativa. Las fluctuaciones en la calidad del agua, la eficiencia de alimentación, el crecimiento, la sobrevivencia, la presión de enfermedades y las condiciones de mercado generan incertidumbre que puede impactar significativamente el desempeño de la granja. Como resultado, el principal desafío de la industria ya no es simplemente maximizar la producción, sino mejorar la predictibilidad, la precisión y la repetibilidad de los resultados productivos.

Esta presentación examina la evolución de las tecnologías de acuicultura de precisión y su papel en la transformación del cultivo de camarón, de una actividad en gran medida impulsada por la experiencia hacia un sistema de producción más basado en datos y continuamente optimizado. Durante la última década, las soluciones de acuicultura de precisión han evolucionado de herramientas de monitoreo independientes hacia ecosistemas integrados que combinan sensado ambiental, automatización de la alimentación, inteligencia de alimentación acústica y plataformas de inteligencia de granja, permitiendo a los productores mejorar la predictibilidad, reducir la variabilidad y fortalecer el control operativo. Estas tecnologías han evolucionado progresivamente de sistemas simples de monitoreo y automatización hacia ecosistemas de producción integrados que respaldan el cultivo comercial de camarón en diversos ambientes de producción.

El ecosistema tecnológico evaluado en este trabajo incorpora cuatro componentes clave. Los sistemas de monitoreo ambiental continuo proporcionan visibilidad en tiempo real sobre los parámetros críticos de calidad del agua que influyen en la salud y la productividad del camarón. Las tecnologías de alimentación automatizada permiten una entrega de alimento más frecuente, consistente y controlada, mientras que los sistemas de inteligencia de alimentación acústica monitorean la actividad y la respuesta a la alimentación para respaldar estrategias de alimentación basadas en la demanda. Estas tecnologías se integran a través de una plataforma centralizada de manejo de granja que consolida información ambiental, operativa y de producción en un entorno unificado de manejo y soporte de decisiones. La plataforma permite a los productores monitorear el desempeño de la granja, coordinar actividades operativas y manejar la producción a través de un ecosistema digital conectado.

Los datos generados a través del ecosistema de acuicultura

Keywords: Precision Aquaculture, Shrimp Farming, Feeding Automation, Water Quality Monitoring, Acoustic Feeding Intelligence, Farm Intelligence, Digital Aquaculture

Abstract

Aquaculture is entering a new phase of industrialization characterized by increasing production intensity, larger farming operations, and growing pressure to improve efficiency, profitability, and sustainability. While the industry has successfully increased production over the past two decades, modern shrimp farming continues to be influenced by significant biological, environmental, and operational variability. Fluctuations in water quality, feeding efficiency, growth, survival, disease pressure, and market conditions create uncertainty that can significantly impact farm performance. As a result, the industry's primary challenge is no longer maximizing production alone, but improving the predictability, precision, and repeatability of production outcomes.

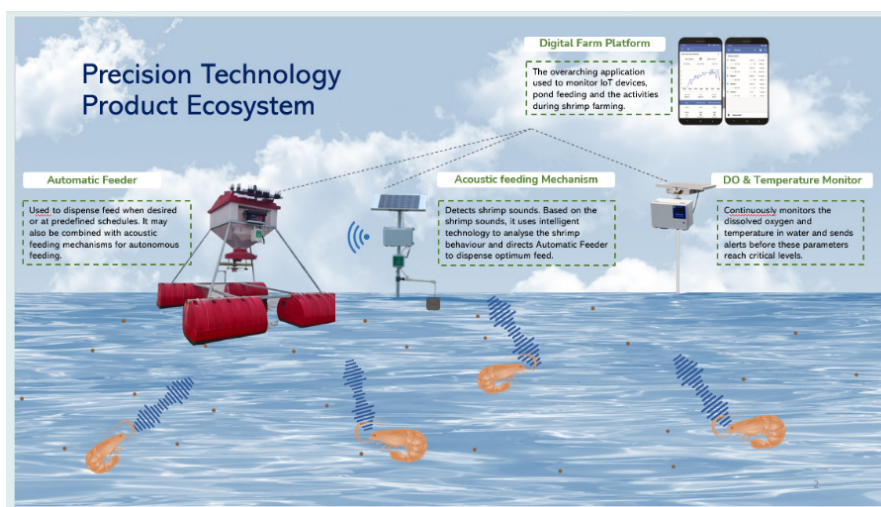
This presentation examines the evolution of precision aquaculture technologies and their role in transforming shrimp farming from a largely experience-driven activity into a more data-driven and continuously optimized production system. Over the past decade, precision aquaculture solutions have evolved from standalone monitoring tools into integrated ecosystems that combine environmental sensing, feeding automation, acoustic feeding intelligence, and farm intelligence platforms, enabling producers to improve predictability, reduce variability, and strengthen operational control. These technologies have progressively evolved from simple monitoring and automation systems into integrated production ecosystems that support commercial shrimp farming across diverse production environments.

The technology ecosystem evaluated in this work incorporates four key components. Continuous environmental monitoring systems provide real-time visibility into critical water quality parameters that influence shrimp health and productivity. Automated feeding technologies enable more frequent, consistent, and controlled feed delivery, while acoustic feeding intelligence systems monitor feeding activity and feeding response to support demand-based feeding strategies. These technologies are integrated through a centralized farm management platform that consolidates environmental, operational, and production information into a unified management and decision-support environment. The platform enables producers to monitor farm performance, coordinate operational activities, and manage production through a connected digital ecosystem.

Data generated through the precision aquaculture ecosystem include environmental measurements, feeding activity, feed consumption, growth metrics, biomass and production records, laboratory assessments, and other farm operational data. These data streams are continuously consolidated within an integrated farm management environment, providing real-time visibility into environmental conditions, feeding performance, and production progress. By integrating environmental sensing, feeding automation, acoustic feeding

de precisión incluyen mediciones ambientales, actividad de alimentación, consumo de alimento, métricas de crecimiento, registros de biomasa y producción, evaluaciones de laboratorio y otros datos operativos de la granja. Estos flujos de datos se consolidan continuamente dentro de un entorno integrado de manejo de granja, proporcionando visibilidad en tiempo real sobre las condiciones ambientales, el desempeño de la alimentación y el progreso de la producción. Al integrar el sensado ambiental, la automatización de la alimentación, la inteligencia de alimentación acústica y los datos de manejo de granja en un marco operativo unificado, el ecosistema respalda la alimentación de precisión, un monitoreo de granja mejorado, una toma de decisiones informada y un mejor control operativo a lo largo del ciclo de producción.

intelligence, and farm management data into a unified operational framework, the ecosystem supports precision feeding, enhanced farm monitoring, informed decision-making, and improved operational control throughout the production cycle.



Varias observaciones importantes surgen de la implementación de sistemas integrados de cultivo de precisión. Primero, los datos de producción a menudo están fragmentados entre múltiples registros manuales y sistemas desconectados, limitando la visibilidad sobre el desempeño de la granja. Segundo, el manejo del alimento sigue siendo el factor controlable más importante que influye en la economía de la producción, convirtiendo la precisión en la alimentación en una oportunidad crítica de mejora. Tercero, el monitoreo continuo permite una identificación más temprana de desviaciones ambientales y biológicas, permitiendo a los productores responder de manera proactiva en lugar de reactiva. Finalmente, la recolección de datos consistente y de alta calidad es fundamental para mejorar la visibilidad operativa y respaldar decisiones de manejo más efectivas.

La experiencia de campo demuestra que los sistemas integrados de acuicultura de precisión pueden mejorar la visibilidad operativa, fortalecer las prácticas de manejo de alimentación y respaldar una toma de decisiones más informada a lo largo del ciclo de producción. El monitoreo en tiempo real permite a los productores identificar desviaciones más pronto, ajustar los protocolos de manejo de manera más efectiva y mantener una mayor consistencia entre piscinas y ciclos de producción. La integración de la información ambiental, de alimentación y de producción dentro de un marco operativo unificado mejora la conciencia situacional y respalda un enfoque más sistemático para el manejo de la granja.

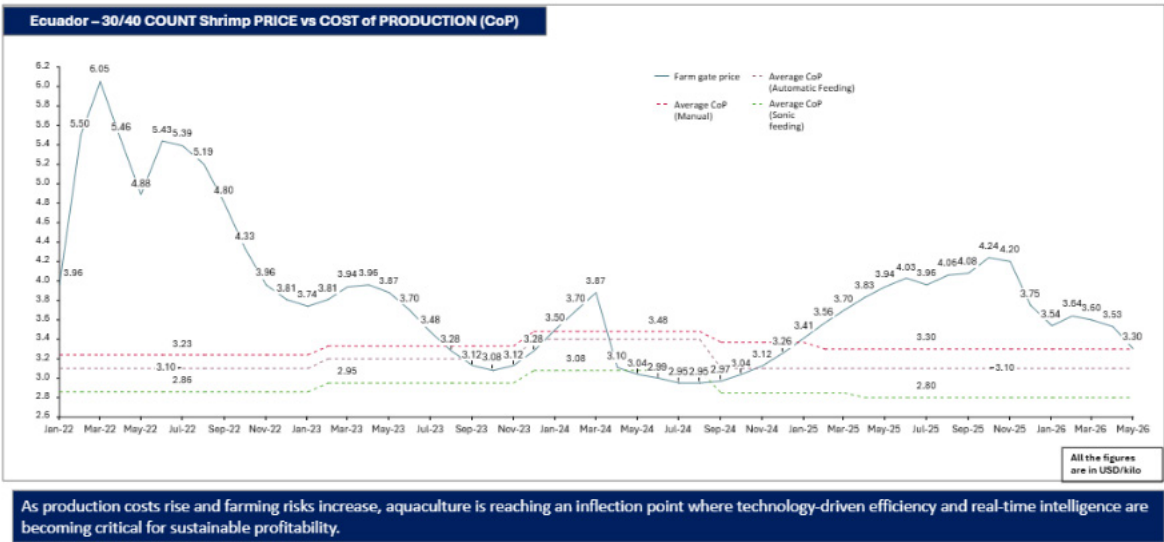
Más allá de los componentes tecnológicos individuales, uno de los resultados más significativos es la reducción de la variabilidad productiva. Una mejor utilización del alimento, una mayor consistencia en las prácticas de alimentación, una identificación más temprana de los riesgos operativos y un soporte de decisiones más sólido contribuyen a resultados de

Several important observations emerge from the implementation of integrated precision farming systems. First, production data are often fragmented across multiple manual records and disconnected systems, limiting visibility into farm performance. Second, feed management remains the most important controllable factor influencing production economics, making feeding precision a critical opportunity for improvement. Third, continuous monitoring enables earlier identification of environmental and biological deviations, allowing producers to respond proactively rather than reactively. Finally, consistent and high-quality data collection is fundamental to improving operational visibility and supporting more effective management decisions.

Field experience demonstrates that integrated precision aquaculture systems can improve operational visibility, strengthen feeding management practices, and support more informed decision-making across the production cycle. Real-time monitoring enables producers to identify deviations sooner, adjust management protocols more effectively, and maintain greater consistency across ponds and production cycles. The integration of environmental, feeding, and production information within a unified operational framework improves situational awareness and supports a more systematic approach to farm management.

Beyond individual technology components, one of the most significant outcomes is the reduction of production variability. Improved feed utilization, greater consistency in feeding practices, earlier identification of operational risks, and stronger decision support contribute to more predictable production outcomes. These capabilities become increasingly valuable as farms expand in scale and complexity and as producers face continued pressure to optimize feed costs, improve resource efficiency, and manage biological risk.

producción más predecibles. Estas capacidades se vuelven cada vez más valiosas a medida que las granjas se expanden en escala y complejidad, y a medida que los productores enfrentan una presión continua por optimizar los costos de alimento, mejorar la eficiencia de los recursos y manejar el riesgo biológico.



La industria de la acuicultura de camarón está transitando de un modelo enfocado en la producción hacia un modelo enfocado en la predictibilidad. A medida que los sistemas de cultivo se vuelven más grandes, más intensivos y más complejos, la ventaja competitiva dependerá cada vez más no solo de cuánto camarón se produce, sino de con qué consistencia y eficiencia pueden lograrse los resultados productivos. Las tecnologías de acuicultura de precisión proporcionan un marco para alcanzar este objetivo, combinando sensado, automatización, analítica e inteligencia operativa en un ecosistema de producción integrado que permite mejores decisiones, un control operativo más sólido y un desempeño de granja más predecible.

The shrimp aquaculture industry is transitioning from a production-focused model toward a predictability-focused model. As farming systems become larger, more intensive, and more complex, competitive advantage will increasingly depend not only on how much shrimp is produced, but on how consistently and efficiently production outcomes can be achieved. Precision aquaculture technologies provide a framework for achieving this objective by combining sensing, automation, analytics, and operational intelligence into an integrated production ecosystem that enables better decisions, stronger operational control, and more predictable farm performance.

Cuantificación objetiva de la calidad larvaria de *Penaeus vannamei* mediante análisis de video con inteligencia artificial

Objective quantification of *Penaeus vannamei* larval quality through AI-based video analysis

Econ. Robert Pesántez
Aetheris EC
paolo.pesantez@aetherisec.com

Palabras clave: larvicultura · *Penaeus vannamei* · visión computacional · calidad larvaria · análisis en video · índice de calidad

Keywords: larviculture · *Penaeus vannamei* · computer vision · larval quality · video analysis · quality index

Objetivos

- Determinar qué variables de calidad larvaria de *Penaeus vannamei* pueden cuantificarse de forma automatizada a partir de un único registro en video, sin instrumentación adicional al que ya existe en un laboratorio.
- Establecer cuáles de esas variables dependen específicamente de la dimensión temporal y, por tanto, no son accesibles desde una imagen estática.
- Integrar las variables en un índice compuesto de calidad larvaria, objetivo y reproducible, que resuma el estado de un lote en una sola cifra interpretable.
- Establecer las condiciones bajo las cuales esta cuantificación puede estandarizarse entre laboratorios, de modo que un mismo valor signifique lo mismo en cualquier instalación, con independencia del operador, del turno y del equipo de captura.
- Documentar los criterios de validación para juzgar un sistema automatizado de análisis larvario, y los límites físicos del enfoque.

Objectives

- To determine which larval quality variables of *Penaeus vannamei* can be quantified automatically from a single video recording, without additional instrumentation beyond what already exists in a hatchery.
- To establish which of these variables depend specifically on the temporal dimension and, therefore, are not accessible from a static image.
- To integrate the variables into a composite, objective, and reproducible larval quality index that summarizes the status of a batch in a single interpretable figure.
- To establish the conditions under which this quantification can be standardized across hatcheries, so that the same value means the same thing at any facility, regardless of the operator, the shift, and the capture equipment.
- To document the validation criteria for judging an automated larval analysis system, and the physical limits of the approach.

Metodología utilizada

Se trabajó sobre registros de video de muestras de larvicultura de laboratorios comerciales de la costa ecuatoriana, tratados de forma anónima. El material de referencia comprende 34.764 organismos delimitados individualmente sobre 3.170 imágenes, más un conjunto independiente de 1.800 recortes de organismo, en un total de 127 registros de video provenientes de tres orígenes y tres fechas distintas.

El procedimiento consta de cuatro etapas sobre el mismo video: delimitación de cada organismo cuadro a cuadro; asociación entre cuadros para preservar la identidad de cada individuo; medición de descriptores morfológicos y cinemáticos; y agregación poblacional. La evaluación del clasificador de estadio se hizo con partición por registro de video y solapamiento nulo verificado: ningún organismo evaluado provino de un video visto durante el ajuste.

El índice compuesto es una media ponderada de cinco dimensiones —uniformidad de talla, morfología, comportamiento, vigor y salud visual—, normalizadas de 0 a 100.

Observaciones

Tres observaciones metodológicas exceden al sistema evaluado y aplican a cualquier herramienta automatizada que se ofrezca al sector:

Primera: la referencia de validación no puede provenir del propio sistema ni de la nomenclatura del lote. Si las anotaciones contra las que se mide el desempeño las generó el procedimiento evaluado, se cuantifica auto-consistencia, no exactitud. Y una auditoría de archivo encontró 17 de 19 registros catalogados como nauplios que contenían estadios posteriores: validar con la nomenclatura propia reproduce ese sesgo.

Methodology used

The work was carried out on video recordings of larviculture samples from commercial hatcheries on the Ecuadorian coast, treated anonymously. The reference material comprises 34,764 individually delineated organisms across 3,170 images, plus an independent set of 1,800 organism crops, in a total of 127 video recordings from three different origins and three different dates.

The procedure consists of four stages on the same video: frame-by-frame delineation of each organism; association between frames to preserve the identity of each individual; measurement of morphological and kinematic descriptors; and population aggregation. The evaluation of the stage classifier was performed with a split by video recording and verified zero overlap: no evaluated organism came from a video seen during training.

The composite index is a weighted mean of five dimensions — size uniformity, morphology, behavior, vigor, and visual health — normalized from 0 to 100.

Observations

Three methodological observations go beyond the evaluated system and apply to any automated tool offered to the sector:

First: the validation reference cannot come from the system itself or from the batch nomenclature. If the annotations against which performance is measured were generated by the procedure under evaluation, what is quantified is self-consistency, not accuracy. And an archive audit found that 17 of 19 records cataloged as nauplii contained later stages: validating against the hatchery's own nomenclature reproduces that bias.

Second: the approach has precedents, but not at this stage or for this purpose. Individual video tracking to derive behavioral descriptors is well established in analogous

Segunda: el enfoque tiene antecedentes, pero no en este estadio ni con este fin. El seguimiento individual por video para derivar descriptores de comportamiento está consolidado en organismos análogos —Artemia, Daphnia, larvas de peces— y, en camarón, en estadios juveniles y adultos. El comportamiento como criterio de calidad larvaria está establecido desde Racotta et al. (2003). En cambio, las herramientas automatizadas de larvicultura de camarón documentadas hasta julio de 2026 operan sobre imagen estática y entregan métricas separadas: ninguna reporta variables cinemáticas derivadas de trayectorias individuales ni las integra en un índice único de lote.

Tercera, determinante para la estandarización: no todas las variables son comparables entre laboratorios. Las medidas absolutas de talla dependen de la magnificación y la óptica de cada equipo. Los indicadores adimensionales —señaladamente el coeficiente de variación de talla— son en cambio invariantes a la escala de captura y comparables sin calibración previa.

Resultados

Un solo video permite cuantificar 33 variables, verificadas una a una contra el sistema en operación y contra 193 análisis reales almacenados, sobre un catálogo de 73 definidas. Se reparten en 24 de caracterización del lote y 9 de trazabilidad del análisis. El símbolo ▲ marca las que exigen la dimensión temporal:

- Biométricas por organismo (9): longitud total · ancho máximo · área proyectada · perímetro · circularidad · relación de aspecto · solidez · excentricidad · compacidad.
- Poblacionales (5): coeficiente de variación de longitud —uniformidad— · coeficiente de variación de área · proporción bajo el percentil 10 · proporción sobre el percentil 90 · diversidad de tallas.
- Salud visual (1): proporción de organismos deformados.
- Etológicas (3): ▲ velocidad media · ▲ velocidad mediana · ▲ proporción de organismos activos.
- Índices compuestos (6): uniformidad · morfología · ▲ etología · vigor · ▲ índice final de calidad · ▲ categoría cualitativa del lote.
- Trazabilidad (9): ▲ fotogramas analizados · ▲ individuos únicos sin recuento entre cuadros · confianza mediana de detección · proporción de detecciones de baja confianza · ▲ trayectorias estables · ▲ cobertura temporal · calibración de escala · tiempo de procesamiento · versión del sistema.

Diez de las 33 no existen fuera del video, y entre ellas están el índice final y la categoría del lote, cuyo componente conductual solo puede derivarse del movimiento. El video no aporta una mejora incremental de resolución: habilita el conjunto sin el cual el índice de calidad no es computable.

Nueve de las 33 se calculan por organismo individual, no una vez por lote: sobre el material de referencia eso representa cerca de 313.000 mediciones individuales.

En clasificación de estadio larvario, el componente evaluado alcanzó 88,24 % de acierto sobre 255 recortes procedentes de 16 registros, con una media armónica macro de 0,854. Un único video de baja calidad óptica concentra la mayor parte del error: excluyéndolo, el acierto asciende a aproximadamente 92 %. El intervalo defendible es de 88 a 92 % según se incluya o no material de captura deficiente.

El sistema es resultado de un desarrollo iterativo de varios meses, con reentrenamientos sucesivos y auditorías internas de coherencia documentadas.

El procesamiento de un clip de 35 segundos tomó entre 172 y 180 segundos, aproximadamente cinco veces la duración

organisms —Artemia, Daphnia, fish larvae— and, in shrimp, at juvenile and adult stages. Behavior as a larval quality criterion has been established since Racotta et al. (2003). By contrast, the automated larviculture tools for shrimp documented through July 2026 operate on static images and deliver separate metrics: none reports kinematic variables derived from individual trajectories or integrates them into a single batch index.

Third, determinant for standardization: not all variables are comparable between hatcheries. Absolute size measurements depend on the magnification and optics of each piece of equipment. Dimensionless indicators — notably the coefficient of variation of size — are, by contrast, invariant to capture scale and comparable without prior calibration.

Results

A single video makes it possible to quantify 33 variables, verified one by one against the system in operation and against 193 real stored analyses, out of a catalog of 73 defined variables. They are divided into 24 for batch characterization and 9 for analysis traceability. The ▲ symbol marks those that require the temporal dimension:

- Per-organism biometrics (9): total length · maximum width · projected area · perimeter · circularity · aspect ratio · solidity · eccentricity · compactness.
- Population-level (5): coefficient of variation of length — uniformity · coefficient of variation of area · proportion below the 10th percentile · proportion above the 90th percentile · size diversity.
- Visual health (1): proportion of deformed organisms.
- Ethological (3): ▲ mean speed · ▲ median speed · ▲ proportion of active organisms.
- Composite indices (6): uniformity · morphology · ▲ ethology · vigor · ▲ final quality index · ▲ qualitative batch category.
- Traceability (9): ▲ frames analyzed · ▲ unique individuals without double counting across frames · median detection confidence · proportion of low-confidence detections · ▲ stable trajectories · ▲ temporal coverage · scale calibration · processing time · system version.

Ten of the 33 do not exist outside of video, and among them are the final index and the batch category, whose behavioral component can only be derived from movement. Video does not provide an incremental improvement in resolution: it enables the set without which the quality index is not computable.

Nine of the 33 are calculated per individual organism, not once per batch: on the reference material, that represents approximately 313,000 individual measurements.

In larval stage classification, the evaluated component reached 88.24% accuracy on 255 crops from 16 recordings, with a macro F1 score of 0.854. A single video of poor optical quality concentrates most of the error: excluding it, accuracy rises to approximately 92%. The defensible interval is 88 to 92%, depending on whether deficient capture material is included or not.

The system is the result of an iterative development effort lasting several months, with successive retraining and documented internal consistency audits.

Processing a 35-second clip took between 172 and 180 seconds, approximately five times the actual duration of the recording. Two analyses launched simultaneously on the same material produced identical results, and the index is reproduced figure by figure upon re-analysis.

real del registro. Dos análisis lanzados simultáneamente sobre el mismo material produjeron resultados idénticos, y el índice se reproduce cifra por cifra al reanalizar.

Conclusiones

Un único registro en video, obtenido con el equipamiento que un laboratorio ya posee, permite cuantificar 33 variables e integrarlas en un índice objetivo y reproducible. La dimensión temporal no es un accesorio: diez de esas variables, incluidas todas las de comportamiento y el propio índice de lote, no existen fuera del video.

La propiedad más relevante para un laboratorio no es la exactitud puntual sino la reproducibilidad exacta: un mismo material analizado dos veces devuelve el mismo resultado, algo que la lectura al microscopio no garantiza entre analistas ni entre jornadas.

Esa reproducibilidad habilita un objetivo mayor: estandarizar la cuantificación de la calidad larvaria entre laboratorios, de manera que una misma cifra signifique lo mismo en cualquier instalación y sin depender del operador de turno. Los indicadores adimensionales son inmediatamente estandarizables; las medidas absolutas requieren una referencia física de escala en el campo de captura, requisito sencillo y de bajo costo.

Los límites se declaran: la diversidad de orígenes del material es acotada, y el índice se propone como instrumento de cuantificación y seguimiento, no como predictor de supervivencia ni de rendimiento a cosecha — relación aún no establecida.

La línea en curso es la comparación contra referencia de analistas humanos, con material de laboratorios y fechas adicionales, para cuantificar la concordancia del método y la variabilidad de la lectura manual.

Conclusions

A single video recording, obtained with equipment that a laboratory already owns, makes it possible to quantify 33 variables and integrate them into an objective, reproducible index. The temporal dimension is not an accessory: ten of those variables, including all the behavioral ones and the batch index itself, do not exist outside the video.

The most relevant property for a laboratory is not point accuracy but exact reproducibility: the same material analyzed twice returns the same result, something that reading under the microscope does not guarantee between analysts or between working days.

This reproducibility enables a larger goal: standardizing the quantification of larval quality across laboratories, so that the same figure means the same thing in any facility, without depending on the operator on duty. Dimensionless indicators can be standardized immediately; absolute measurements require a physical scale reference in the capture field, a simple, low-cost requirement.

The limits are stated: the diversity of origins of the material is limited, and the index is proposed as a quantification and monitoring instrument, not as a predictor of survival or of harvest yield, a relationship not yet established.

The ongoing line of work is the comparison against a human analyst reference, using material from additional laboratories and dates, in order to quantify the method's agreement and the variability of manual reading.

Sistema de biometría no invasiva para acuicultura mediante visión computarizada y aprendizaje profundo

Non-invasive biometric system for aquaculture using computer vision and deep learning

Silvana Guitarra, PhD.
Universidad San Francisco de Quito (USFQ)
sguitarra@usfq.edu.ec

Raúl Villalba Ramírez¹, César Zambrano², Luis Miguel Prócel¹, Silvana Guitarra³

¹ Maestría en Nanoelectrónica, Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Quito, Ecuador

² Vicerrectorado, Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Quito, Ecuador

³ Instituto de Micro y Nanoelectrónica, Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Quito, Ecuador

Objetivos

El objetivo principal de esta investigación es proponer y validar una solución tecnológica no invasiva, basada en inteligencia artificial, para estimar la biometría y talla de los camarones (*Penaeus vannamei*) en tiempo real. La meta es desarrollar un sistema que opere eficientemente utilizando recursos de hardware limitados y de consumo masivo (CPU estándar), democratizando así el acceso a herramientas de precisión para pequeños y medianos productores. Simultáneamente, el proyecto busca eliminar el estrés biológico y el riesgo de enfermedades en los animales, factores directamente asociados a los métodos tradicionales de muestreo mediante captura física.

Metodología utilizada

El desarrollo del sistema se fundamentó en la implementación de una arquitectura de red neuronal YOLOv8 Nano. Esta elección técnica permite la detección de objetos con alta eficiencia, optimizada para ejecutarse en procesadores convencionales (CPU) sin necesidad de hardware gráfico dedicado.

- **Curaduría de datos:** A partir de un banco inicial de 2000 imágenes capturadas en un entorno controlado con un fondo de alto contraste, se seleccionaron 300 fotografías mediante un algoritmo de selección pseudoaleatoria fija, asegurando la reproducibilidad del experimento y evitando sesgos en la distribución de posturas de los especímenes.
- **Estrategia de entrenamiento:** Se utilizó un enfoque de Active Learning. Un conjunto semilla de 51 imágenes fue etiquetado manualmente para entrenar un modelo preliminar. Este modelo realizó un pre-etiquetado sobre el resto de las imágenes, requiriendo únicamente correcciones supervisadas, con un enfoque human-in-the-loop. El conjunto final se dividió estadísticamente en 70% para entrenamiento, 20% para validación y 10% para pruebas.
- **Lógica de medición:** El sistema procesa el flujo de video cuadro por cuadro. Al identificar una caja delimitadora con coordenadas espaciales, calcula la longitud máxima en píxeles para garantizar que la medición sea invariante a la rotación del animal. Esto se define mediante la fórmula:

$$L_{px} = \max((x_2 - x_1), (y_2 - y_1))$$

Posteriormente, se realiza la conversión a centímetros físicos aplicando una constante de calibración probada en el entorno (21.0 px/cm). La estabilidad visual se garantiza aplicando un filtro de promedio móvil con un búfer circular (tamaño 10), mitigando las fluctuaciones de detección entre fotogramas.

Objectives

The main objective of this research is to propose and validate a non-invasive technological solution, based on artificial intelligence, to estimate the biometry and size of shrimp (*Penaeus vannamei*) in real time. The goal is to develop a system that operates efficiently using limited, mass-market hardware resources (standard CPU), thereby democratizing access to precision tools for small and medium-sized producers. At the same time, the project seeks to eliminate the biological stress and the risk of disease in the animals, factors directly associated with traditional sampling methods based on physical capture.

Methodology used

The development of the system was based on the implementation of a YOLOv8 Nano neural network architecture. This technical choice allows highly efficient object detection, optimized to run on conventional processors (CPU) without the need for dedicated graphics hardware.

- **Data curation:** From an initial bank of 2,000 images captured in a controlled environment with a high-contrast background, 300 photographs were selected using a fixed pseudorandom selection algorithm, ensuring the reproducibility of the experiment and avoiding bias in the distribution of specimen postures.
- **Training strategy:** An Active Learning approach was used. A seed set of 51 images was manually labeled to train a preliminary model. This model pre-labeled the remaining images, requiring only supervised corrections, with a human-in-the-loop approach. The final set was statistically divided into 70% for training, 20% for validation, and 10% for testing.
- **Measurement logic:** The system processes the video stream frame by frame. Upon identifying a bounding box with spatial coordinates, it calculates the maximum length in pixels to ensure that the measurement is invariant to the animal's rotation. This is defined by the formula:

$$L_{px} = \max((x_2 - x_1), (y_2 - y_1))$$

Subsequently, the conversion to physical centimeters is performed by applying a calibration constant tested in the environment (21.0 px/cm). Visual stability is ensured by applying a moving average filter with a circular buffer (size 10), mitigating detection fluctuations between frames.

Observations

During the review of current practices, it was observed that the aquaculture industry depends critically on determining the exact moment of harvest and optimizing feed conversion. It was found that, although there are commercial devices based on acoustic principles (biomass probes) that offer high

Observaciones

Durante la revisión de las prácticas actuales, se observó que la industria acuícola depende críticamente de determinar el momento exacto de cosecha y optimizar la conversión alimenticia. Se constató que, si bien existen equipos comerciales basados en principios acústicos (sondas de biomasa) que ofrecen alta precisión en aguas turbias, estos presentan barreras de entrada significativas: requieren altos costos de inversión, compra de múltiples unidades para estanques amplios y exigen apagar los sistemas de aireación durante la lectura.

Resultados

Las pruebas experimentales arrojaron métricas de desempeño altamente competitivas:

- Precisión del Modelo:** La red neuronal alcanzó una precisión media (mAP50) del 92.6% tras 50 épocas de procesamiento. El análisis en el grupo de validación mostró un balance robusto, con una precisión general de 0.88 y una exhaustividad (recall) de 0.89, logrando minimizar los falsos positivos detectados en el entorno.

Tabla 1: Matriz de Confusión del Modelo en el Conjunto de Validación

	Predicción: Camarón	Predicción: Fondo
Realidad: Camarón	89 (Verdadero Positivo)	11 (Falso Negativo)
Realidad: Fondo	12 (Falso Positivo)	N/A (Verdadero Negativo)

- Validación Biométrica:** Al someter el sistema a pruebas comparativas contra tablas de control biológico (especímenes de 60 días con una longitud esperada de 12.25 cm), el sistema registró estimaciones promedio de 12.54 cm. Esto representa un error absoluto de apenas 0.29 cm.

Tabla 2: Referencia de Crecimiento Biológico y Dimensiones Promedio

Día	Nº Camarones	Peso Promedio	Dimensiones Promedio
1	25	6.66 g	9.15 cm
15	4	9.88 g	10.25 cm
30	4	10.20 g	11.25 cm
45	4	13.70 g	11.80 cm
60	4	14.65 g	12.25 cm

El error relativo porcentual se calculó según la expresión:

$$E_{\%} = \left(\frac{|12.54 - 12.25|}{12.25} \right) \times 100 \approx 2,37\%$$

- Despliegue Técnico:** Este error inferior al 2.5% rivaliza directamente con las promesas de precisión del 95% de los costosos equipos acústicos del mercado. En condiciones de campo, el sistema mantuvo tasas de inferencia por debajo de los 30 milisegundos, garantizando un análisis fluido a más de 30 FPS en equipos convencionales.

Conclusiones

La investigación confirma que la inteligencia artificial moderna, implementada a través de algoritmos ligeros de visión computarizada, es capaz de igualar la precisión de herramientas industriales de alto costo utilizando únicamente hardware accesible. El sistema consolidado ofrece una solución de biometría no invasiva con una precisión analítica superior al 92% y un margen de error métrico marginal (~2.4%), convirtiéndose en un recurso invaluable para optimizar los sistemas de producción acuícola.

precision in turbid water, these present significant barriers to entry: they require high investment costs, the purchase of multiple units for large ponds, and shutting down the aeration systems during readings.

Results

The experimental tests yielded highly competitive performance metrics:

- Model Precision:** The neural network reached a mean average precision (mAP50) of 92.6% after 50 epochs of processing. The analysis on the validation set showed a robust balance, with an overall precision of 0.88 and a recall of 0.89, succeeding in minimizing the false positives detected in the environment.

Table 1: Confusion Matrix of the Model on the Validation Set

	Prediction: Shrimp	Prediction: Background
Actual: Shrimp	89 (True Positive)	11 (False Negative)
Actual: Background	12 (False Positive)	N/A (True Negative)

- Biometric Validation:** When the system was subjected to comparative tests against biological control tables (60-day specimens with an expected length of 12.25 cm), it recorded average estimates of 12.54 cm. This represents an absolute error of just 0.29 cm.

Table 2: Biological Growth Reference and Average Dimensions

Day	No. of Shrimp	Average Weight	Average Dimensions
1	25	6.66 g	9.15 cm
15	4	9.88 g	10.25 cm
30	4	10.20 g	11.25 cm
45	4	13.70 g	11.80 cm
60	4	14.65 g	12.25 cm

The percent relative error was calculated according to the expression:

$$E_{\%} = \left(\frac{|12.54 - 12.25|}{12.25} \right) \times 100 \approx 2,37\%$$

- Technical Deployment:** This error of under 2.5% directly rivals the 95% precision promises of the costly acoustic equipment on the market. Under field conditions, the system maintained inference times below 30 milliseconds, guaranteeing smooth analysis at more than 30 FPS on conventional equipment.

Conclusions

The research confirms that modern artificial intelligence, implemented through lightweight computer vision algorithms, is capable of matching the precision of high-cost industrial tools using only accessible hardware. The consolidated system offers a non-invasive biometry solution with an analytical precision above 92% and a marginal metric error margin (~2.4%), making it an invaluable resource for optimizing aquaculture production systems.

De la biometría a la decisión financiera: Inteligencia Artificial para optimizar el punto óptimo de cosecha

From biometrics to financial decision-making: Artificial Intelligence to optimize the optimal harvest point

Iván Ramírez, PhD. & Ing. Jaime Rodríguez

LarvIA

ivan@larvia.ai; jaime@larvia.ai

Desde la gerencia de una finca camaronera, el reto no es solo producir biomasa, sino decidir, ciclo tras ciclo, cuándo convertir esa biomasa en ingresos al menor costo posible. Esta ponencia analiza el engorde camaronero como un problema de asignación de capital: cada día adicional que un camarón permanece en la piscina consume alimento, mano de obra, energía y costo financiero, mientras compite contra una curva de precios por talla que se mueve de forma independiente al ciclo biológico.

En ese contexto, el Punto Óptimo de Cosecha (POC) deja de ser un dato técnico y se convierte en la variable que define el margen del ciclo: el día en que la diferencia entre ingresos proyectados (según peso, talla comercial y precio por empacadora) y costos acumulados alcanza su punto máximo. La ponencia explicará cómo herramientas de inteligencia artificial permiten calcular y actualizar ese punto de forma continua, en lugar de fijarlo una sola vez al inicio del ciclo con supuestos que rara vez se cumplen tal cual.

Desde una lectura financiera, la calidad del POC depende directamente de la calidad del registro de costos. Se abordará por qué muchas fincas, aun con buena información y resultados a nivel productivo, toman decisiones de cosecha con información de costos incompleta o desactualizada, lo que erosiona el margen sin que se note en el estado de resultados hasta el cierre del período. Se planteará un enfoque en el que el costeo por piscina y por finca se integra al mismo sistema donde se registra la biometría semanal, de forma que cada proyección de POC incorpore el costo real acumulado (alimento, insumos, mano de obra, energía) y no un costo estándar o promedio histórico. Esta integración permite además calcular, para cada escenario de cosecha, el margen esperado por libra producida y comparar empacadoras y condiciones comerciales con la misma base de costos, en lugar de decidir únicamente por el precio ofertado.

La ponencia también aborda la planificación financiera anual del cultivo como ejercicio de presupuesto y control: metas de biomasa, ingresos y costos proyectados por período, y su comparación semanal contra la ejecución real. Esta disciplina de control presupuestario permite anticipar necesidades de capital de trabajo para la compra de larvas e insumos, identificar desviaciones tempranas en el margen esperado y decidir con datos si conviene ajustar la estrategia de cultivo, planificar raleos, o modificar el plan de alimentación, antes de que la desviación se traduzca en un resultado financiero negativo al cierre del ciclo.

Un punto crítico para que esa disciplina de registro sea sostenible, y no una carga adicional para el equipo de campo, es que la herramienta se integre con los demás sistemas que ya utiliza la finca, evitando que el personal deba capturar la misma información en más de una plataforma. Esa facilidad de integración tiene, en sí misma, una lectura financiera: reduce horas-hombre destinadas a conciliar datos, disminuye el riesgo de error en la información que alimenta el cálculo de costos y del POC, y hace más confiable, en última instancia, cada decisión de cosecha que se toma sobre esa base.

From the management of a shrimp farm, the challenge is not only to produce biomass, but to decide, cycle after cycle, when to convert that biomass into revenue at the lowest possible cost. This presentation analyzes shrimp grow-out as a capital allocation problem: each additional day a shrimp remains in the pond consumes feed, labor, energy, and financial cost, while competing against a price-by-size curve that moves independently of the biological cycle.

In this context, the Optimal Harvest Point (OHP) ceases to be a technical datum and becomes the variable that defines the margin of the cycle: the day on which the difference between projected revenue (according to weight, commercial size, and price per packing plant) and accumulated costs reaches its maximum. The presentation will explain how artificial intelligence tools make it possible to calculate and update that point continuously, rather than fixing it just once at the start of the cycle with assumptions that rarely hold exactly as set.

From a financial standpoint, the quality of the OHP depends directly on the quality of the cost records. It will address why many farms, even with good information and production-level results, make harvest decisions with incomplete or outdated cost information, which erodes the margin without it showing up in the income statement until the close of the period. An approach will be proposed in which costing per pond and per farm is integrated into the same system where weekly biometrics are recorded, so that each OHP projection incorporates the actual accumulated cost (feed, inputs, labor, energy) and not a standard cost or historical average. This integration also makes it possible to calculate, for each harvest scenario, the expected margin per pound produced and to compare packing plants and commercial terms on the same cost basis, rather than deciding solely on the price offered.

The presentation also addresses annual financial planning of the crop as an exercise in budgeting and control: biomass targets, and projected revenues and costs by period, and their weekly comparison against actual execution. This budget control discipline makes it possible to anticipate working capital needs for the purchase of postlarvae and inputs, identify early deviations in the expected margin, and decide with data whether it is advisable to adjust the crop strategy, plan thinning, or modify the feeding plan, before the deviation translates into a negative financial result at the close of the cycle.

A critical point for this recordkeeping discipline to be sustainable, and not an additional burden for the field team, is that the tool integrates with the other systems the farm already uses, preventing staff from having to enter the same information on more than one platform. This ease of integration has, in itself, a financial reading: it reduces labor hours spent reconciling data, lowers the risk of error in the information that feeds the cost and OHP calculation, and ultimately makes each harvest decision made on that basis more reliable.

In this sense, tools of this type were born as a system for biological monitoring and for adjustments to size disparity

En este sentido, este tipo de herramientas nacen como un sistema de control biológico y ajustes en disparidad de tallas y crecimiento para cada etapa del cultivo, desde la larvicultura hasta la cosecha en finca, y ha evolucionado para integrar el análisis financiero sobre esa misma base de datos. Esta evolución robustece su capacidad tanto para generar información clave y sostener el control de calidad del cultivo, como para soportar directamente la toma de decisiones financieras de la operación camaronera.

Finalmente, se planteará una reflexión sobre el riesgo financiero de sostener el cultivo por encima del punto óptimo: cada día adicional que no maximiza el margen representa un costo de oportunidad para el capital invertido en esa piscina, capital que podría reiniciar un nuevo ciclo. Se discutirá cómo la disciplina de comparar sistemáticamente lo planificado contra lo ejecutado, y de controlar el POC a medida que cambian el crecimiento y los precios de mercado, constituye una práctica de gestión de riesgo financiero tan relevante para la rentabilidad de una operación camaronera como el control de costos de alimentación o la negociación con empacadoras. La conclusión central es que herramientas de inteligencia artificial aplicadas a la biometría generan valor financiero adicional cuando se diseñan, como instrumentos de decisión gerencial y no solo como reportes productivos aislados.

Palabras clave

Punto óptimo de cosecha; inteligencia artificial; biometría; gestión financiera acuícola; engorde camaronero; planificación de cultivo.

and growth at each stage of the crop, from larviculture to farm harvest, and have evolved to integrate financial analysis on that same database. This evolution strengthens their capacity both to generate key information and sustain crop quality control, and to directly support financial decision-making in the shrimp operation.

Finally, a reflection will be offered on the financial risk of sustaining the crop beyond the optimal point: each additional day that does not maximize the margin represents an opportunity cost for the capital invested in that pond, capital that could start a new cycle. It will be discussed how the discipline of systematically comparing what was planned against what was executed, and of monitoring the OHP as growth and market prices change, constitutes a financial risk management practice as relevant to the profitability of a shrimp operation as feed cost control or negotiation with packing plants. The central conclusion is that artificial intelligence tools applied to biometrics generate additional financial value when they are designed as managerial decision instruments and not only as isolated production reports.

Keywords

Optimal harvest point; artificial intelligence; biometrics; aquaculture financial management; shrimp grow-out; crop planning.



SESIÓN: MEJORAMIENTO GENÉTICO
SESSION: GENETIC IMPROVEMENT



Tecnologías que darán forma a la próxima generación de programas de mejoramiento genético

Technologies that will shape the next generation of breeding programs

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

Authors: Oscar Hennig, Klara Verbyla, Dustin Moss¹, Ashutosh Pudasaini, Christina Kriaridou, Alejandro Gutierrez and John Buchanan
Center for Aquaculture Technologies, 8445 Camino Santa Fe, Suite 104, San Diego, CA, 92129, United States

¹Dustin R Moss: Director, Shrimp Research Department, Oceanic Institute of Hawaii, Pacific University

Los programas de mejoramiento genético de camarón se basan cada vez más en datos, y la genómica desempeña ahora un papel central para acelerar el progreso genético, mejorar la precisión de la selección y apoyar sistemas de producción más sostenibles. Si bien la selección genómica y el genotipado de alta densidad ya pasaron de las aplicaciones de investigación a los programas comerciales de mejoramiento genético, el campo está entrando en una nueva fase en la que la información genómica puede apoyar una gama más amplia de decisiones a lo largo de la cadena de producción.

Esta presentación revisa los avances recientes en genómica del camarón y analiza las tecnologías emergentes que probablemente darán forma a la próxima generación de programas de mejoramiento genético. Entre los desarrollos clave se encuentran los genomas de referencia mejorados, las plataformas de genotipado de mayor densidad, los modelos de predicción genómica optimizados, el descubrimiento de variantes estructurales, la genómica funcional, la fenómica avanzada y el uso creciente del aprendizaje automático y la inteligencia artificial en el análisis genómico. En conjunto, estas herramientas están ampliando la capacidad de identificar la arquitectura de los caracteres complejos, mejorar la resiliencia a enfermedades, monitorear la diversidad genética y traducir los conocimientos biológicos en decisiones de mejoramiento más efectivas.

Más allá de la selección, la genómica también está adquiriendo cada vez más relevancia para el manejo de reproductores, la trazabilidad, la autenticación y el diseño de programas a largo plazo. Las aplicaciones futuras, incluidas la edición genómica y los sistemas integrados de apoyo a la toma de decisiones, podrían transformar aún más la forma en que los mejoradores y los productores gestionan el desempeño, la resiliencia y la sostenibilidad. El principal desafío de los próximos años será ir más allá de la generación de datos genómicos y centrarse en convertir esa información en mejoras prácticas, confiables y económicamente significativas para los productores de camarón.

Shrimp breeding programs are becoming increasingly data-driven, with genomics now playing a central role in accelerating genetic progress, improving selection accuracy, and supporting more sustainable production systems. While genomic selection and high-density genotyping have already moved from research applications into commercial breeding programs, the field is entering a new phase in which genomic information can support a broader range of decisions across the production chain.

This presentation reviews recent advances in shrimp genomics and discusses emerging technologies that are likely to shape the next generation of breeding programs. Key developments include improved reference genomes, higher-density genotyping platforms, enhanced genomic prediction models, structural variant discovery, functional genomics, advanced phenomics, and the growing use of machine learning and artificial intelligence in genomic analysis. Together, these tools are expanding the ability to identify complex trait architecture, improve disease resilience, monitor genetic diversity, and translate biological insights into more effective breeding decisions.

Beyond selection, genomics is also becoming increasingly relevant for broodstock management, traceability, authentication, and long-term program design. Future applications, including genome editing and integrated decision-support systems, may further transform how breeders and producers manage performance, resilience, and sustainability. The central challenge for the coming years will be to move beyond generating genomic data and focus on converting that information into practical, reliable, and economically meaningful improvements for shrimp producers.

Comparación de paneles 2K y 50K SNP para predicción genética de crecimiento en *Litopenaeus vannamei*

Comparison of 2K and 50K SNP panels for genetic prediction of growth in *Litopenaeus vannamei*

Dra. Liane Bassini
Universidad de Chile
liane.bassini@uss.cl

Marín-Nahuelpi Rodrigo¹; Intriago Walter²; Yáñez José Manuel¹

¹ Laboratorio de Genómica Acuicola - Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias - Universidad de Chile.

² Genomar - Genómica Marina Ecuador.

Palabras clave: Genómica, camarón, acuicultura, heredabilidad; costo-beneficio

Keywords: Genomics, shrimp, aquaculture, heritability, cost-benefit

Introducción

El mejoramiento genético ha permitido acelerar las tasas de crecimiento en diversas especies de cultivo acuícola. En el camarón patiblanco, el crecimiento es uno de los caracteres de mayor relevancia económica y ha sido un objetivo central en programas de selección. La incorporación rutinaria de marcadores SNP ha permitido seleccionar animales de mejor desempeño y monitorear consanguinidad, contribuyendo a mantener poblaciones productivas y viables en el tiempo. Aunque el costo de la genotipificación ha disminuido, el balance costo-beneficio de estas herramientas sigue siendo un aspecto clave para productores. El objetivo de este trabajo fue comparar la precisión de predicción genómica del crecimiento utilizando un panel priorizado de 2.000 SNP (2K), altamente informativo (MAF > 0.05), de baja redundancia (LD) y mapeado al genoma de referencia GCF_042767895.1, versus un panel comercial de 50K SNP sin priorización ni información de mapeo.

Introduction

Genetic improvement has made it possible to accelerate growth rates in various aquaculture species. In whiteleg shrimp, growth is one of the traits of greatest economic relevance and has been a central objective in selection programs. The routine incorporation of SNP markers has made it possible to select better-performing animals and monitor inbreeding, helping to maintain productive and viable populations over time. Although the cost of genotyping has decreased, the cost-benefit balance of these tools remains a key issue for producers. The objective of this work was to compare the genomic prediction accuracy for growth using a prioritized panel of 2,000 SNPs (2K), highly informative (MAF > 0.05), of low redundancy (LD), and mapped to the reference genome GCF_042767895.1, versus a commercial panel of 50K SNPs without prioritization or mapping information.

Methodology

Development of 2K and 50K data

A total of 1,520 animals were genotyped with a commercial 50K SNP panel (CAT): 930 reared in a hyper-intensive (HI) system and 590 sentinel animals in a semi-intensive (SI) system. The HI animals corresponded to the candidate group, while the SI animals represented a sentinel group of the genetic nucleus. All individuals had a weight phenotype (g) under their respective culture conditions.

The primers of 6,465 SNPs from the Infinium® ShrimpLD-24 v1.0 chip were mapped to the *Litopenaeus vannamei* reference genome (GCF_042767895.1) using BLASTn. Of these, 5,464 SNPs mapped to assembled chromosomes (1–44) and were included in the 50K panel. With this information and the size of each chromosome, an algorithm was implemented to select a 2K panel with: (1) a number of markers proportional to chromosome size, (2) low linkage disequilibrium ($r^2 \leq 0.05$) in 200 kb windows, and (3) call rate > 90% and MAF > 0.05. This panel was compared with 37,615 SNPs from the 50K set filtered by the same QC criteria, but without genomic positioning information. Quality controls were performed with PLINK2 and R scripts.

Genomic prediction comparison

A mixed model was implemented in HIBLUP v1.6.0 to predict weight, considering group (sentinels/candidates), sampling date, operator, sex, and tank/pond. Genomic prediction was evaluated through 5-fold cross-validation with 10 iterations, masking the phenotype of 20% of the animals and predicting it with the remaining 80%, so that in each iteration all individuals went through both reference and validation. Accuracy was calculated as the correlation between the GEBV and the observed phenotype, divided by $\sqrt{h^2}$ (Ødegård et al., 2014).

Results

The overall heritability used for the comparative analysis was

Metodología

Desarrollo de datos 2K y 50K

Se genotificaron 1.520 animales con un panel comercial de 50K SNP (CAT): 930 cultivados en sistema hiperintensivo (HI) y 590 animales centinelas en sistema semi-intensivo (SI). Los animales HI correspondieron al grupo candidato, mientras que los SI representaron un grupo centinela del núcleo genético. Todos los individuos contaron con fenotipo de peso (g) bajo su respectiva condición de cultivo.

Los partidores de 6.465 SNP del chip Infinium® ShrimpLD-24 v1.0 fueron mapeados al genoma de referencia de *Litopenaeus vannamei* (GCF_042767895.1) mediante BLASTn+. De estos, 5.464 SNP mapearon en cromosomas ensamblados (1–44) y se encontraban incluidos en el panel de 50K. Con esta información y el tamaño de cada cromosoma, se implementó un algoritmo para seleccionar un panel 2K con: (1) número de marcadores proporcional al tamaño cromosómico, (2) bajo desequilibrio de ligamiento ($r^2 \leq 0.05$) en ventanas de 200 kb, y (3) tasa de llamado > 90% y MAF > 0.05. Este panel fue comparado con 37.615 SNP del set 50K filtrado por los mismos criterios de QC, pero sin información de posicionamiento genómico. Los controles de calidad se realizaron con PLINK2 y scripts en R.

Comparación de predicción genómica

Se implementó un modelo mixto en HIBLUP v1.6.0 para predecir peso considerando grupo (centinelas/candidatos), fecha de muestreo, operador, sexo y estanque/piscina. La predicción genómica se evaluó mediante validación cruzada 5-fold con 10 iteraciones, enmascarando el fenotipo del 20% de los animales y prediciéndolo con el 80% restante, de modo que en cada iteración todos los individuos pasaron por referencia y validación. La precisión se calculó como la correlación entre el GEBV y el fenotipo observado, dividida

por $\sqrt{h^2}$ (Ødegård et al., 2014).

Resultados

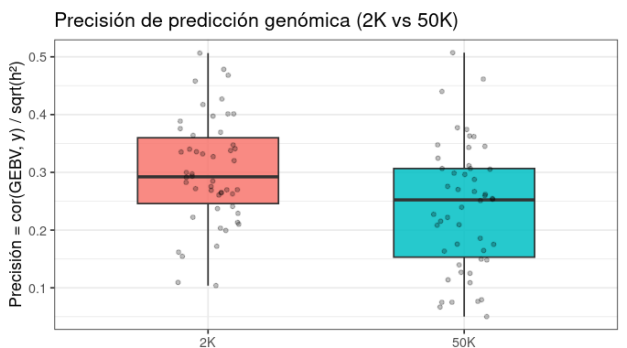
La heredabilidad global utilizada para el análisis comparativo fue $h^2 = 0.275$ (EE = 0.05), indicando una contribución genética aditiva moderada al crecimiento. Al estimar la heredabilidad por panel, el panel 50K presentó $h^2 = 0.2749$ (EE = 0.0457), mientras que el panel 2K mostró $h^2 = 0.2037$ (EE = 0.0352). Para estandarizar el cálculo de accuracy, se utilizó como referencia común $h^2 = 0.2749$ (valor máximo entre paneles).

En validación cruzada, el panel 2K alcanzó un accuracy promedio de 0.302 (DE = 0.092) y una correlación fenotipo–GEBV promedio de 0.158 (DE = 0.048). En comparación, el panel 50K obtuvo un accuracy promedio de 0.239 (DE = 0.109) y correlación promedio de 0.126 (DE = 0.057) (Tabla 1). Bajo la métrica utilizada, el panel 2K mostró mayor desempeño predictivo promedio que el panel 50K.

Tabla 1. Estadísticas de resumen de heredabilidad, se muestra la correlación fenotipo;mérito genético (GEBV) y precisión (accuracy) de predicción genómica de crecimiento utilizando un panel de 2K SNP mapeado y uno de 50K SNP no mapeado.

Panel	N°	h² utilizada	Correlación Fenotipo-GEBV	SD (Corr.)	Precisión	SD (Prec.)
2K	1520	0.2749	0.1582	0.0484	0.3017	0.0922
50K	1520	0.2749	0.1256	0.0572	0.2395	0.1091

Figura 1. Precisión de predicción genómica para crecimiento utilizando 2K SNP mapeados y priorizados versus 50K sin mapear



Discusión

En este estudio se comparó la precisión de predicción del mérito genético para crecimiento en *Litopenaeus vannamei* utilizando un panel priorizado de 2K SNPs mapeados al genoma de referencia y un panel comercial de 50K SNPs sin información de posicionamiento genómico. Bajo un diseño de validación cruzada y empleando un modelo GBLUP, el panel 2K mostró una mayor precisión predictiva promedio que el panel 50K, pese a contener un número considerablemente menor de marcadores.

Estos resultados indican que la densidad de marcadores no es el único determinante de la precisión de predicción genómica, y que un panel reducido, pero cuidadosamente diseñado, puede capturar de manera eficiente la variación genética aditiva relevante para el rasgo. En particular, el panel 2K fue construido asegurando una cobertura proporcional por cromosoma, baja redundancia por desequilibrio de ligamiento y alta informatividad (MAF > 0.05), lo que favorece una estimación más estable de la matriz de relaciones genómicas.

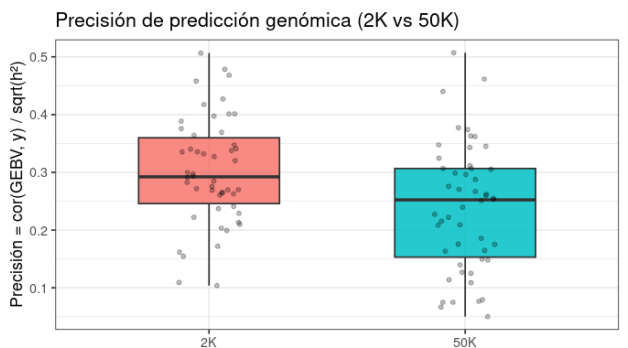
$h^2 = 0.275$ (SE = 0.05), indicating a moderate additive genetic contribution to growth. When heritability was estimated by panel, the 50K panel showed $h^2 = 0.2749$ (SE = 0.0457), while the 2K panel showed $h^2 = 0.2037$ (SE = 0.0352). To standardize the accuracy calculation, $h^2 = 0.2749$ (the maximum value among panels) was used as a common reference.

In cross-validation, the 2K panel reached a mean accuracy of 0.302 (SD = 0.092) and a mean phenotype–GEBV correlation of 0.158 (SD = 0.048). In comparison, the 50K panel obtained a mean accuracy of 0.239 (SD = 0.109) and a mean correlation of 0.126 (SD = 0.057) (Table 1). Under the metric used, the 2K panel showed a higher mean predictive performance than the 50K panel.

Table 1. Summary statistics for heritability, showing the phenotype–genetic merit (GEBV) correlation and the genomic prediction accuracy for growth using a mapped 2K SNP panel and an unmapped 50K SNP panel.

Panel	N°	h² used	Phenotype–GEBV correlation	SD (Corr.)	Accuracy	SD (Acc.)
2K	1520	0.2749	0.1582	0.0484	0.3017	0.0922
50K	1520	0.2749	0.1256	0.0572	0.2395	0.1091

Figure 1. Genomic prediction accuracy for growth using 2K mapped and prioritized SNPs versus 50K unmapped SNPs.



Discussion

This study compared the prediction accuracy of genetic merit for growth in *Litopenaeus vannamei* using a prioritized panel of 2K SNPs mapped to the reference genome and a commercial panel of 50K SNPs without genomic positioning information. Under a cross-validation design and using a GBLUP model, the 2K panel showed a higher mean predictive accuracy than the 50K panel, despite containing a considerably smaller number of markers.

These results indicate that marker density is not the only determinant of genomic prediction accuracy, and that a reduced but carefully designed panel can efficiently capture the additive genetic variation relevant to the trait. In particular, the 2K panel was built by ensuring proportional coverage per chromosome, low redundancy due to linkage disequilibrium, and high informativeness (MAF > 0.05), which favors a more stable estimation of the genomic relationship matrix.

Although the GBLUP models implemented in HIBLUP do not explicitly use the physical position of the SNPs during prediction, mapping to the reference genome may improve accuracy indirectly, by allowing a more balanced panel design, reducing collinearity among highly linked markers, and avoiding the over-representation of redundant genomic regions. This contributes to a better approximation of the true genetic relationship between individuals and a more robust estimation of genomic breeding values.

Si bien los modelos GBLUP implementados en HIBLUP no utilizan explícitamente la posición física de los SNPs durante la predicción, el mapeo al genoma de referencia puede mejorar la precisión de manera indirecta, al permitir un diseño más balanceado del panel, reducir colinealidad entre marcadores altamente ligados y evitar la sobre-representación de regiones genómicas redundantes. Esto contribuye a una mejor aproximación de la relación genética real entre individuos y a una estimación más robusta de los valores genéticos genómicos.

Desde una perspectiva aplicada, los resultados sugieren que paneles genómicos de baja densidad, correctamente mapeados y priorizados, pueden constituir una alternativa costo-efectiva para programas de mejoramiento genético en camarón, manteniendo o incluso mejorando la precisión predictiva respecto de paneles de alta densidad no optimizados. Este enfoque resulta especialmente relevante para la implementación operativa de selección genómica en sistemas productivos comerciales.

Conclusiones

- La heredabilidad del peso en *Litopenaeus vannamei* fue moderada ($h^2 = 0.275$), confirmando una contribución genética aditiva relevante para programas de mejoramiento.
- El panel priorizado de 2K SNPs mostró una mayor precisión promedio de predicción genómica que el panel comercial de 50K SNPs, pese a su menor densidad de marcadores.
- Estos resultados indican que la densidad de SNPs no es el único determinante de la precisión predictiva, y que paneles optimizados pueden capturar eficientemente la variación genética aditiva.
- El mapeo de los SNPs al genoma de referencia contribuye indirectamente a mejorar la precisión, al permitir una distribución genómica balanceada y reducir redundancia por desequilibrio de ligamiento.
- Paneles genómicos de baja densidad, mapeados y priorizados, representan una alternativa costo-efectiva para la selección genómica en camarón.

From an applied perspective, the results suggest that low-density genomic panels, properly mapped and prioritized, can constitute a cost-effective alternative for shrimp breeding programs, maintaining or even improving predictive accuracy relative to non-optimized high-density panels. This approach is especially relevant for the operational implementation of genomic selection in commercial production systems.

Conclusions

- The heritability of weight in *Litopenaeus vannamei* was moderate ($h^2 = 0.275$), confirming a relevant additive genetic contribution for breeding programs.
- The prioritized 2K SNP panel showed a higher mean genomic prediction accuracy than the commercial 50K SNP panel, despite its lower marker density.
- These results indicate that SNP density is not the only determinant of predictive accuracy, and that optimized panels can efficiently capture additive genetic variation.
- Mapping the SNPs to the reference genome indirectly contributes to improving accuracy, by allowing a balanced genomic distribution and reducing redundancy due to linkage disequilibrium.
- Low-density genomic panels, mapped and prioritized, represent a cost-effective alternative for genomic selection in shrimp.

Genotipar mejor, no genotipar más

Genotype better, not genotype more

Pablo Carrasco, MSc. & Oscar Berrios, MBA.

Benchmark Genetics

pablo.carrasco@bmkgenetics.com; oscar.berrios@bmkgenetics.com

Pablo Ignacio Carrasco¹, M.Sc., Marcelo E. Araneda, PhD.¹, Oscar Berrios C., MBA

¹ Benchmark Genetics Chile, Área de Bioeconomía y Análisis Productivo
Santa Rosa 560, oficina 25B, Puerto Varas, Región de Los Lagos, Chile

OBJETIVO

Desarrollar un enfoque metodológico para evaluar y comparar estrategias de genotipificación en programas de mejoramiento de camarón bajo un mismo escenario productivo. El propósito es identificar la alternativa que genere mayor valor productivo y económico, considerando que aumentar el número de animales genotipificados o la densidad de marcadores no garantiza, por sí solo, un mayor retorno.

METODOLOGÍA UTILIZADA

Se integraron, para cada estrategia, el número de animales genotipificados, la densidad de marcadores, el diseño de muestreo, el costo de implementación y su efecto esperado sobre la intensidad y la precisión de selección. Estos parámetros se utilizaron para estimar la ganancia genética esperada en rasgos productivos prioritarios. Posteriormente, la mejora genética fue incorporada en una simulación bioeconómica de producción de camarón que combina un modelo de crecimiento basado en machine learning, modelos ambientales de temperatura y oxígeno y un modelo de mortalidad. La simulación traduce las diferencias genéticas en trayectorias de peso, supervivencia, biomasa cosechada, consumo de alimento, costos operacionales e ingresos por ventas.

OBSERVACIONES

La estrategia óptima depende del objetivo productivo, la estructura de la población, los rasgos priorizados, el beneficio biológico esperado, las restricciones operativas y los costos de implementación. Por ello, las alternativas deben evaluarse bajo condiciones productivas comparables y no únicamente por el volumen de genotipos o por la densidad del panel utilizado. El valor de la información genómica surge cuando esta mejora decisiones de selección y se traduce en resultados productivos verificables.

RESULTADOS

El enfoque permite comparar consistentemente el costo de cada estrategia, la ganancia genética esperada y su impacto económico. La modelación identifica tanto la alternativa con mayor beneficio potencial como aquella que presenta el mejor equilibrio entre desempeño genético, factibilidad operacional y retorno económico. Asimismo, permite estimar en qué condiciones una mejora en crecimiento o robustez genera cambios favorables en biomasa, mortalidad, consumo de alimento, costos e ingresos, y cuándo el valor adicional compensa la inversión requerida para genotipificar.

CONCLUSIONES

La decisión relevante no es genotipificar más, sino genotipificar mejor. La bioeconomía ofrece un marco científico y práctico para convertir información genética en indicadores comprensibles para productores, genetistas, proveedores de tecnología e inversionistas. Al vincular la estrategia de genotipificación con la ganancia genética, el desempeño productivo y el retorno económico, el enfoque orienta programas más objetivos, transparentes y justificables desde los puntos de vista científico, operacional y financiero.

OBJECTIVE

To develop a methodological approach for evaluating and comparing genotyping strategies in shrimp breeding programs under the same production scenario. The purpose is to identify the alternative that generates the greatest productive and economic value, considering that increasing the number of genotyped animals or the marker density does not, by itself, guarantee a higher return.

METHODOLOGY USED

For each strategy, the following were integrated: the number of genotyped animals, the marker density, the sampling design, the implementation cost, and its expected effect on selection intensity and accuracy. These parameters were used to estimate the expected genetic gain in priority production traits. Subsequently, the genetic improvement was incorporated into a bioeconomic shrimp production simulation that combines a machine learning-based growth model, environmental models of temperature and oxygen, and a mortality model. The simulation translates genetic differences into trajectories of weight, survival, harvested biomass, feed consumption, operating costs, and sales revenue.

OBSERVATIONS

The optimal strategy depends on the production objective, the population structure, the prioritized traits, the expected biological benefit, the operational constraints, and the implementation costs. Therefore, alternatives should be evaluated under comparable production conditions and not solely by the volume of genotypes or the density of the panel used. The value of genomic information arises when it improves selection decisions and translates into verifiable production results.

RESULTS

The approach makes it possible to consistently compare the cost of each strategy, the expected genetic gain, and its economic impact. The modeling identifies both the alternative with the greatest potential benefit and the one that presents the best balance between genetic performance, operational feasibility, and economic return. It also makes it possible to estimate under what conditions an improvement in growth or robustness generates favorable changes in biomass, mortality, feed consumption, costs, and revenue, and when the additional value compensates for the investment required for genotyping.

CONCLUSIONS

The relevant decision is not to genotype more, but to genotype better. Bioeconomics offers a scientific and practical framework for converting genetic information into indicators that are understandable to producers, geneticists, technology providers, and investors. By linking the genotyping strategy with genetic gain, production performance, and economic return, the approach guides programs that are more objective, transparent, and justifiable from the scientific, operational, and financial points of view.



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

Avances en las aplicaciones de probióticos y su papel fundamental en la gestión de la bioseguridad en fincas acuícolas

Advances in probiotic applications and their critical role in farm biosecurity management in aquaculture

Mihai Sun, PhD.
INVE Aquaculture
m.sun@inveaquaculture.com

Mihai SUN, Marcos SANTOS, Andrew SHINN

La creciente demanda mundial de proteína ha posicionado a la acuicultura como una industria crítica para satisfacer las necesidades mundiales de proteína de alta calidad. Como en cualquier otro sector productor de alimentos, la producción acuícola enfrenta desafíos importantes, entre ellos las enfermedades, el uso excesivo de antibióticos y la sostenibilidad de la producción a largo plazo. En los últimos años, los probióticos han surgido como una solución prometedora para mejorar la calidad del agua y reforzar el estado de salud de los animales acuáticos de cultivo. Esta ponencia revisará los avances recientes en la investigación de probióticos y su aplicación práctica en los sistemas acuícolas.

Más allá del uso de probióticos, el fortalecimiento del manejo de la bioseguridad en las granjas sigue siendo una de las estrategias más efectivas para prevenir brotes de enfermedades; es un área en la que existe un margen considerable de mejora en toda la industria. Esta ponencia ofrecerá recomendaciones prácticas de bioseguridad adaptadas a las distintas etapas de producción, incluidas la larvicultura, la precría y el engorde.

Rising global demand for protein has positioned aquaculture as a critical industry for meeting the world's needs for high-quality protein. As with any other food producing sector, aquaculture production faces significant challenges, including disease, antibiotic overuse, and long-term production sustainability. In recent years, probiotics have emerged as a promising solution for improving water quality and in enhancing the health status of farmed aquatic animals. This presentation will review recent advances in probiotic research and their practical application in aquaculture systems.

Beyond probiotic use, strengthening farm biosecurity management remains one of the most effective strategies for preventing disease outbreaks – this is an area where there is considerable space to improve across the industry. This presentation will offer practical biosecurity recommendations tailored to different production stages, including hatchery, nursery and grow out operations.

Mejorando la calidad del agua y del suelo para optimizar la salud de la piscina mediante una mezcla multicepa de bacillus y micronutrientes en el cultivo intensivo de camarón

Enhancing water and soil quality to improve pond health using a multi-strain bacillus blend and micronutrients in intensive shrimp farming

Josiah Menako, BSc.
 Microbial Discovery Group
 josiah.menako@mdgbio.com

Authors: Josiah Menako, Hector Diaz, Jennifer Cray, Megan Duersteler, and Dan Romanek of Microbial Discovery Group, Oak Creek, Wisconsin USA.

Objetivos

- Revisar qué es la biorremediación.
- Fundamentalmente, la biorremediación es el proceso de agregar organismos seleccionados científicamente a un ambiente para mejorar ese ambiente.
- Educar sobre todo el proceso de desarrollo de productos, del laboratorio al campo. Incluyendo la investigación y el desarrollo para crear un producto de biorremediación de alto desempeño, el control de calidad, la estabilidad y la adición de micronutrientes.
- Cómo abordar la aplicación de los productos de biorremediación de manera adecuada.
- Cómo evaluar el efecto de mezclas multicepa de Bacillus sobre la calidad del agua, la digestión de materia orgánica (subproductos de desecho del suelo) y las condiciones del fondo de la piscina en el cultivo intensivo de camarón.

Metodología utilizada

Investigación y desarrollo

- Selección de cepas, cómo elegir cepas de alto desempeño y, más importante aún, cómo asegurarse de que funcionen bien con otras cepas en lugar de inhibir su crecimiento.
 - » La selección de cepas para estos productos es vital para asegurar que la actividad microbiana sea alta y que pueda ocurrir una amplia gama de producción de enzimas y digestión de material orgánico.
 - » Con nuestro laboratorio contamos con métodos para observar las interacciones entre cepas y si estas son benéficas o inhibitorias (Figura 1).

Objectives

- Review what bioremediation is.
- Foundationally bioremediation is the process of adding scientifically selected organisms to an environment to improve that environment.
- Educate on the whole process of product development from the lab to the field. Including research and development to create a high-performing bioremediation product, quality control, stability, and micronutrient additions.
- How to approach application of bioremediation products appropriately.
- How to evaluate the effect of a multi-strain bacillus blends on water quality, organic matter digestion (waste soil byproducts), and pond bottom conditions in intensive shrimp culture.

Methodology used

Research and development

- » Strain selection, how to choose high performing strains, and more importantly how to make sure they work well with other strains compared to inhibit growth.
- » The strain selection for these products is vital to make sure microbial activity is high and a wide range of enzyme production and digestion of organic material can occur.
- » With our laboratory we have methods to observe strain to strain interactions and if they benefit or inhibit (Figure 1).

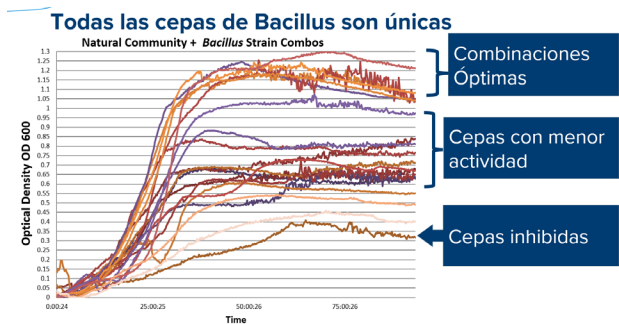


Figura 1: Método de cribado de cepas para desarrollar productos de biorremediación
 Figure 1: Strain screening method to build bioremediation products.

- El número de cepas en un producto microbiano es una consideración importante de diseño. Esta ponencia analizará las formulaciones con 6-7 cepas en comparación con las de 1-4 cepas, y los resultados asociados al uso de más cepas o de métodos de grow up junto a la piscina.
- La incorporación de micronutrientes en las formulaciones de biorremediación puede aumentar la actividad de la comunidad microbiana y mejorar la eficiencia del tratamiento del agua (Figura 2).

- The number of strains in a microbial product is an important design consideration. This presentation will discuss formulations with 6-7 strains compared with those with 1-4 strains, and the outcomes associated with using more strains or pondside grow-up methods.
- Incorporating micronutrients into bioremediation formulations can increase the activity of the microbial community and improve the efficiency of water treatment (Figure 2).

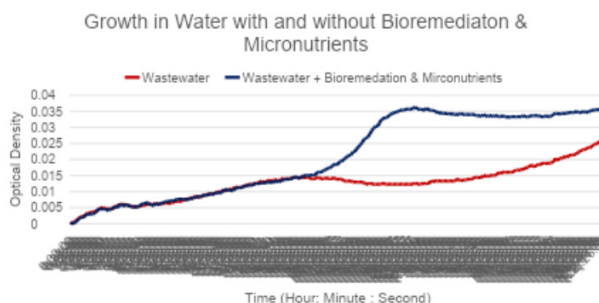


Figura 2: La actividad aumentó con micronutrientes y biorremediación, porque existía un nutriente limitante y una falta de organismos que poseen genéticamente la capacidad de hacer más trabajo.

Figure 2: Activity increased with micronutrients and bioremediation, because there was a limiting nutrient and a lack of organisms that genetically possess the ability to do more work.

Fabricación y aplicaciones en campo

- Fabricar los productos de biorremediación de forma consistente y con estabilidad en el tiempo es vital.
- Comprender la dosis efectiva y cuándo la dosis no es suficiente
 - » La acuicultura se beneficia enormemente de la biorremediación porque las bacterias agregadas prosperan en la abundancia de subproductos de desechos orgánicos, con un alto tiempo de retención que permite que ocurra más digestión. Comprender adecuadamente la aplicación y la dosificación se ve favorecido por el monitoreo de un sistema para verificar el desempeño o por el ajuste para optimizar los resultados. (Figuras 3 y 4)
- Se han observado los beneficios y la importancia de la consistencia del producto y de su vida útil en los productos de biorremediación, y cómo esto se traduce en buenos resultados.
 - » Por ejemplo, aprender el tipo de portador a utilizar, los procesos de mezclado, la humedad y la fabricación libre de patógenos conduce a crear una vida útil estable por años.

Manufacturing and field applications

- Manufacturing bioremediation products consistently and having stability over time is vital.
- Understanding the effective dose and when the dosage isn't enough.
 - » Aquaculture benefits tremendously from bioremediation because the added bacteria thrive in the abundance of organic waste byproducts, high retention time allowing for more digestion to occur. Understanding the application and dosing properly is benefited by monitoring a system to verify performance or adjusting to optimize results. (Figures 3 & 4)
- The benefits and importance of product consistency and shelf life, and how this translates to good results, have been observed in bioremediation products.
 - » For example, learning the type of carrier to use, blending processes, humidity, manufacturing without pathogens leads to creating stable shelf life for years.

Observaciones

Monitoreo del éxito

Para las aplicaciones específicas mencionadas en esta ponencia, la metodología utilizada varió según la aplicación y el resultado deseado. En general, se monitorean el volumen de agua a tratar, el tiempo de retención hidráulica, la química del agua y los sólidos dentro de un sistema. A partir de estas variables, se determinó una dosis de productos de biorremediación a base de *Bacillus*, combinados con micronutrientes, y se aplicó regularmente a cada sistema.

Los parámetros ideales a monitorear incluyen:

- Densidad de siembra
- Temperatura
- Nitrógeno amoniacal total (NAT)
- Nitrito
- Nitrato
- Oxígeno disuelto
- pH
- Alcalinidad

Observations

Monitoring Success

For specific applications mentioned within this presentation methodology used varied depending on application, and desired result. Generally, the volume of water to be treated, hydraulic retention time, water chemistry, and solids within a system are monitored. From these variables a dosage of bioremediation bacillus-based products and coupled with micronutrients was determined and applied regularly to each system.

Ideal parameters to monitor include:

- Stocking density
- Temperature
- Total ammonia nitrogen (TAN)
- Nitrite
- Nitrate
- Dissolved oxygen
- pH
- Alkalinity
- Organic sludge accumulation

- Acumulación de lodo orgánico
- Transparencia del agua
- Conteos de *Vibrio*
- Supervivencia del camarón
- Water clarity
- *Vibrio* counts
- Shrimp survival

Resultados

Observamos una mejora en la transparencia del agua (Figura 3), una mejor digestión de sólidos (Figura 4), una reducción del sulfuro de hidrógeno y de la producción de olores (Figura 5), demanda química de oxígeno (DQO), amoníaco y nitrógeno total Kjeldahl (NTK).

» Para la reducción de lodos y sólidos, se obtuvieron datos de 11 sistemas para evaluar el desempeño de la biorremediación en la digestión de sólidos orgánicos (Figura 4).

Results

We witnessed improved water clarity (Figure 3), improved solids digestion (figure 4), reduced hydrogen sulfide and odor production (Figure 5), chemical oxygen demand (COD), ammonia, and total Kjeldahl nitrogen (TKN).

» For sludge and solids reduction, data were obtained from 11 systems to evaluate the performance of bioremediation in digesting organic solids (Figure 4).

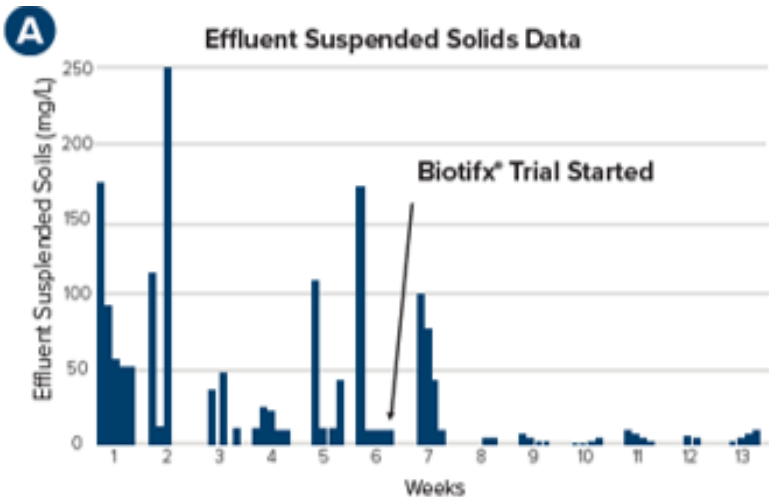


Figura 3: Valores de SST del efluente antes y durante el tratamiento.
Figure 3: Effluent TSS values before and during treatment.

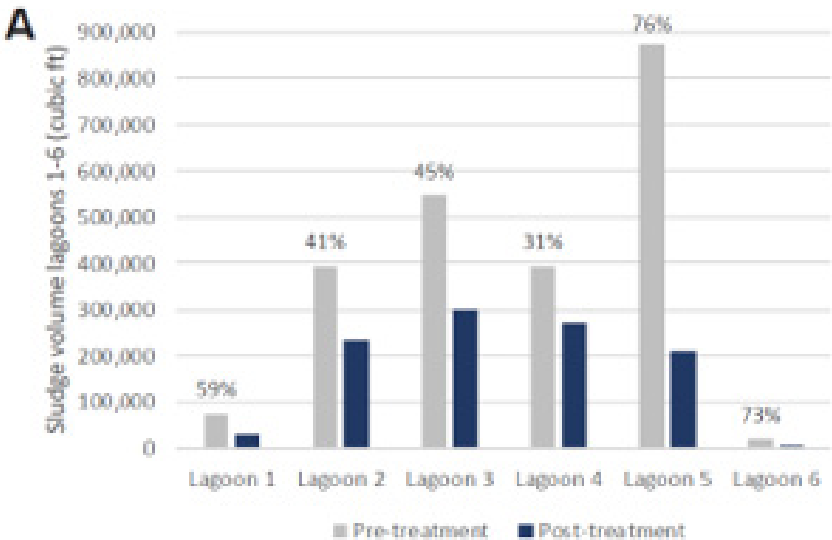


Figura 4: Reducción del volumen de lodo en sistemas de lagunas tratados con biorremediación. Los sistemas de lagunas 1-6 tenían menos de 1,000,000 de pies cúbicos de acumulación de lodo (A). La duración del tratamiento varió de 2 meses a 1 año.
Figure 4: Reduction in sludge volume in lagoon systems treated with bioremediation. Lagoon systems 1-6 had under 1,000,000 cubic feet of sludge accumulation (A). Length of treatment ranged from 2 months to 1 year.

		Market (<i>bacillus</i> products)	Odor Control <i>bacillus</i>
VFA	Butyric acid	+/-	+
	Valeric acid	+/-	+
	Propionic acid	+/-	+
	Acetic acid	+	+
	Lactic acid	+	+
	Isovaleric acid	-	+
Nitrogen	Isobutyric acid	-	+
	Uric acid	+	+
	Ammonia	+	+
	Trimethylamine	+/-	+
Sulfur	Ethyl mercaptan	-	+
	Benzyl mercaptan	-	+
	Skatole	-	+
	Dimethyl sulfide	-	+
Other	Putrescine	-	+
	P-Cresol	-	+

Figura 5: Comparación de distintas formulaciones de biorremediación para el control de olores. Verde indica que el producto digirió el compuesto, amarillo que la remoción fue variable, y rojo que no hubo remoción.

Figure 5: Comparison of different bioremediation formulations for odor control. Green indicates that the product digested the compound, yellow indicates that removal was variable, and red indicates no removal.

Conclusiones

El uso de un consorcio multicepa de *Bacillus* representa una estrategia biológica eficaz para mantener el equilibrio ecológico de la piscina y reducir el estrés ambiental en el camarón. Los beneficios para la calidad del agua y la reducción de la acumulación de suelo conducen a mejores condiciones ambientales para el camarón. Estas condiciones conducen a menor mortalidad y mayores rendimientos con tiempos de rotación reducidos.

Conclusions

The use of a multi-strain *Bacillus* consortium represents an effective biological strategy for maintaining pond ecological balance while reducing environmental stress on shrimp. Benefits to water quality, soil build up reduction leads to improved environmental conditions for the shrimp. These conditions lead to less mortality, and higher yields with reduced turnaround time.

Del fondo del estanque a la rentabilidad: manejo del H₂S mediante remediación biológica en el cultivo de camarón moderno

From pond bottom to profit: managing H₂S through biological remediation in modern shrimp farming

Luca Miccichè, PhD.
Novonesis
lucmi@novonesis.com

Autores / Authors
Dr. Luca Miccichè¹; Dr. Pornlerd Chanratchakool²;
¹ Novonesis Global Portfolio Manager Aquaculture
² Novonesis Aquaculture Warm Water Technical Manager

Objetivos

El sulfuro de hidrógeno (H₂S) es uno de los desafíos más subestimados que afectan la producción de camarón en todo el mundo. Si bien los productores suelen monitorear el oxígeno disuelto, el amoníaco, el nitrito y el pH, los procesos relacionados con el azufre a menudo se pasan por alto, a pesar de su impacto significativo en la salud del camarón y en la productividad de la piscina. La acumulación de materia orgánica y el desarrollo de zonas anaeróbicas en el sedimento favorecen la formación de sulfuro de hidrógeno, el cual puede afectar el crecimiento del camarón, reducir la eficiencia de utilización del alimento, aumentar el estrés y comprometer la supervivencia.

El objetivo de esta ponencia es explicar los mecanismos biológicos responsables de la formación de sulfuro de hidrógeno en las piscinas de camarón y explorar estrategias prácticas de biorremediación microbiana que puedan prevenir o mitigar sus efectos perjudiciales. Se prestará especial atención al papel de las bacterias benéficas, incluidas las especies de *Paracoccus*, en el apoyo al ciclo del azufre y en la mejora del equilibrio ecológico de la piscina.

Metodología

La información presentada se basa en la evaluación de sistemas comerciales de cultivo de camarón en todo el mundo y en una revisión de las estrategias de manejo microbiano utilizadas en entornos de producción en piscinas intensivas y semi-intensivas. Las observaciones se recopilaban a partir de visitas de campo, evaluaciones técnicas, actividades de monitoreo en fincas y experiencias comerciales con programas de biorremediación microbiana.

El análisis se centró en identificar las condiciones que favorecen la acumulación de sulfuro de hidrógeno, incluidas la carga orgánica excesiva, el deterioro del sedimento, la descomposición inadecuada de los materiales de desecho y las condiciones anaeróbicas prolongadas. Se puso particular énfasis en comprender las vías de transformación del azufre dentro de los ecosistemas de las piscinas y en evaluar la posible contribución de comunidades microbianas seleccionadas para reducir la acumulación de sulfuros y mejorar la ecología de la piscina.

La ponencia revisa además las características biológicas de *Paracoccus* y de otros microorganismos benéficos complementarios que participan en el reciclaje de nutrientes, la degradación de materia orgánica y los procesos de transformación del azufre. Se utilizan observaciones prácticas de campo y experiencias de producción para ilustrar cómo los enfoques microbianos pueden integrarse en las prácticas de manejo de piscinas existentes.

Resumen

El sulfuro de hidrógeno (H₂S) es uno de los desafíos más subestimados que afectan la producción de camarón en

Objectives

Hydrogen sulfide (H₂S) is one of the most underestimated challenges affecting shrimp production worldwide. While producers commonly monitor dissolved oxygen, ammonia, nitrite, and pH, sulfur-related processes are often overlooked despite their significant impact on shrimp health and pond productivity. Accumulation of organic matter and the development of anaerobic sediment zones promote the formation of hydrogen sulfide, which may impair shrimp growth, reduce feed utilization efficiency, increase stress, and compromise survival.

The objective of this presentation is to explain the biological mechanisms responsible for hydrogen sulfide formation in shrimp ponds and to explore practical microbial bioremediation strategies that can prevent or mitigate its detrimental effects. Particular attention will be given to the role of beneficial bacteria, including *Paracoccus* species, in supporting sulfur cycling and improving pond ecological balance.

Methodology

The information presented is based on the evaluation of commercial shrimp farming systems across the world and a review of microbial management strategies used in intensive and semi-intensive pond production environments. Observations were gathered from field visits, technical assessments, farm monitoring activities, and commercial experiences involving microbial bioremediation programs.

The analysis focused on identifying conditions that favor hydrogen sulfide accumulation, including excessive organic loading, sediment deterioration, inadequate decomposition of waste materials, and prolonged anaerobic conditions. Particular emphasis was placed on understanding sulfur transformation pathways within pond ecosystems and evaluating the potential contribution of selected microbial communities to reduce sulfide accumulation and improve pond ecology.

The presentation further reviews the biological characteristics of *Paracoccus* and complementary beneficial microorganisms that participate in nutrient recycling, organic matter degradation, and sulfur transformation processes. Practical field observations and production experiences are used to illustrate how microbial approaches can be integrated into existing pond management practices.

Abstract:

Hydrogen sulfide (H₂S) is one of the most underestimated challenges affecting shrimp production worldwide. While farmers often focus on water quality parameters such as dissolved oxygen, ammonia, nitrite, and pH, the accumulation of hydrogen sulfide in pond sediments and water can significantly compromise animal performance, feed utilization efficiency, survival rates, and ultimately farm profitability. In many intensive and semi-intensive production systems,

todo el mundo. Si bien los productores suelen centrarse en parámetros de calidad del agua como el oxígeno disuelto, el amoníaco, el nitrito y el pH, la acumulación de sulfuro de hidrógeno en el sedimento y en el agua de las piscinas puede comprometer significativamente el desempeño de los animales, la eficiencia de utilización del alimento, las tasas de supervivencia y, en última instancia, la rentabilidad de la finca. En muchos sistemas de producción intensivos y semi-intensivos, el H_2S se desarrolla gradualmente y a menudo pasa desapercibido hasta que los efectos negativos sobre la salud del camarón y el desempeño de la piscina se hacen evidentes. A medida que la producción se intensifica y aumenta la carga orgánica, el manejo eficaz de los procesos relacionados con el azufre adquiere cada vez más importancia para mantener entornos de cultivo sostenibles y productivos.

El sulfuro de hidrógeno se produce principalmente mediante procesos biológicos que ocurren en las zonas anaeróbicas del ecosistema de la piscina. El alimento no consumido, las heces, las algas muertas y otros residuos orgánicos se acumulan en el fondo de las piscinas y crean condiciones de agotamiento de oxígeno dentro del sedimento. Bajo estas condiciones, las bacterias sulfato-reductoras utilizan el sulfato presente de forma natural en el agua de mar y en el agua salobre como aceptor de electrones, generando sulfuro de hidrógeno como subproducto metabólico. Una vez formado, el H_2S puede difundirse hacia la columna de agua, particularmente cuando el sedimento se perturba o las condiciones ambientales fluctúan. Incluso a concentraciones relativamente bajas, el sulfuro de hidrógeno puede ejercer efectos tóxicos en el camarón al interferir con la respiración celular y reducir la eficiencia de utilización del oxígeno, aumentando así el estrés y la susceptibilidad a los desafíos por enfermedades.

El impacto del sulfuro de hidrógeno va más allá de la toxicidad directa. Las concentraciones elevadas de sulfuro contribuyen a una mala ecología de la piscina al alterar las comunidades microbianas benéficas, reducir la calidad del sedimento y crear condiciones ambientales desfavorables para el crecimiento de los animales. La exposición crónica puede dar lugar a una menor actividad alimenticia, tasas de crecimiento más lentas, conversiones alimenticias deterioradas, mayor vulnerabilidad a patógenos oportunistas y mayor variabilidad en la producción. En consecuencia, abordar las causas de fondo de la acumulación de sulfuro de hidrógeno representa un componente crítico de las estrategias modernas de manejo de piscinas.

Los enfoques tradicionales para el control del sulfuro se han basado principalmente en intervenciones mecánicas, recambio de agua, aireación y tratamientos químicos. Si bien estas prácticas pueden proporcionar una mitigación a corto plazo, a menudo no abordan los procesos biológicos subyacentes responsables de la generación de sulfuro. Cada vez más, la industria está reconociendo el valor de las soluciones biológicas que trabajan con los procesos microbianos naturales para mejorar el equilibrio del ecosistema y ofrecer resultados más sostenibles a largo plazo.

Esta ponencia explora los mecanismos microbianos y ecológicos asociados con el ciclo del azufre en las piscinas de camarón y destaca las estrategias emergentes de biorremediación diseñadas para prevenir la acumulación de sulfuro de hidrógeno antes de que alcance niveles perjudiciales. Se hará especial énfasis en el papel de los microorganismos benéficos en la regulación de las transformaciones del azufre y en la mejora de la calidad del sedimento. Al promover comunidades microbianas capaces de participar en la oxidación del azufre y en la degradación de la materia orgánica, los productores podrían reducir las condiciones que favorecen la formación de sulfuro y, al

H_2S develops gradually and often remains undetected until negative effects on shrimp health and pond performance become evident. As production intensifies and organic loading increases, effective management of sulfur-related processes becomes increasingly important for maintaining sustainable and productive farming environments.

Hydrogen sulfide is primarily produced through biological processes occurring in anaerobic zones of the pond ecosystem. Uneaten feed, feces, dead algae, and other organic residues accumulate in pond bottoms and create oxygen-depleted conditions within the sediment. Under these conditions, sulfate-reducing bacteria utilize sulfate naturally present in seawater and brackish water as an electron acceptor, generating hydrogen sulfide as a metabolic byproduct. Once formed, H_2S can diffuse into the water column, particularly when sediments are disturbed or environmental conditions fluctuate. Even at relatively low concentrations, hydrogen sulfide can exert toxic effects on shrimp by interfering with cellular respiration and reducing oxygen utilization efficiency, thereby increasing stress and susceptibility to disease challenges.

The impact of hydrogen sulfide extends beyond direct toxicity. Elevated sulfide concentrations contribute to poor pond ecology by disrupting beneficial microbial communities, reducing sediment quality, and creating unfavorable environmental conditions for animal growth. Chronic exposure may result in reduced feeding activity, slower growth rates, impaired feed conversion ratios, increased vulnerability to opportunistic pathogens, and greater production variability. Consequently, addressing the root causes of hydrogen sulfide accumulation represents a critical component of modern pond management strategies.

Traditional approaches to sulfide control have relied primarily on mechanical interventions, water exchange, aeration, and chemical treatments. While these practices can provide short-term mitigation, they often fail to address the underlying biological processes responsible for sulfide generation. Increasingly, the industry is recognizing the value of biological solutions that work with natural microbial processes to improve ecosystem balance and provide more sustainable long-term outcomes.

This presentation explores the microbial and ecological mechanisms associated with sulfur cycling in shrimp ponds and highlights emerging bioremediation strategies designed to prevent hydrogen sulfide accumulation before it reaches harmful levels. Particular emphasis will be placed on the role of beneficial microorganisms in regulating sulfur transformations and enhancing sediment quality. By promoting microbial communities capable of participating in sulfur oxidation and organic matter degradation, producers may reduce the conditions that favor sulfide formation while improving overall pond resilience.

Drawing on field experiences and commercial production systems across Asia, the presentation will examine the application of *Paracoccus* species and complementary microbial populations as part of integrated pond management programs. Members of the genus *Paracoccus* are known for their metabolic versatility and their potential involvement in nutrient recycling and sulfur transformation pathways. When incorporated into broader microbial management strategies, these organisms may contribute to maintaining a healthier ecological balance within the pond environment. Their activity can support the conversion of reduced sulfur compounds, facilitate organic matter decomposition, and contribute to a more stable microbial ecosystem.

In addition to discussing the biological foundations of sulfur management, practical examples from commercial

mismo tiempo, mejorar la resiliencia general de la piscina.

A partir de experiencias de campo y de sistemas de producción comerciales en toda Asia, la ponencia examinará la aplicación de especies de *Paracoccus* y de poblaciones microbianas complementarias como parte de programas integrados de manejo de piscinas. Los miembros del género *Paracoccus* son conocidos por su versatilidad metabólica y su posible participación en el reciclaje de nutrientes y en las vías de transformación del azufre. Cuando se incorporan en estrategias más amplias de manejo microbiano, estos organismos pueden contribuir a mantener un equilibrio ecológico más saludable dentro del entorno de la piscina. Su actividad puede apoyar la conversión de compuestos reducidos de azufre, facilitar la descomposición de la materia orgánica y contribuir a un ecosistema microbiano más estable.

Además de analizar los fundamentos biológicos del manejo del azufre, se presentarán ejemplos prácticos de fincas camaroneras comerciales para ilustrar cómo la biorremediación microbiana puede integrarse con las prácticas de manejo existentes. La ponencia revisará los factores ambientales clave que influyen en la generación de sulfuro, los indicadores del deterioro de las condiciones de la piscina y las consideraciones de manejo para mantener un sedimento y una calidad de agua favorables durante todo el ciclo de producción.

En definitiva, el éxito del cultivo de camarón depende de mantener un entorno de producción equilibrado y biológicamente estable. Al comprender los mecanismos que impulsan la formación de sulfuro de hidrógeno y aprovechar soluciones microbianas dirigidas, los productores pueden ir más allá de los enfoques de manejo reactivos hacia estrategias de producción más preventivas y sostenibles. Esta ponencia tiene como objetivo brindar a los participantes una comprensión práctica de la biología del ciclo del azufre y demostrar cómo la biorremediación microbiana puede contribuir a piscinas más saludables, a un mejor desempeño de los animales y a una mayor productividad en la acuicultura moderna del camarón.

shrimp farms will be presented to illustrate how microbial bioremediation can be integrated with existing husbandry practices. The presentation will review key environmental factors influencing sulfide generation, indicators of deteriorating pond conditions, and management considerations for maintaining favorable sediment and water quality throughout the production cycle.

Ultimately, successful shrimp farming depends on maintaining a balanced and biologically stable production environment. By understanding the mechanisms driving hydrogen sulfide formation and leveraging targeted microbial solutions, producers can move beyond reactive management approaches toward more preventive and sustainable production strategies. This presentation aims to provide participants with a practical understanding of sulfur cycling biology and demonstrate how microbial bioremediation can contribute to healthier ponds, improved animal performance, and enhanced productivity in modern shrimp aquaculture.



SESIÓN: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
SESSION: FARMING SYSTEMS



Una visión general de los principales modelos de cultivo de camarón en China y sus implicaciones para el desarrollo sostenible de la acuicultura camaronera ecuatoriana

An overview of China's major shrimp farming models and their implications for the sustainable development of Ecuadorian shrimp aquaculture

Bingyan Lu, MSc.
Nutriera Group - Cultivo Premium
lubingyanyuye@163.com

China ha desarrollado una amplia variedad de sistemas de cultivo de camarón para adaptarse a las diferencias de clima, condiciones ambientales, disponibilidad de recursos y objetivos de producción. La innovación tecnológica continua y la optimización del manejo han permitido que estos modelos de cultivo logren mejoras significativas en productividad, bioseguridad y desempeño económico. Muchas de estas estrategias de producción ofrecen una valiosa experiencia y una referencia práctica para los países productores de camarón de todo el mundo.

Esta ponencia ofrece una visión general completa de los cinco modelos de cultivo de camarón predominantes que se utilizan actualmente en China: piscinas pequeñas de invernadero, piscinas revestidas de nivel alto, piscinas tradicionales de tierra, sistemas de recirculación acuícola (SRA) en interiores y sistemas de cultivo ecológico de baja densidad. Para cada modelo de producción, la ponencia presentará sus características operativas, protocolos de manejo, desempeño productivo y escenarios de aplicación adecuados.

Además de describir las características técnicas de cada sistema de cultivo, la ponencia analiza los principales factores que han impulsado su desarrollo y adopción, incluyendo las condiciones ambientales, la presión de enfermedades, los costos de inversión, la eficiencia de producción, los requerimientos de mano de obra y la demanda del mercado. Se presentará una evaluación comparativa de las fortalezas y limitaciones de cada modelo de producción, lo que permitirá una comprensión más clara de sus respectivas ventajas, desafíos operativos y características económicas.

Se hará especial énfasis en la relación entre la intensidad del cultivo, la capacidad de carga ambiental, el manejo nutricional y la eficiencia general de la producción. La ponencia analizará cómo los distintos sistemas de cultivo requieren estrategias de manejo diferenciadas en cuanto a densidad de siembra, control de la calidad del agua, bioseguridad, manejo de la alimentación y formulación del alimento. Ejemplos prácticos ilustrarán cómo las soluciones técnicas integradas pueden mejorar el desempeño biológico y, al mismo tiempo, maximizar los retornos económicos en diferentes condiciones de producción.

La ponencia también comparará los modelos de cultivo de China con las prácticas actuales de producción de camarón en Ecuador, explorando oportunidades de intercambio técnico y aprendizaje mutuo. En lugar de replicar directamente los sistemas de producción, la discusión se centrará en identificar conceptos de manejo y enfoques técnicos que puedan adaptarse a las condiciones ambientales, económicas y regulatorias locales. Se prestará especial atención a la intensificación sostenible, la eficiencia de producción, la prevención de enfermedades y la nutrición de precisión.

Al ofrecer una revisión sistemática de los principales sistemas de cultivo de camarón de China y de los principios técnicos que los sustentan, esta ponencia busca aportar conocimientos prácticos a productores, profesionales técnicos y actores de

China has developed a diverse range of shrimp farming systems to accommodate differences in climate, environmental conditions, resource availability, and production objectives. Continuous technological innovation and management optimization have enabled these farming models to achieve significant improvements in productivity, biosecurity, and economic performance. Many of these production strategies provide valuable experience and practical reference for shrimp-producing countries worldwide.

This presentation provides a comprehensive overview of the five predominant shrimp farming models currently used in China: small greenhouse ponds, high-level lined ponds, traditional earthen ponds, indoor recirculating aquaculture systems (RAS), and low-density ecological farming systems. For each production model, the presentation will introduce its operational characteristics, management protocols, production performance, and suitable application scenarios.

In addition to describing the technical features of each farming system, the presentation analyzes the major factors that have driven their development and adoption, including environmental conditions, disease pressure, investment costs, production efficiency, labor requirements, and market demand. A comparative evaluation of the strengths and limitations of each production model will be presented, providing a clearer understanding of their respective advantages, operational challenges, and economic characteristics.

Particular emphasis will be placed on the relationship between farming intensity, environmental carrying capacity, nutritional management, and overall production efficiency. The presentation will discuss how different farming systems require distinct management strategies in terms of stocking density, water quality control, biosecurity, feeding management, and feed formulation. Practical examples will illustrate how integrated technical solutions can improve biological performance while maximizing economic returns under different production conditions.

The presentation will also compare China's farming models with current shrimp production practices in Ecuador, exploring opportunities for technical exchange and mutual learning. Rather than directly replicating production systems, the discussion will focus on identifying management concepts and technical approaches that can be adapted to local environmental, economic, and regulatory conditions. Particular attention will be given to sustainable intensification, production efficiency, disease prevention, and precision nutrition.

By providing a systematic review of China's major shrimp farming systems and the underlying technical principles that support them, this presentation aims to offer practical insights for producers, technical professionals, and industry stakeholders seeking to improve farming performance and promote the sustainable development of Ecuador's shrimp aquaculture industry.

la industria que buscan mejorar el desempeño del cultivo y promover el desarrollo sostenible de la industria de la acuicultura de camarón de Ecuador.

Objetivos

Explorar el modelo de cultivo de camarón de siguiente etapa para Ecuador.

Metodología

Método de análisis comparativo.

Observaciones

Un análisis de cinco modelos de cultivo de camarón en China, que abarca el contexto de desarrollo, las características técnicas, la dinámica del mercado, los factores de producción y los beneficios económicos.

Resultados

Los abundantes recursos de agua de mar y el clima favorable de Ecuador lo hacen ideal para el desarrollo de modelos de cultivo de camarón estandarizados y de alto rendimiento.

Conclusiones

El modelo de piscinas de alta densidad podría ajustarse a las necesidades de la próxima fase del cultivo de camarón en Ecuador.

Objectives

Exploring the next-stage shrimp farming model for Ecuador.

Methodology

Comparative Analysis Method.

Observations

An analysis of five shrimp farming models in China, covering development background, technical features, market dynamics, production factors, and economic benefits.

Results

Ecuador's abundant seawater resources and favorable climate make it ideally suited for developing standardized, high-yield shrimp farming models.

Conclusions

The high-density pond model may suit the needs of Ecuador's next phase of shrimp farming.

Puntos de control clave y soluciones prácticas para la producción en laboratorio de camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*)

Key control points and practical solutions for Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) hatchery production

Taizhuo Zhang, M.Sc.
Nutriera Group - Cultivo Premium
shrimp@126.com

La etapa de larvicultura es la base de la industria del camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*). Sin embargo, la baja supervivencia larval, la escasa uniformidad de tallas, la metamorfosis larval fallida, la calidad de agua inestable y los brotes frecuentes de patógenos continúan siendo limitaciones importantes para la producción a gran escala, estandarizada y estable de semilla de camarón de alta calidad en todo el mundo.

Esta ponencia se centra en los puntos críticos de control a lo largo del proceso de producción de larvicultura de camarón y aborda los principales desafíos técnicos que enfrenta la industria. Basándose en años de experiencia práctica de producción, presenta estrategias de manejo prácticas, reproducibles y comprobadas en campo, diseñadas para mejorar la calidad larval, aumentar las tasas de supervivencia y mejorar la estabilidad general del laboratorio de larvas.

La ponencia analizará de forma sistemática cinco aspectos clave del manejo de la larvicultura:

- 1. Mejora de la supervivencia larval** mediante el control ambiental durante todo el ciclo, estrategias de alimentación científicas y manejo del estrés.
- 2. Mejora de la uniformidad de la semilla** mediante la implementación de programas de alimentación específicos para cada estadio, densidades de siembra optimizadas y protocolos de clasificación por tallas.
- 3. Mantenimiento de la calidad del agua** mediante monitoreo dinámico, regulación del ecosistema microbiano y manejo de desechos para controlar eficazmente la acumulación de amoníaco y nitrito.
- 4. Aumento del éxito de la metamorfosis** mediante la optimización de la temperatura, la salinidad, el oxígeno disuelto y el manejo nutricional durante la transición crítica del estadio de zoea al de mysis, reduciendo así la mortalidad durante el desarrollo larval.
- 5. Establecimiento de un sistema estandarizado de evaluación de la semilla** de camarón basado en la vitalidad larval, la uniformidad de tallas, la condición física, el estado de patógenos y la resistencia al estrés, para apoyar la evaluación objetiva y la selección de semilla de camarón de alta calidad.

Para abordar uno de los desafíos más importantes de la industria, la prevención de enfermedades, la ponencia también presentará estrategias de manejo de la salud basadas en el ecosistema. Se presentará un sistema integrado de control de *Vibrio*, que reemplaza las prácticas convencionales de desinfección en un solo paso por un enfoque integral que combina el manejo de la fuente de agua, la sanidad del laboratorio de larvas, los procedimientos de desinfección y la regulación del ecosistema microbiano para minimizar la proliferación y la transmisión de patógenos.

Asimismo, se presentará una estrategia biológica de prevención de enfermedades virales que integra el monitoreo de la fuente, la bioseguridad de todo el proceso, la regulación microbiana ecológica y el fortalecimiento de la competencia inmunológica de las larvas. Estos enfoques biológicos,

The hatchery stage is the foundation of the Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) industry. However, low larval survival, poor size uniformity, unsuccessful larval metamorphosis, unstable water quality, and frequent pathogen outbreaks continue to be major constraints on the large-scale, standardized, and stable production of high-quality shrimp seed worldwide.

This presentation focuses on the critical control points throughout the shrimp hatchery production process and addresses the major technical challenges encountered by the industry. Drawing on years of practical production experience, it presents practical, reproducible, and field-proven management strategies designed to improve larval quality, increase survival rates, and enhance overall hatchery stability.

The presentation will systematically discuss five key aspects of hatchery management:

- 1. Improving larval survival** through whole-cycle environmental control, scientific feeding strategies, and stress management.
- 2. Enhancing seed uniformity** by implementing stage-specific feeding programs, optimized stocking densities, and size grading protocols.
- 3. Maintaining water quality** through dynamic monitoring, microbial ecosystem regulation, and waste management to effectively control ammonia and nitrite accumulation.
- 4. Increasing metamorphosis success** by optimizing temperature, salinity, dissolved oxygen, and nutritional management during the critical transition from the zoea to the mysis stage, thereby reducing mortality during larval development.
- 5. Establishing a standardized shrimp seed evaluation system** based on larval vitality, size uniformity, physical condition, pathogen status, and stress resistance to support objective assessment and selection of high-quality shrimp seed.

To address one of the industry's most significant challenges—disease prevention—the presentation will also introduce ecosystem-based health management strategies. An integrated *Vibrio* control system will be presented, replacing conventional single-step disinfection practices with a comprehensive approach that combines water source management, hatchery sanitation, disinfection procedures, and microbial ecosystem regulation to minimize pathogen proliferation and transmission.

Furthermore, a biologically based viral disease prevention strategy will be introduced, integrating source monitoring, whole-process biosecurity, ecological microbial regulation, and enhancement of larval immune competence. These environmentally friendly biological approaches provide sustainable alternatives to conventional chemical-based disease control while improving hatchery biosecurity and production stability.

The technologies presented are all derived from commercial

amigables con el medio ambiente, ofrecen alternativas sostenibles al control de enfermedades basado en productos químicos convencionales, al tiempo que mejoran la bioseguridad del laboratorio de larvas y la estabilidad de la producción.

Las tecnologías presentadas provienen todas de la práctica comercial de los laboratorios de larvas y han demostrado ser prácticas y de fácil aplicación. Ofrecen soluciones eficaces para mejorar la estabilidad de la producción, elevar la calidad de la semilla de camarón, reducir los riesgos de enfermedades, disminuir los costos de producción y apoyar el desarrollo sostenible y de alta calidad de la industria mundial de la acuicultura de camarón.

hatchery practice and have proven to be practical and readily applicable. They provide effective solutions for improving production stability, enhancing shrimp seed quality, reducing disease risks, lowering production costs, and supporting the sustainable, high-quality development of the global shrimp aquaculture industry.

Gestionando lo que se puede controlar: un marco centrado en el productor para el manejo del alimento, la producción y el riesgo económico en el cultivo de camarón

Managing what you can control: a producer-centered framework for feed, production, and economic risk in shrimp farming

Morgan Cheatham, Ph.D.
U.S. Soybean Export Council (USSEC)
mcheatham@ussec.org

Antecedentes

Los productores de camarón operan en un entorno caracterizado por una considerable incertidumbre biológica, operativa y de mercado. Los precios internacionales del camarón, las condiciones comerciales, el clima, la presión de enfermedades, los precios de la energía y los mercados de ingredientes para alimento pueden cambiar rápidamente y escapan en gran medida al control de una finca individual. No obstante, los productores deben tomar decisiones trascendentales sobre siembra, alimentación, aireación, cosecha, inversión de capital y compra de insumos antes de conocer los resultados biológicos y financieros finales de un ciclo de producción.

Las evaluaciones tradicionales de las fincas suelen enfatizar el rendimiento promedio, el crecimiento, la supervivencia o la conversión alimenticia. Aunque estos indicadores son esenciales, el desempeño promedio por sí solo no describe el rango de posibles resultados financieros ni la posible gravedad de un ciclo de producción desfavorable. Asimismo, las decisiones basadas principalmente en el precio de compra del alimento o de otros insumos pueden pasar por alto sus efectos sobre la consistencia de la producción, la duración del cultivo, la acumulación de biomasa y el costo total de producir un kilogramo de camarón.

Objetivo

Esta ponencia presenta un marco centrado en el productor para incorporar el riesgo económico en la planificación y el manejo de las fincas camaroneras. Su objetivo es ayudar a los administradores de finca a distinguir entre los riesgos externos que no pueden controlar y los riesgos operativos que pueden influenciar, medir o mitigar. El marco conecta el desempeño biológico, las decisiones sobre insumos, la ejecución en la finca y las condiciones del mercado para ofrecer una base más completa para evaluar las estrategias de producción y proteger la rentabilidad de la finca.

Metodología

El marco sintetiza principios establecidos de economía acuícola, literatura publicada y experiencia práctica en producción acuícola comercial, manejo de alimentación, análisis de datos y planificación de la producción. Aplica cuatro herramientas complementarias de apoyo a la toma de decisiones: presupuestos empresariales, análisis de punto de equilibrio, análisis de sensibilidad y planificación de escenarios.

Se utilizan escenarios representativos de producción de camarón para ilustrar las relaciones entre la densidad de siembra, la supervivencia, la tasa de crecimiento, el peso de cosecha, la conversión alimenticia, el precio del alimento, el uso de energía, la duración del cultivo y el precio de venta del camarón. En lugar de basarse exclusivamente en un único conjunto de supuestos promedio, el marco anima a los administradores a evaluar rangos realistas de desempeño biológico y económico. Este enfoque permite identificar las variables con mayor influencia en los resultados financieros, establecer umbrales de manejo y examinar las consecuencias

Background

Shrimp producers operate in an environment characterized by considerable biological, operational, and market uncertainty. International shrimp prices, trade conditions, weather, disease pressure, energy prices, and feed ingredient markets can change rapidly and are largely beyond the control of an individual farm. Producers must nevertheless make consequential decisions about stocking, feeding, aeration, harvesting, capital investment, and input procurement before the final biological and financial outcomes of a production cycle are known.

Traditional farm evaluations frequently emphasize average yield, growth, survival, or feed-conversion ratio. Although these indicators are essential, average performance alone does not describe the range of possible financial outcomes or the potential severity of an unfavorable production cycle. Likewise, decisions based primarily on the purchase price of feed or other inputs can overlook their effects on production consistency, crop duration, biomass accumulation, and the total cost of producing a kilogram of shrimp.

Objective

This presentation introduces a producer-centered framework for incorporating economic risk into shrimp farm planning and management. Its objective is to help farm managers distinguish between external risks they cannot control and operational risks they can influence, measure, or mitigate. The framework connects biological performance, input decisions, farm execution, and market conditions to provide a more complete basis for evaluating production strategies and protecting farm profitability.

Methodology

The framework synthesizes established aquaculture economics principles, published literature, and practical experience in commercial aquaculture production, feed management, data analysis, and production planning. It applies four complementary decision-support tools: enterprise budgeting, break-even analysis, sensitivity analysis, and scenario planning.

Representative shrimp-production scenarios are used to illustrate the relationships among stocking density, survival, growth rate, harvest weight, feed-conversion ratio, feed price, energy use, crop duration, and shrimp selling price. Rather than relying exclusively on a single set of average assumptions, the framework encourages managers to evaluate realistic ranges of biological and economic performance. This approach makes it possible to identify the variables that have the greatest influence on financial outcomes, establish management thresholds, and examine the consequences of unfavorable combinations of events.

The framework organizes farm risk into four categories:

- Market risk, including shrimp prices, trade conditions, and market-access requirements.
- Production risk, including survival, growth, disease, environmental variability, and harvest timing.

de combinaciones desfavorables de eventos.

El marco organiza el riesgo de la finca en cuatro categorías:

- Riesgo de mercado, que incluye los precios del camarón, las condiciones comerciales y los requisitos de acceso a mercados.
- Riesgo de producción, que incluye la supervivencia, el crecimiento, las enfermedades, la variabilidad ambiental y el momento de la cosecha.
- Riesgo de insumos, que incluye el costo y la consistencia del alimento, los costos de energía, la calidad de la semilla y la confiabilidad del suministro.
- Riesgo de gestión y financiero, que incluye la calidad de los datos, la intensidad de siembra, la capacidad operativa, el flujo de caja y la exposición de capital.

Observaciones e implicaciones prácticas

El marco destaca varios desafíos de manejo recurrentes. En primer lugar, dos estrategias de producción con retornos esperados similares pueden exponer al productor a niveles sustancialmente diferentes de riesgo a la baja. Una estrategia diseñada para maximizar el rendimiento puede no ofrecer el mejor retorno ajustado por riesgo si también requiere una mayor inversión de capital, ciclos de producción más largos o un control operativo más preciso.

En segundo lugar, el alimento debe evaluarse como un factor que contribuye al desempeño total de la finca y no únicamente como un costo por tonelada métrica. Los indicadores pertinentes a nivel de finca incluyen el costo del alimento por kilogramo de camarón producido, la variabilidad en la conversión alimenticia, el crecimiento y la duración del cultivo, la supervivencia y la consistencia de los resultados entre piscinas y ciclos de producción. Un menor precio de compra no necesariamente produce un menor costo de producción cuando se consideran las diferencias en desempeño, previsibilidad o requisitos de manejo.

En tercer lugar, los registros confiables de la finca son en sí mismos una herramienta de gestión de riesgos. La información precisa sobre siembra, biomasa, uso de alimento, mortalidad, crecimiento, calidad del agua y costos operativos permite a los administradores identificar problemas emergentes con mayor antelación y comparar el desempeño real con umbrales de intervención predeterminados. Los datos son más valiosos cuando conducen a decisiones específicas y no cuando se recopilan solo para informes retrospectivos.

Por ello, el panel de control de gestión propuesto enfatiza un conjunto limitado de indicadores financieramente significativos: costo por kilogramo producido, precio de cosecha de equilibrio, rendimiento de equilibrio, costo del alimento por kilogramo de producción, supervivencia, duración del cultivo, capital comprometido por hectárea y la exposición de la finca si el precio de cosecha o el desempeño biológico cae por debajo de lo esperado.

El marco también demuestra la importancia de la comunicación entre productores, fabricantes de alimento y proveedores de ingredientes. Los datos de desempeño de las fincas pueden ayudar a los fabricantes de alimento a comprender cómo se comportan sus productos en condiciones comerciales, mientras que la información consistente de los fabricantes sobre la calidad del alimento, el origen de los ingredientes y el uso previsto apoya una mejor planificación de la finca. En el caso de los alimentos balanceados para acuicultura a base de soya, la consistencia de los ingredientes, la confiabilidad del suministro, la trazabilidad y el abastecimiento responsable deben considerarse junto con el precio de compra y las especificaciones de composición básicas al evaluar el valor y el riesgo generales.

- Input risk, including feed cost and consistency, energy costs, seed quality, and supply reliability.
- Management and financial risk, including data quality, stocking intensity, operational capacity, cash flow, and capital exposure.

Observations and Practical Implications

The framework highlights several recurring management challenges. First, two production strategies with similar expected returns may expose the producer to substantially different levels of downside risk. A strategy designed to maximize yield may not provide the strongest risk-adjusted return if it also requires greater capital investment, longer production cycles, or more precise operational control.

Second, feed should be evaluated as a contributor to total farm performance rather than solely as a cost per metric ton. Relevant farm-level indicators include feed cost per kilogram of shrimp produced, variability in feed conversion, growth and crop duration, survival, and the consistency of results among ponds and production cycles. A lower purchase price does not necessarily produce a lower cost of production when differences in performance, predictability, or management requirements are considered.

Third, reliable farm records are themselves a risk-management tool. Accurate information on stocking, biomass, feed use, mortality, growth, water quality, and operating costs allows managers to identify emerging problems earlier and compare actual performance with predetermined intervention thresholds. Data are most valuable when they lead to specific decisions rather than being collected only for retrospective reporting.

The proposed management dashboard therefore emphasizes a limited set of financially meaningful indicators: cost per kilogram produced, break-even harvest price, break-even yield, feed cost per kilogram of production, survival, crop duration, capital committed per hectare, and the farm's exposure if harvest price or biological performance falls below expectations.

The framework also demonstrates the importance of communication among producers, feed manufacturers, and ingredient suppliers. Farm-performance data can help feed manufacturers understand how products perform under commercial conditions, while consistent information from manufacturers regarding feed quality, ingredient sourcing, and expected use supports better farm planning. For soy-based aquafeeds, ingredient consistency, supply reliability, traceability, and responsible sourcing should be considered alongside purchase price and basic compositional specifications when evaluating overall value and risk.

Conclusions

Economic risk management does not eliminate uncertainty, nor does it require producers to predict market prices or biological events with precision. Its purpose is to make the possible consequences of uncertainty visible before major production and investment decisions are made.

More resilient shrimp production requires managers to evaluate expected profitability together with potential downside, capital exposure, operational capacity, and the consequences of performance variability. By integrating enterprise budgets, break-even thresholds, sensitivity analysis, scenario planning, and disciplined production monitoring, farms can make more informed decisions about stocking, feeding, harvesting, and input procurement.

The proposed framework provides shrimp producers with a practical method for focusing management attention on the factors they can influence while preparing financially and operationally for those they cannot control. This shift,

Conclusiones

La gestión del riesgo económico no elimina la incertidumbre, ni exige que los productores predigan con precisión los precios de mercado o los eventos biológicos. Su propósito es hacer visibles las posibles consecuencias de la incertidumbre antes de tomar decisiones importantes de producción e inversión.

Una producción de camarón más resiliente requiere que los administradores evalúen la rentabilidad esperada junto con el riesgo a la baja potencial, la exposición de capital, la capacidad operativa y las consecuencias de la variabilidad del desempeño. Al integrar presupuestos empresariales, umbrales de punto de equilibrio, análisis de sensibilidad, planificación de escenarios y un monitoreo disciplinado de la producción, las fincas pueden tomar decisiones más informadas sobre siembra, alimentación, cosecha y compra de insumos.

El marco propuesto ofrece a los productores de camarón un método práctico para enfocar la atención de la gestión en los factores que pueden influenciar, mientras se preparan financiera y operativamente para aquellos que no pueden controlar. Este cambio, de maximizar indicadores técnicos individuales a gestionar la finca como un sistema biológico y económico integrado, puede favorecer una rentabilidad más consistente y una competitividad a largo plazo en un mercado mundial del camarón cada vez más incierto.

Palabras clave: cultivo de camarón; riesgo económico; gestión de fincas; valor del alimento; análisis de punto de equilibrio; eficiencia de producción; apoyo a la toma de decisiones; rentabilidad

from maximizing individual technical indicators to managing the farm as an integrated biological and economic system, can support more consistent profitability and long-term competitiveness in an increasingly uncertain global shrimp market.

Keywords: shrimp farming; economic risk; farm management; feed value; break-even analysis; production efficiency; decision support; profitability



SESIÓN: TENDENCIAS DEL MERCADO Y REQUISITOS DE ACCESO
SESSION: MARKET TRENDS AND ACCESS REQUIREMENTS



Desbloqueando el acceso a los mercados: cómo la trazabilidad digital y los estándares de datos respaldan el cumplimiento normativo, satisfacen los requisitos de los clientes y generan valor en toda la cadena de suministro del camarón

Unlocking market access: how digital traceability and data standards support compliance, meet customer requirements, and create value across the shrimp supply chain

Vlasis Tsezos, MSc.
Agritrack S.A.
vlasist@agritrack.io

Autores / Authors
Vlasis Tsezos & Dr. Panos Tsakanikas

Antecedentes

Los acontecimientos de mediados de 2026 le recordaron con dureza a la industria camaronera ecuatoriana lo frágil que puede ser el acceso a un solo mercado. A fines de junio, las autoridades chinas dejaron de emitir certificados sanitarios para los embarques de siete plantas procesadoras ecuatorianas, tras cambiar su metodología de análisis para el metabisulfito de sodio y reportar detecciones de mancha blanca. Catorce exportadores están ahora bajo algún tipo de restricción china, y más de 200 embarques individuales fueron rechazados solo en junio. El daño comercial no se ha limitado a las plantas suspendidas. El capital de trabajo de los importadores está inmovilizado en contenedores retenidos, los compradores se han vuelto cautelosos frente al producto ecuatoriano en general, y la presión sobre los precios ha llegado al mercado europeo. Todo esto en un sector que envía aproximadamente la mitad de sus exportaciones a un único destino.

La respuesta estratégica es la diversificación hacia Estados Unidos y la Unión Europea. Pero esos mercados están, en este momento, elevando la barrera técnica de entrada, y esa barrera son los datos. En EE. UU., la Norma de Trazabilidad de Alimentos FSMA 204 incluye al camarón, silvestre y de cultivo, en la Lista de Trazabilidad de Alimentos: a partir de julio de 2028, todos los actores de la cadena deberán registrar Elementos Clave de Datos (KDE) en Eventos Críticos de Seguimiento (CTE) definidos y poder entregarlos a la FDA de forma electrónica, en un formato que permita ordenarlos, dentro de las 24 horas. Grandes minoristas estadounidenses, entre ellos Walmart y Kroger, ya han comunicado a sus proveedores que esperan estos datos antes de la aplicación federal, porque después de la fecha límite no podrán manejar legalmente el producto sin ellos. El Programa de Monitoreo de Importaciones de Productos del Mar (SIMP) agrega requisitos de cadena de custodia hasta la piscina. En la UE, el Reglamento de Control de la Pesca revisado (UE) 2023/2842 extiende la trazabilidad a nivel de lote a los productos de acuicultura, con el registro y la transmisión digitales de los datos de trazabilidad introduciéndose gradualmente desde 2026 para los productos frescos y alcanzando a los productos procesados más adelante en la década.

Los requisitos comerciales avanzan en la misma dirección y, en algunos casos, más rápido. Entre los minoristas que respaldan el estándar del Diálogo Global sobre Trazabilidad de Productos del Mar (GDST) se encuentran Ahold Delhaize, Lidl, ALDI, METRO y Sainsbury's en la UE. En EE. UU., Whole Foods Market y Wegmans ya solicitan a sus proveedores de productos del mar registros electrónicos con el estándar GDST, y Ahold Delhaize USA exige que todo producto del mar en sus estantes sea rastreable hasta la pesquería o la finca de origen. Para un productor de camarón, esto ya no es

Background

The events of mid-2026 gave the Ecuadorian shrimp industry a hard reminder of how fragile access to a single market can be. At the end of June, Chinese authorities stopped issuing health certificates for shipments from seven Ecuadorian processing plants after changing their testing methodology for sodium metabisulfite and reporting white spot detections. Fourteen exporters are now under some form of Chinese restriction, and more than 200 individual shipments were rejected in June alone. The commercial damage has not stayed within the suspended plants. Importers' working capital is tied up in held containers, buyers have turned cautious toward Ecuadorian product in general, and price pressure has reached the European market. All of this in a sector that sends roughly half of its exports to one destination.

The strategic answer is diversification toward the United States and the European Union. But those markets are, at this moment, raising the technical bar for entry – and the bar is data. In the US, the FSMA 204 Food Traceability Rule places shrimp, wild and farmed, on the Food Traceability List: from July 2028, every actor in the chain must record Key Data Elements (KDEs) at defined Critical Tracking Events (CTEs) and be able to deliver them to the FDA electronically, in sortable form, within 24 hours. Large US retailers, Walmart and Kroger among them, have already told suppliers they expect this data ahead of federal enforcement, because after the deadline they cannot legally handle product without it. The Seafood Import Monitoring Program adds chain-of-custody requirements back to the pond. In the EU, the revised Fisheries Control Regulation (EU) 2023/2842 extends lot-level traceability to aquaculture products, with digital recording and transmission of traceability data phasing in from 2026 for fresh products and reaching processed products later in the decade.

Commercial requirements are moving in the same direction, and in some cases faster. Retailers backing the Global Dialogue on Seafood Traceability (GDST) standard include Ahold Delhaize, Lidl, ALDI, METRO and Sainsbury's in EU. In the US, Whole Foods Market and Wegmans already ask seafood suppliers for GDST-standard electronic records, and Ahold Delhaize USA requires every seafood product on its shelves to be traceable to the source fishery or farm. For a shrimp producer, this is no longer an abstract sustainability conversation; it will determine if there will be a purchase order.

Objectives

- Explain, in practical terms, what the converging EU regulations, US regulations, GDST interoperability requirements and retailer mandates actually demand from shrimp exporters and producers, and on what timeline.
- Define the concrete consequences for exporters and

una conversación abstracta sobre sostenibilidad; determinará si habrá o no una orden de compra.

Objetivos

- Explicar, en términos prácticos, qué exigen realmente a los exportadores y productores de camarón las regulaciones convergentes de la UE y de EE. UU., los requisitos de interoperabilidad del GDST y los mandatos de los minoristas, y en qué plazos.
- Definir las consecuencias concretas para los exportadores y las fincas que no adopten una trazabilidad digital y estandarizada, es decir: exclusión de los programas de compradores después de la fecha límite de FSMA 204, retrasos y rechazos de embarques en la UE, retiros del mercado más amplios y costosos, respuesta más lenta ante incidentes como las actuales restricciones chinas y descuentos de precio que reflejen el riesgo percibido.
- Mostrar cómo los datos estructurados en CTE/KDE, capturados una sola vez y expresados en estándares abiertos (GDST, GS1 EPCIS 2.0), se reutilizan en FSMA 204, SIMP, los requisitos de la UE y las solicitudes de datos de los minoristas, en lugar de reconstruirse para cada uno.
- Demostrar, con evidencia de campo, cómo el procesamiento de documentos basado en IA, junto con los sistemas estandarizados GDST, reduce el costo del cumplimiento a un nivel que los exportadores y fincas de tamaño mediano pueden asumir.

Observaciones

Al mapear las cuatro fuentes de presión sobre un único modelo CTE/KDE de la cadena del camarón, desde la piscina hasta la importación, se observa que la superposición entre regímenes es grande. Una cadena de suministro que registra correctamente CTE y KDE ya cuenta con la mayor parte de lo que exigen FSMA 204, SIMP, la trazabilidad por lote de la UE y los programas de los minoristas, por lo que el costo marginal de cada requisito adicional cae drásticamente una vez que existe la base de datos. El trabajo de libro blanco regulatorio de los autores con el Clúster de la UE de Trazabilidad y Confianza Alimentaria apunta al mismo problema de fondo del lado regulatorio: las autoridades avanzan hacia sistemas digitales por defecto mientras los operadores siguen viviendo en papel y PDF, y los reguladores esperan que los operadores cierren esa brecha por su propia cuenta.

La brecha es donde se esconde la mayor parte del costo del cumplimiento, y es exactamente donde la IA ha cambiado la economía. En implementaciones en producción, el procesamiento de documentos con IA extrae ahora datos estructurados directamente de los documentos que un exportador de camarón ya produce: certificados sanitarios, facturas, listas de empaque y registros de fincas y piscinas, los valida contra listas de referencia existentes y los escribe como eventos EPCIS 2.0 alineados con GDST. La captura de datos que tomaba horas de transcripción manual por embarque ahora toma minutos de revisión y confirmación. Los datos se verifican automáticamente en lugar de a simple vista. Los conjuntos de documentos incompletos se señalan antes de que se conviertan en un problema en un puesto fronterizo. El exportador no necesita reemplazar su ERP ni reentrenar a su personal; los documentos siguen siendo los mismos y desaparece la redigitación. En términos prácticos, esto convierte la trazabilidad digital estandarizada de un proyecto que solo los mayores exportadores podían financiar en algo que una empacadora mediana o un grupo de fincas puede implementar en meses.

Una tercera observación se refiere a la asimetría. Un exportador con registros digitales a nivel de lote puede responder con prontitud a una solicitud de información técnica de una autoridad extranjera y limitar una suspensión

farms that do not adopt digital, standardized traceability: ie exclusion from buyer programs after the FSMA 204 deadline, consignment delays and rejections in the EU, wider and costlier recalls, slower response to incidents such as the current Chinese restrictions, and price discounts reflecting perceived risk.

- Show how CTE/KDE-structured data, captured once and expressed in open standards (GDST, GS1 EPCIS 2.0), is reused across FSMA 204, SIMP, EU requirements and retailer data requests instead of being rebuilt for each one.
- Demonstrate, with field evidence, how AI-based document processing alongside GDST standardized systems brings the cost of compliance down to a level that mid-sized exporters and farms can absorb.

Observations

Mapping the four pressure sources onto a single CTE/KDE model of the shrimp chain, from pond to import, shows that the overlap between regimes is large. A supply chain that records CTEs and KDEs properly already holds most of what FSMA 204, SIMP, EU lot traceability and retailer programs ask for, so the marginal cost of each additional requirement falls sharply once the data foundation exists. The authors' regulatory whitepaper work with the EU Cluster of Food Traceability and Trust points to the same underlying problem on the regulatory side: authorities are moving to digital-by-default systems while operators still live in paper and PDF, and regulators expect operators to close that gap at their own expense.

The gap is where most of the compliance cost hides, and it is exactly where AI has changed the economics. In production deployments, AI document processing now extracts structured data directly from the documents a shrimp exporter already produces: health certificates, invoices, packing lists, farm and pond records, validated against existing reference lists, and writes it out as GDST-aligned EPCIS 2.0 events. Data entry that took hours of manual transcription per consignment takes minutes of review and confirmation.

Data are checked automatically instead of by eye. Incomplete document sets are flagged before they become a problem at a border post. The exporter does not need to replace its ERP or retrain staff; the documents stay the same, and the re-keying disappears. In practical terms, this moves standardized digital traceability from a project only the largest exporters could fund into something a mid-sized packer or farm group can implement in months.

A third observation concerns asymmetry. An exporter with lot-level digital records can answer a technical information request from a foreign authority shortly and limit a suspension to the affected lots. An exporter reconstructing evidence from paper may see restrictions persist for months and spread across its whole output, a dynamic visible in the current situation with China. Responsibility is also moving upstream: importers and retailers, who carry the legal exposure, are passing data requirements down to processors and farms, which means producers without digital records will be filtered out of the best-paying channels well before any regulator fines them.

Conclusions

Market access for shrimp is being redefined around data. The Chinese restrictions of 2026 show how quickly a market can narrow and how much of the damage lands on companies that cannot rapidly prove what is in their product and where each lot went. The EU and US alternatives demand digital, standardized traceability as the price of entry – through FSMA 204 and SIMP on one side, Regulation (EU) 2023/2842 on the other, and GDST-aligned retailer requirements on both. What has changed in the last two years is the cost side of

a los lotes afectados. Un exportador que reconstruye la evidencia a partir de papel puede ver cómo las restricciones persisten durante meses y se extienden a toda su producción, una dinámica visible en la situación actual con China. La responsabilidad también se está trasladando aguas arriba: los importadores y minoristas, que cargan con la exposición legal, están transfiriendo los requisitos de datos a los procesadores y a las fincas, lo que significa que los productores sin registros digitales quedarán excluidos de los canales mejor pagados mucho antes de que cualquier regulador los multe.

Conclusiones

El acceso a mercados para el camarón se está redefiniendo en torno a los datos. Las restricciones chinas de 2026 muestran con qué rapidez puede estrecharse un mercado y qué parte del daño recae sobre las empresas que no pueden demostrar rápidamente qué contiene su producto y adónde fue cada lote. Las alternativas de la UE y de EE. UU. exigen trazabilidad digital y estandarizada como precio de entrada —a través de FSMA 204 y SIMP por un lado, el Reglamento (UE) 2023/2842 por el otro, y los requisitos de los minoristas alineados con GDST en ambos—. Lo que ha cambiado en los últimos dos años es el lado del costo de esa ecuación: la captura de datos asistida por IA elimina la mayor parte del trabajo manual que hacía costoso el cumplimiento, por lo que el caso de inversión ahora se sostiene para los exportadores y grupos de productores de tamaño mediano, y no solo para los gigantes de la industria. Las empresas que construyan registros digitales basados en CTE/KDE de GDST cumplirán con las cuatro fuentes de presión con una sola inversión, responderán al próximo incidente en días en lugar de meses y contarán con una historia verificable por la que los compradores están empezando a pagar. Quienes esperen encontrarán que sus clientes tomaron la decisión por ellos. La ponencia cerrará con una hoja de ruta de adopción por etapas para los exportadores y fincas ecuatorianos, ordenada por fecha límite e impacto comercial.

that equation: AI-assisted data capture removes most of the manual work that made compliance expensive, so the investment case now holds for mid-sized exporters and producer groups, not only for the industry's giants. Companies that build GDST CTE/KDE-based digital records will meet all four pressure sources with one investment, respond to the next incident in days instead of months, and hold a verifiable story that buyers are starting to pay for. Those who wait will find the decision made for them by their customers. The presentation will close with a staged adoption roadmap for Ecuadorian exporters and farms, ordered by deadline and commercial impact.

Trazabilidad como motor de competitividad y el cumplimiento como generador de valor

Traceability as a driver of competitiveness and compliance as a generator of value

Ing. Esteban Gallegos
EDISA
esteban.gallegos@edisa.com

La conferencia parte de una pregunta directa a la audiencia: ¿cuánto tiempo le toma hoy a su empresa demostrar el origen exacto de un lote en el momento en que un comprador se lo pide? Esa pregunta expone el problema central de la industria camaronera. La trazabilidad documental, basada en PDFs y hojas de cálculo que se generan después del hecho y dependen de la confianza ciega del comprador— y establece el terreno sobre el que se construye toda la charla: Ecuador ya lidera el mundo por volumen (74% del camarón blanco que China importa), pero ese liderazgo de escala es, sin una infraestructura de confianza equivalente, también su mayor vulnerabilidad concentrada.

El núcleo conceptual de la charla es el cambio de paradigma de la trazabilidad documental a la trazabilidad basada en eventos: en lugar de un documento que hay que creer, un evento digital inmutable, sellado en el momento exacto en que ocurre —la cosecha, la captura, el transporte— y verificable en segundos por cualquier comprador o regulador del mundo. Se sostiene con el dato más contundente de todo el discurso: de 18 de los mayores procesadores de proteína marina del mundo analizados, ninguno tiene hoy verificación en tiempo real en el punto de venta, lo que confirma que el espacio para liderar esta transformación está completamente abierto.

El bloque de competitividad invierte el marco habitual de la trazabilidad como costo: presenta evidencia ya medida de que el mercado paga más por productos verificables y muestra que compradores globales de primer nivel (Ahold Delhaize con una alianza formal a la empresa ecuatoriana) ya utilizan la trazabilidad verificable como criterio activo de selección de proveedor, no como un favor opcional. La conclusión que la charla busca instalar es que la trazabilidad no reduce el margen del exportador: es el argumento que le permite defender un mejor precio.

El bloque de cumplimiento reencuadra los cinco marcos regulatorios más exigentes del mundo —el Decreto GACC 280 de China, el próximo Pasaporte Digital de Producto de la UE, FSMA 204 de Estados Unidos, y las medidas normativas locales— no como cinco obligaciones separadas, sino como cinco puertas de acceso que un solo evento de trazabilidad bien construido puede abrir simultáneamente. La conferencia refuerza este punto con evidencia de que la respuesta ya está en marcha en Ecuador.

La conferencia cierra con un llamado a la acción dirigido directamente a cada empresa presente en la sala: la próxima vez que un comprador pregunte por trazabilidad, la respuesta puede pasar de “déjeme conseguirle esa información” a “escanee este código y véalo usted mismo, ahora”. Se enmarca esta oportunidad dentro de una ventana de tiempo concreta —de dos a tres años— antes de que otros orígenes competidores consoliden capacidades similares, y se cierra con la idea que resume toda la charla: el camarón y el atún ecuatorianos ya conquistaron el mundo por volumen; la confianza verificable es cómo el país sigue conquistándolo, y cobrándolo mejor.

The talk starts from a direct question to the audience: how long does it take your company today to prove the exact origin of a lot at the moment a buyer asks for it? That question exposes the central problem of the shrimp industry— documentary traceability, based on PDFs and spreadsheets that are generated after the fact and depend on the buyer's blind trust—and sets the ground on which the entire talk is built: Ecuador already leads the world by volume (74% of the whiteleg shrimp that China imports), but that scale leadership is, without an equivalent trust infrastructure, also its greatest concentrated vulnerability.

The conceptual core of the talk is the paradigm shift from documentary traceability to event-based traceability: instead of a document that has to be believed, an immutable digital event, sealed at the exact moment it occurs—the harvest, the catch, the transport—and verifiable in seconds by any buyer or regulator in the world. It is supported by the most compelling data point of the entire talk: of 18 of the world's largest marine protein processors analyzed, none today has real-time verification at the point of sale, which confirms that the space to lead this transformation is completely open.

The competitiveness block reverses the usual framing of traceability as a cost: it presents already-measured evidence that the market pays more for verifiable products and shows that top-tier global buyers (Ahold Delhaize, with a formal alliance with the Ecuadorian company) already use verifiable traceability as an active supplier selection criterion, not as an optional favor. The conclusion the talk seeks to instill is that traceability does not reduce the exporter's margin: it is the argument that allows them to defend a better price.

The compliance block reframes the five most demanding regulatory frameworks in the world—China's GACC Decree 280, the upcoming EU Digital Product Passport, the United States' FSMA 204, and local regulatory measures—not as five separate obligations, but as five access doors that a single well-built traceability event can open simultaneously. The talk reinforces this point with evidence that the response is already underway in Ecuador.

The talk closes with a call to action directed squarely at each company present in the room: the next time a buyer asks about traceability, the answer can go from “let me get you that information” to “scan this code and see it for yourself, right now.” This opportunity is framed within a specific time window—two to three years—before other competing origins consolidate similar capabilities, and it closes with the idea that sums up the whole talk: Ecuadorian shrimp and tuna have already conquered the world by volume; verifiable trust is how the country continues to conquer it—and to be paid better for it.

Percepciones del consumidor de camarón en Ecuador: contribución nutricional, acceso económico e inocuidad

Consumer perceptions of shrimp in Ecuador: nutritional contribution, economic access, and food safety

Daniela Peñafiel, PhD. & Christian Vinueza, PhD.

UEES – UCE

danielaphdpenafiel@gmail.com; cvinueza@uce.edu.ec

La industria camaronera ecuatoriana genera alrededor de 7.600 millones USD en exportaciones, pero también cubre una demanda de consumo local. La cultura alimentaria de los ecuatorianos incluye el camarón como un elemento principal de las dietas, la cual se mantiene por la práctica culinaria intergeneracional. Para documentar las percepciones del consumidor local sobre el consumo de camarón, se realizó un estudio de mercado en el 2025. Los participantes (n=604) fueron entrevistados en 2 mercados y 5 supermercados de Guayaquil, Ecuador. Se usó un cuestionario impreso, el cual fue llenado con ayuda de encuestadores entrenados. Los participantes voluntariamente leyeron y firmaron los consentimientos informados. Se evaluaron tres dimensiones, basadas en el concepto de sostenibilidad. Así, cuantificamos el aporte nutricional del consumo diario de camarón, usando como referencia una tabla de composición del contenido nutricional del camarón y la inferencia del consumo diario. Basado en este resultado, se realizó el cálculo del costo de una porción de camarón que cumpla con el Requerimiento Promedio Estimado para proteína en la población. Además, se evaluaron las percepciones de inocuidad del alimento usando una escala de Likert sobre: registro sanitario, higiene, olor y aspecto del camarón. Como resultado, encontramos que los consumidores de camarón en Guayaquil comen alrededor de 185 g diarios (62 DE) y que no hay diferencias significativas entre hombres y mujeres (valor $p < 0.05$). Este consumo usual permite alcanzar el 86% de los requerimientos diarios de proteína en mujeres, y el 67% en hombres. Para poder cubrir el 100% de la ingesta requerida de proteína, las personas requieren gastar 1.6 USD por día en camarón. Actualmente, se gasta 1 dólar por día en comprar camarón para el consumo por persona, lo que equivale a un déficit de 0.6 USD por día para cubrir el Requerimiento Promedio Estimado a nivel de individuo. El determinante más fuerte de inocuidad, según los participantes, es el aspecto, seguido por el olor, higiene del lugar de venta y finalmente, que el producto tenga registro sanitario. Estudios complementarios de nuestro equipo de investigación, demuestran que en términos microbiológicos el camarón que es procesado y comercializado en cadena de frío tiene menores cargas bacterianas que el comercializado en mercados abiertos. Estos resultados deben guiar a los actores en la industria alimentaria para poder diseñar mensajes educativos que guíen al consumidor hacia una dieta sostenible. Además, el control de precios es primordial para garantizar la seguridad alimentaria del consumidor ecuatoriano. Por otro lado, los actores en acuicultura deberían garantizar que el aspecto e inocuidad del producto sean aceptables para el consumidor final. Futuros esfuerzos requieren alianzas que permitan el trabajo trans-disciplinario entre productores acuícolas, industria alimentaria, laboratorio de análisis de alimentos, e investigadores, y así poder analizar el contenido nutricional del camarón en el contexto local para poder realizar cálculos más aproximados.

Conclusión:

Basado en estos resultados podemos inferir que cuando 100 g de camarón aporta con 20.19 g de proteína, una porción

The Ecuadorian shrimp industry generates approximately USD 7.6 billion in exports, but it also supplies local consumer demand. The food culture of Ecuadorians includes shrimp as a main element of the diet, which is sustained by intergenerational culinary practice. To document local consumers' perceptions of shrimp consumption, a market study was conducted in 2025. Participants (n = 604) were interviewed in 2 markets and 5 supermarkets in Guayaquil, Ecuador. A printed questionnaire was used, which was completed with the help of trained surveyors. Participants voluntarily read and signed informed consent forms. Three dimensions, based on the concept of sustainability, were evaluated. Thus, we quantified the nutritional contribution of daily shrimp consumption, using as a reference a table of shrimp nutritional content composition and the inference of daily consumption. Based on this result, the cost of a portion of shrimp that meets the Estimated Average Requirement (EAR) for protein in the population was calculated. In addition, perceptions of food safety were evaluated using a Likert scale on: sanitary registration, hygiene, odor, and appearance of the shrimp. As a result, we found that shrimp consumers in Guayaquil eat about 185 g daily (SD 62) and that there are no significant differences between men and women (p -value < 0.05). This usual consumption allows women to reach 86% of daily protein requirements, and men 67%. To be able to cover 100% of the required protein intake, people need to spend USD 1.6 per day on shrimp. Currently, 1 dollar per day is spent on buying shrimp for per-person consumption, which amounts to a deficit of USD 0.6 per day to cover the EAR at the individual level. The strongest determinant of food safety, according to participants, is appearance, followed by odor, hygiene of the place of sale, and finally, whether the product has sanitary registration. Complementary studies by our research team demonstrate that, in microbiological terms, shrimp that is processed and marketed in the cold chain has lower bacterial loads than shrimp sold in open markets. These results should guide food industry stakeholders in designing educational messages that guide consumers toward a sustainable diet. In addition, price control is essential to guarantee the food security of the Ecuadorian consumer. On the other hand, aquaculture stakeholders should ensure that the appearance and safety of the product are acceptable to the final consumer. Future efforts require partnerships that enable transdisciplinary work among aquaculture producers, the food industry, food analysis laboratories, and researchers, in order to analyze the nutritional content of shrimp in the local context so that more accurate calculations can be made.

Conclusion:

Based on these results, we can infer that when 100 g of shrimp provide 20.19 g of protein, one serving of ceviche (19 medium shrimp) provides the required amount of protein (42 g for women and 59 g for men), and that this has a cost of ~USD 1.65 per day (prepared at home). In addition, we must always pay attention to the safety of shrimp by evaluating hygiene and compliance with sanitary registration.

de ceviche (19 camarones medianos) aportan la cantidad requerida de proteína (42 g en mujeres y 59 g en hombres), y que esto tiene un costo de ~1.65 USD por día (preparado en el hogar). Además, siempre debemos fijarnos en la inocuidad del camarón evaluando la higiene y el cumplimiento del registro sanitario.

El mercado de camarón: navegando shock tras shock, sus impactos y perspectivas para el futuro

The shrimp market: navigating shock after shock, its impacts and prospects for the future

Ángel Rubio, MSc.
EXPANA

angel.rubio@expanamarkets.com

En los últimos años, el mercado mundial de camarón ha experimentado diversos cambios que han influido en la oferta, la demanda y los precios, entre ellos ajustes en la logística internacional, variaciones en el consumo de los mercados de destino y nuevas políticas comerciales en los principales países importadores. Estos factores han llevado a los países productores, entre ellos Ecuador, a fortalecer su eficiencia y competitividad. Las perspectivas del sector se apoyan en la diversificación de mercados, la innovación y la capacidad de adaptación que ha caracterizado a la industria camaronera.

In recent years, the global shrimp market has undergone several changes that have influenced supply, demand and prices, including adjustments in international logistics, shifts in consumption across destination markets and new trade policies in major importing countries. These factors have led producing countries, including Ecuador, to strengthen their efficiency and competitiveness. The sector's prospects are supported by market diversification, innovation and the adaptability that has long characterized the shrimp industry.

Mercados globales, preferencias diferentes: mapeando la demanda de camarón

Global markets, different preferences: mapping shrimp demand

Erwin Termaat, MSc.

Kontali

erwin.termaat@kontali.com

La demanda mundial de camarón no es homogénea: cada mercado tiene preferencias propias en cuanto a talla, presentación, nivel de procesamiento y canal de comercialización. Mientras algunos destinos privilegian el camarón entero y de tallas grandes, otros demandan productos pelados, cocidos o con valor agregado para el retail y el servicio de alimentos. Comprender estas diferencias permite a los países productores, entre ellos Ecuador, orientar mejor su oferta, diversificar destinos y aprovechar las oportunidades de crecimiento en cada segmento del mercado.

Global shrimp demand is not uniform: each market has its own preferences in terms of size, product form, level of processing and sales channel. While some destinations favor whole, large-size shrimp, others demand peeled, cooked or value-added products for retail and foodservice. Understanding these differences allows producing countries, including Ecuador, to better tailor their supply, diversify destinations and seize growth opportunities in each market segment.

POR CONFIRMAR
TO BE CONFIRMED

Kelly Wang
OIG
kelly.wang@oigcn.com



**SESIÓN: MANUFACTURA DE ALIMENTOS BALANCEADOS:
TECNOLOGÍA Y PRECISIÓN EN LA PRODUCCIÓN**

**SESSION: FEED MANUFACTURING: TECHNOLOGY AND
PRECISION IN PRODUCTION**



**Más allá de los procesos: el poder de conectar nutrición, tecnología y datos en la
fabricación de alimentos balanceados**

**Beyond processes: the power of connecting nutrition, technology, and data in feed
manufacturing**

Leonardo Rodríguez, MSc.
PREMEX

leonardo.rodriguez@premexcorp.com

Impacto de la tecnología de fabricación en el desempeño de laboratorios de larvas

Impact of manufacturing technology on shrimp hatchery performance

Sjoerd Bakker, MSc.

ADM

sjoerd.bakker@adm.com

La fase de larvicultura representa una de las etapas más críticas del ciclo de producción del camarón, en la que la nutrición tiene un impacto desproporcionado en el desempeño biológico y en el valor económico del cultivo final. Durante esta ventana de desarrollo breve pero altamente dinámica, las larvas de camarón experimentan cambios fisiológicos profundos, entre ellos la transición de la nutrición endógena a la exógena, la rápida diferenciación del sistema digestivo y del hepatopáncreas, la maduración del sistema inmunológico, las mudas repetidas y la formación del exoesqueleto, y el establecimiento del comportamiento alimentario, la actividad natatoria, la osmorregulación y la tolerancia al estrés. El éxito de estos procesos determina, en última instancia, la supervivencia larval, la robustez, la uniformidad, la calidad de la muda y la capacidad de las postlarvas (PL) para adaptarse a las condiciones de precría y engorde. Numerosos estudios y la experiencia comercial han demostrado que las larvas más sanas y mejor nutridas se convierten de manera consistente en PL más fuertes, lo que se traduce en un mejor desempeño en la precría, un mayor crecimiento, una mayor resiliencia frente a los desafíos ambientales y una mayor eficiencia de producción.

Aunque la formulación nutricional y la selección de ingredientes han recibido tradicionalmente la mayor atención en el desarrollo de alimentos para larvicultura, la importancia de la tecnología de fabricación suele subestimarse. En realidad, la tecnología de fabricación desempeña un papel igualmente fundamental para determinar si los nutrientes se entregan de manera efectiva al animal. Las larvas de camarón consumen partículas que a menudo son más pequeñas que el diámetro de un cabello humano, poseen un sistema digestivo inmaduro y dependen de una alimentación continua a lo largo del día. En consecuencia, las características físicas del alimento se vuelven tan importantes como su composición nutricional. Una formulación técnicamente excelente puede fallar en lograr la respuesta biológica prevista si los nutrientes se pierden por lixiviación, si las partículas no permanecen disponibles dentro de la zona de alimentación preferida o si la atractabilidad es insuficiente para estimular una ingestión rápida.

Por lo tanto, el desafío para los fabricantes de alimentos para larvicultura es diseñar partículas que satisfagan simultáneamente múltiples requisitos funcionales. Las partículas de alimento deben poseer una distribución de tamaños y una morfología precisas y adecuadas para cada estadio larval, mantenerse en suspensión en la región apropiada de la columna de agua, exhibir una integridad mecánica suficiente durante el manejo y, al mismo tiempo, ser fácilmente digeribles tras la ingestión, proteger los nutrientes sensibles de la oxidación y de la lixiviación en el agua, minimizar las pérdidas de nutrientes que deterioran la calidad del agua y entregar señales sensoriales fuertes que estimulen la alimentación en animales con escasa exposición previa a dietas artificiales. Lograr el equilibrio óptimo entre estos objetivos, a menudo en conflicto, está determinado en gran medida por la tecnología de fabricación y no solo por la formulación.

Durante las últimas décadas, los avances significativos en el procesamiento de alimentos han transformado las

The hatchery phase represents one of the most critical stages in the shrimp production cycle, where nutrition has a disproportionate impact on the biological performance and economic value of the final crop. During this short but highly dynamic developmental window, shrimp larvae undergo profound physiological changes, including the transition from endogenous to exogenous nutrition, rapid differentiation of the digestive system and hepatopancreas, maturation of the immune system, repeated molting and exoskeleton formation, and the establishment of feeding behavior, swimming activity, osmoregulation, and stress tolerance. The success of these processes ultimately determines larval survival, robustness, uniformity, molt quality, and the capacity of post-larvae (PL) to adapt to nursery and grow-out conditions. Numerous studies and commercial experience have demonstrated that healthier, better-nourished larvae consistently develop into stronger PLs, resulting in improved nursery performance, enhanced growth, greater resilience to environmental challenges, and higher production efficiency.

Although nutritional formulation and ingredient selection have traditionally received the greatest attention in hatchery feed development, the importance of manufacturing technology is often underestimated. In reality, manufacturing technology plays an equally fundamental role in determining whether nutrients are effectively delivered to the animal. Shrimp larvae consume particles that are often smaller than the diameter of a human hair, possess an immature digestive system, and rely on continuous feeding throughout the day. Consequently, the physical characteristics of the feed become as important as its nutritional composition. A technically excellent formulation can fail to achieve its intended biological response if nutrients are lost through leaching, if particles do not remain available within the preferred feeding zone, or if attractability is insufficient to stimulate rapid ingestion.

The challenge for hatchery feed manufacturers is therefore to design particles that simultaneously satisfy multiple functional requirements. Feed particles must possess a precise size distribution and morphology suitable for each larval stage, maintain suspension in the appropriate region of the water column, exhibit sufficient mechanical integrity during handling while remaining readily digestible after ingestion, protect sensitive nutrients from oxidation and water leaching, minimize nutrient losses that deteriorate water quality, and deliver strong sensory cues that stimulate feeding in animals with limited previous exposure to artificial diets. Achieving the optimal balance between these often-competing objectives is largely determined by manufacturing technology rather than formulation alone.

Over the past several decades, significant advances in feed processing have transformed the possibilities for larval nutrition. Manufacturing technologies such as flakes, crumbles, hot micro-extrusion, cold micro-extrusion, and microencapsulation each offer distinct advantages and limitations. Flake-based feeds provide irregular particles with good initial acceptance but may exhibit variable particle size and increased nutrient leaching. Crumble technologies improve size consistency but can generate fines and heterogeneous particle characteristics. Hot micro-extrusion offers excellent particle uniformity and production

posibilidades de la nutrición larval. Tecnologías de fabricación como las hojuelas, los crumbles, la microextrusión en caliente, la microextrusión en frío y la microencapsulación ofrecen, cada una, ventajas y limitaciones distintas. Los alimentos en hojuelas proporcionan partículas irregulares con buena aceptación inicial, pero pueden presentar un tamaño de partícula variable y una mayor lixiviación de nutrientes. Las tecnologías de crumbles mejoran la consistencia del tamaño, pero pueden generar finos y características de partícula heterogéneas. La microextrusión en caliente ofrece una excelente uniformidad de partículas y eficiencia de producción, aunque las temperaturas elevadas de procesamiento pueden reducir la estabilidad de ciertos nutrientes e ingredientes funcionales sensibles al calor. La microextrusión en frío permite incorporar compuestos más sensibles a la temperatura y preservar la funcionalidad de las proteínas, aunque presenta desafíos técnicos diferentes en cuanto a la estabilidad de las partículas y la eficiencia de fabricación. Las tecnologías de microencapsulación proporcionan una protección excepcional de los nutrientes y permiten una liberación controlada después de la ingestión, pero suelen implicar mayores costos de producción y procesos de fabricación más complejos.

Esta ponencia ofrecerá una visión general completa de las principales tecnologías de fabricación empleadas actualmente en los alimentos para larvicultura de camarón, comparando sus mecanismos, ventajas, limitaciones y aplicaciones prácticas. Se prestará especial atención a la relación entre la tecnología de fabricación y la protección de los nutrientes, la estabilidad en el agua, la lixiviación de nutrientes, el comportamiento de las partículas dentro de la columna de agua, la atractabilidad, la digestibilidad y la entrega exitosa de ingredientes funcionales. La ponencia también examinará las innovaciones recientes en el procesamiento de alimentos, incluidos los avances en ingeniería de partículas, liberación controlada de nutrientes, tecnologías de encapsulación y estrategias de fabricación diseñadas para maximizar el desempeño biológico y, al mismo tiempo, reducir el impacto ambiental.

Finalmente, se discutirán las perspectivas futuras de la fabricación de alimentos para larvicultura. Las tecnologías emergentes que combinan un control preciso de la arquitectura de las partículas con la entrega dirigida de nutrientes tienen el potencial de redefinir la nutrición en las primeras etapas de vida. La mejor comprensión del comportamiento alimentario larval, la fisiología digestiva, el desarrollo del microbioma y las interacciones alimento-agua está creando nuevas oportunidades para diseñar alimentos que hacen más que simplemente aportar nutrientes: optimizan activamente el desarrollo larval. Al integrar la ciencia nutricional con tecnologías avanzadas de fabricación, la industria acuícola puede producir postlarvas más robustas, mejorar la confiabilidad de los laboratorios de larvas, potenciar el desempeño en el engorde y contribuir a un sector de producción de camarón más eficiente y sostenible.

efficiency, although elevated processing temperatures may reduce the stability of certain heat-sensitive nutrients and functional ingredients. Cold micro-extrusion enables the incorporation of more temperature-sensitive compounds while preserving protein functionality, although it presents different technical challenges regarding particle stability and manufacturing efficiency. Microencapsulation technologies provide exceptional protection of nutrients and allow controlled release after ingestion, but often involve higher production costs and more complex manufacturing processes.

This presentation will provide a comprehensive overview of the principal manufacturing technologies currently employed in shrimp hatchery feeds, comparing their mechanisms, advantages, limitations, and practical applications. Particular attention will be given to the relationship between manufacturing technology and nutrient protection, water stability, nutrient leaching, particle behavior within the water column, attractability, digestibility, and the successful delivery of functional ingredients. The presentation will also examine recent innovations in feed processing, including advances in particle engineering, controlled nutrient release, encapsulation technologies, and manufacturing strategies designed to maximize biological performance while reducing environmental impact.

Finally, future perspectives for hatchery feed manufacturing will be discussed. Emerging technologies that combine precise control of particle architecture with targeted nutrient delivery have the potential to redefine early-life nutrition. Improved understanding of larval feeding behavior, digestive physiology, microbiome development, and feed-water interactions is creating new opportunities to design feeds that do more than simply provide nutrients—they actively optimize larval development. By integrating nutritional science with advanced manufacturing technologies, the aquaculture industry can produce more robust post-larvae, improve hatchery reliability, enhance grow-out performance, and contribute to a more efficient and sustainable shrimp production sector.

Dosificación de precisión en alimentos acuícolas: una herramienta para reducir la sobreformulación, la descarga potencial de nutrientes y la huella de fabricación

Precision dosing in aquafeeds: a tool to reduce overformulation, potential nutrient discharge, and manufacturing footprint

Ing. Erwan Gilet
KSE
erwan.gilet@kse.nl

Objetivos

El objetivo general fue evaluar en qué medida una dosificación más precisa y repetible de micro ingredientes puede reducir simultáneamente la sobre formulación, la carga potencial de nutrientes liberada al ambiente acuático y la huella asociada a la fabricación del alimento.

Los objetivos específicos fueron: 1) cuantificar la relación entre variabilidad de dosificación, margen de seguridad y consumo adicional de ingredientes; 2) traducir la reducción de ese margen en cantidades de fósforo, nitrógeno y minerales trazas que dejarían de incorporarse innecesariamente al alimento y, por lo tanto, de quedar potencialmente disponibles para la excreción; y 3) comparar, mediante un análisis de ciclo de vida simplificado, el consumo energético, el número de accionamientos, el desgaste, el mantenimiento y la vida útil de sistemas de extracción mecánica individual frente a sistemas de extracción lamelar que utilizan principalmente la gravedad.

Metodología

La evaluación se estructuró en tres etapas. En la primera se analizaron, para cada ingrediente, las diferencias entre peso teórico y peso real dosificado. Se calcularon sesgo medio, desviación estándar, coeficiente de variación, error cuadrático medio y percentiles de la distribución. La precisión se consideró adecuada únicamente cuando el proceso estaba simultáneamente centrado y presentaba baja dispersión. El margen de seguridad necesario para alcanzar una probabilidad determinada de cumplimiento se expresó como $M = z \times \sigma$, donde z corresponde al nivel de confianza seleccionado y σ a la desviación estándar del error de dosificación.

En la segunda etapa se aplicó un balance de masa anual. La reducción potencial de ingrediente se calculó multiplicando la disminución del margen de seguridad por el número de dosificaciones anuales. Para cada materia prima, esta cantidad se convirtió en masa de nutriente mediante su concentración: fósforo total o disponible para fuentes fosfatadas; fracción de nitrógeno para aminoácidos y otras fuentes nitrogenadas; y concentración elemental para cobre, zinc u otros minerales trazas. La reducción de la descarga al ambiente debe estimarse posteriormente mediante coeficientes de digestibilidad, retención corporal, crecimiento, mortalidad y manejo específicos de la especie, la etapa productiva y el sistema de cultivo. Por ello, el trabajo distingue claramente entre “nutriente no incorporado al alimento” y “nutriente cuya descarga fue efectivamente evitada”.

En la tercera etapa se desarrolló un inventario ambiental simplificado de los equipos. Se consideraron potencia instalada, horas efectivas de funcionamiento, número de motores y reductores, piezas de desgaste, frecuencia de reposición, mantenimiento, residuos metálicos y vida útil. El consumo eléctrico anual se calculó como la suma de potencia por tiempo de operación, y se propuso expresarlo en kWh por tonelada de alimento. La huella climática puede obtenerse multiplicando el consumo por el factor de emisión de la electricidad local y agregando, cuando existan datos,

Objectives

The general objective was to evaluate to what extent a more precise and repeatable dosing of micro-ingredients can simultaneously reduce overformulation, the potential nutrient load released into the aquatic environment, and the footprint associated with feed manufacturing.

The specific objectives were: 1) to quantify the relationship between dosing variability, safety margin, and additional ingredient consumption; 2) to translate the reduction of that margin into quantities of phosphorus, nitrogen, and trace minerals that would no longer be unnecessarily incorporated into the feed and, therefore, no longer be potentially available for excretion; and 3) to compare, through a simplified life cycle analysis, the energy consumption, the number of drives, wear, maintenance, and service life of individual mechanical extraction systems versus lamellar extraction systems that mainly use gravity.

Methodology

The evaluation was structured in three stages. In the first, the differences between theoretical weight and actual dosed weight were analyzed for each ingredient. Mean bias, standard deviation, coefficient of variation, mean squared error, and distribution percentiles were calculated. Precision was considered adequate only when the process was simultaneously centered and showed low dispersion. The safety margin needed to reach a given probability of compliance was expressed as $M = z \times \sigma$, where z corresponds to the selected confidence level and σ to the standard deviation of the dosing error.

In the second stage, an annual mass balance was applied. The potential ingredient reduction was calculated by multiplying the decrease in the safety margin by the number of annual dosings. For each raw material, this quantity was converted into nutrient mass through its concentration: total or available phosphorus for phosphate sources; nitrogen fraction for amino acids and other nitrogen sources; and elemental concentration for copper, zinc, or other trace minerals. The reduction of discharge to the environment must subsequently be estimated through digestibility coefficients, body retention, growth, mortality, and management specific to the species, the production stage, and the culture system. For this reason, the work clearly distinguishes between “nutrient not incorporated into the feed” and “nutrient whose discharge was effectively avoided.”

In the third stage, a simplified environmental inventory of the equipment was developed. Installed power, effective operating hours, number of motors and gearboxes, wear parts, replacement frequency, maintenance, metal waste, and service life were considered. Annual electricity consumption was calculated as the sum of power times operating time, and it was proposed to express it in kWh per ton of feed. The climate footprint can be obtained by multiplying consumption by the emission factor of local electricity and adding, when data exist, the manufacture and replacement of components.

la fabricación y sustitución de componentes.

Observaciones

En una distribución aproximadamente normal, una parte de las dosificaciones queda por debajo y otra por encima del objetivo. Aumentar el promedio mediante sobre formulación reduce el riesgo de déficit, pero no corrige la variabilidad: desplaza toda la distribución hacia valores superiores y eleva el consumo medio. En alimentos acuícolas, este mecanismo es ambientalmente relevante porque el exceso de fósforo, nitrógeno y determinados minerales trazas que no es retenido por los animales puede terminar en el agua o en los sedimentos.

También se observaron diferencias estructurales entre tecnologías. Los sistemas con múltiples tornillos suelen requerir un accionamiento por ingrediente y componentes sometidos a fricción. Una extracción lamelar de apertura amplia puede aprovechar la gravedad y concentrar el movimiento en pocos accionamientos comunes. Además, se identificaron instalaciones industriales basadas en este principio que continúan operativas desde 1968, 1983, 1992, lo que muestra que la duración del equipo debe incluirse en la evaluación ambiental y no limitarse al consumo eléctrico durante la operación.

Resultados

Se aplicó un escenario de sensibilidad de 100.000 dosificaciones anuales. Cuando la desviación estándar del error disminuye de 0,500 a 0,050 kg y se mantiene un nivel de seguridad del 99 % ($z = 2,326$), el margen estadístico puede reducirse en 1,047 kg por dosificación. El resultado teórico es una disminución de 104,7 toneladas de ingrediente por año. No se presenta como resultado universal, sino como demostración de la magnitud que puede alcanzar la variabilidad cuando se multiplica por un gran número de operaciones.

Si el ingrediente fuera una fuente mineral con 21 % de fósforo, la reducción anterior equivaldría a 22,0 toneladas de fósforo que no serían introducidas innecesariamente en el alimento. La fracción que dejaría de llegar al agua o a los sedimentos dependerá de la digestibilidad y retención observadas en la granja. El mismo cálculo puede aplicarse a aminoácidos, cobre, zinc, enzimas y otros aditivos, evitando sumar indiscriminadamente nutrientes con funciones y comportamientos metabólicos diferentes.

En la comparación mecánica, una arquitectura con dos accionamientos centrales frente a otra con cuarenta accionamientos individuales representa una reducción del 95 % en el número de motores. Esto no equivale automáticamente a un ahorro energético del 95 %, pero reduce el número de componentes que deben fabricarse, mantenerse y sustituirse. La existencia de equipos con más de 50 años de servicio confirma el interés de distribuir el impacto de fabricación sobre una vida útil prolongada.

Conclusiones

La dosificación de precisión puede constituir una herramienta concreta de sostenibilidad para la acuicultura cuando se utiliza para reducir márgenes de seguridad previamente justificados por la variabilidad del proceso. El beneficio ambiental no procede de la precisión nominal del equipo, sino de un proceso medido, centrado, repetible y vinculado a decisiones de formulación.

El método propuesto permite convertir datos habitualmente disponibles en la fábrica en indicadores comprensibles para nutricionistas, responsables de producción y especialistas ambientales: kilogramos de ingrediente evitados por tonelada de alimento, kilogramos de fósforo, nitrógeno o minerales trazas no incorporados innecesariamente, kWh por tonelada,

Observations

In an approximately normal distribution, some of the dosings fall below and others above the target. Raising the average through overformulation reduces the risk of deficit, but it does not correct the variability: it shifts the entire distribution toward higher values and raises mean consumption. In aquaculture feeds, this mechanism is environmentally relevant because excess phosphorus, nitrogen, and certain trace minerals that are not retained by the animals can end up in the water or in the sediments.

Structural differences between technologies were also observed. Systems with multiple screws usually require one drive per ingredient and components subject to friction. A wide-opening lamellar extraction can take advantage of gravity and concentrate movement in a few common drives. In addition, industrial installations based on this principle that have remained operational since 1968, 1983, and 1992 were identified, which shows that equipment lifespan should be included in the environmental assessment and not be limited to electricity consumption during operation.

Results

A sensitivity scenario of 100,000 dosings per year was applied. When the standard deviation of the error decreases from 0.500 to 0.050 kg and a safety level of 99% ($z = 2.326$) is maintained, the statistical margin can be reduced by 1.047 kg per dosing. The theoretical result is a decrease of 104.7 metric tons of ingredient per year. It is not presented as a universal result, but as a demonstration of the magnitude that variability can reach when multiplied by a large number of operations.

If the ingredient were a mineral source with 21% phosphorus, the above reduction would be equivalent to 22.0 metric tons of phosphorus that would not be unnecessarily introduced into the feed. The fraction that would no longer reach the water or sediments will depend on the digestibility and retention observed on the farm. The same calculation can be applied to amino acids, copper, zinc, enzymes, and other additives, avoiding indiscriminately adding up nutrients with different functions and metabolic behaviors.

In the mechanical comparison, an architecture with two central drives versus another with forty individual drives represents a 95% reduction in the number of motors. This does not automatically equate to a 95% energy saving, but it reduces the number of components that must be manufactured, maintained, and replaced. The existence of equipment with more than 50 years of service confirms the interest in spreading the manufacturing impact over a long service life.

Conclusions

Precision dosing can be a concrete sustainability tool for aquaculture when it is used to reduce safety margins previously justified by process variability. The environmental benefit does not come from the nominal precision of the equipment, but from a measured, centered, repeatable process linked to formulation decisions.

The proposed method makes it possible to convert data commonly available at the factory into indicators understandable to nutritionists, production managers, and environmental specialists: kilograms of ingredient avoided per ton of feed, kilograms of phosphorus, nitrogen, or trace minerals not unnecessarily incorporated, kWh per ton, CO₂ equivalent emissions, number of components replaced, and years of service life.

The next stage consists of applying this methodology to an aquaculture feed mill and combining actual dosing records with formulations, production volumes, and specific digestibility and retention coefficients. In this way, the reduction of inputs

emisiones de CO₂ equivalente, número de componentes sustituidos y años de vida útil.

La siguiente etapa consiste en aplicar esta metodología a una fábrica de alimento acuícola y combinar los registros reales de dosificación con formulaciones, volúmenes de producción y coeficientes de digestibilidad y retención específicos. Así podrá diferenciarse con rigor la reducción de insumos en planta de la reducción efectiva de nutrientes descargados durante el cultivo.

Palabras clave: alimentos acuícolas; dosificación de precisión; sobre formulación; fósforo; nitrógeno; excreción; consumo energético; análisis de ciclo de vida; sostenibilidad.

at the plant can be rigorously differentiated from the effective reduction of nutrients discharged during culture.

Keywords: aquaculture feeds; precision dosing; overformulation; phosphorus; nitrogen; excretion; energy consumption; life cycle analysis; sustainability



**SESIÓN: CALIDAD E INOCUIDAD EN LA CADENA DE
VALOR DEL CAMARÓN**

**SESSION: QUALITY AND SAFETY IN THE SHRIMP
VALUE CHAIN**



El costo oculto de la transferencia: Impacto de un sistema integral sobre el estrés, la supervivencia y la eficiencia productiva del camarón

The hidden cost of transfer: impact of an integrated system on shrimp stress, survival, and production efficiency

Braulio Sala, MBA
AQUASPO
brauliosala@aquaspot.ec

Resumen

La transferencia de camarón entre unidades de cultivo suele evaluarse como una operación logística cuyo costo termina cuando los animales llegan al destino. Sin embargo, una transferencia ejecutada sin control suficiente puede generar costos menos visibles: manipulación excesiva, tiempos prolongados, variación en la biomasa estimada, mortalidad inmediata o diferida, recuperación lenta y alteraciones en el consumo de alimento y en el desempeño productivo posterior. Por ello, el costo real de la transferencia no depende únicamente del valor de la operación, sino también de sus efectos biológicos, operativos y económicos durante el ciclo de producción.

El objetivo del trabajo fue analizar el efecto de un sistema integral de transferencia sobre el estrés aparente, la supervivencia y la eficiencia productiva del camarón, considerando además su aporte a la trazabilidad y a la identificación de costos ocultos. El sistema evaluado integra preparación de la operación, bombeo continuo, conducción mediante tubería, conteo automatizado en el punto de recepción, comunicación entre origen y destino, registro de datos y seguimiento de los animales después de la transferencia. El enfoque parte de que ninguno de estos componentes, utilizado aisladamente, asegura el resultado: el beneficio depende de su integración mediante protocolos, personal capacitado y control de variables críticas.

La metodología comprendió la observación y evaluación de eventos de transferencia realizados en condiciones comerciales de cultivo, incluyendo comparaciones con el traslado tradicional en tanquero. Durante las operaciones se registraron, según la disponibilidad de cada unidad productiva, tiempos de preparación y ejecución, continuidad del flujo, rendimiento de transferencia, biomasa y número de organismos movilizados, requerimientos de personal, incidencias operativas y condiciones de calidad de agua en origen y destino. La respuesta al estrés fue evaluada mediante indicadores asociados al estrés oxidativo, incluidos SOD y GPX. La evaluación biológica consideró la condición observable de los animales durante la recepción, mortalidad inmediata y recuperación posterior. En los casos con información productiva disponible, se dio seguimiento a supervivencia, respuesta alimenticia y factor de conversión. Los resultados fueron interpretados diferenciando hallazgos operativos repetidos, observaciones biológicas y tendencias productivas que aún requieren ampliar el número de eventos comparables.

Las observaciones muestran que la transferencia debe gestionarse como un proceso productivo crítico y no como una maniobra aislada. La continuidad del flujo, la coordinación entre los extremos del sistema, la correcta preparación de la ruta, el control de densidad y del flujo de animales, la compatibilidad entre las condiciones de agua y la reducción de manipulaciones son determinantes para limitar incidencias. Asimismo, el conteo automatizado y el registro sistemático mejoran la trazabilidad de la cantidad y biomasa recibidas, generan una base más confiable para ajustar la alimentación y reducen la dependencia de estimaciones generales.

Abstract

The transfer of shrimp between culture units is usually evaluated as a logistics operation whose cost ends when the animals reach the destination. However, a transfer carried out without sufficient control can generate less visible costs: excessive handling, prolonged times, variation in estimated biomass, immediate or delayed mortality, slow recovery, and alterations in feed intake and in subsequent production performance. Therefore, the real cost of the transfer does not depend solely on the value of the operation, but also on its biological, operational, and economic effects during the production cycle.

The objective of the work was to analyze the effect of an integrated transfer system on the apparent stress, survival, and production efficiency of shrimp, also considering its contribution to traceability and to the identification of hidden costs. The evaluated system integrates operation preparation, continuous pumping, conveyance through piping, automated counting at the receiving point, communication between origin and destination, data recording, and follow-up of the animals after the transfer. The approach starts from the premise that none of these components, used in isolation, ensures the result: the benefit depends on their integration through protocols, trained personnel, and control of critical variables.

The methodology comprised the observation and evaluation of transfer events carried out under commercial culture conditions, including comparisons with traditional transport by tanker truck. During the operations, the following were recorded, depending on the availability of each production unit: preparation and execution times, flow continuity, transfer throughput, biomass and number of organisms moved, personnel requirements, operational incidents, and water quality conditions at origin and destination. The stress response was evaluated through indicators associated with oxidative stress, including SOD and GPX. The biological evaluation considered the observable condition of the animals during reception, immediate mortality, and subsequent recovery. In cases with production information available, survival, feeding response, and feed conversion ratio were followed. The results were interpreted by differentiating repeated operational findings, biological observations, and production trends that still require expanding the number of comparable events.

The observations show that transfer must be managed as a critical production process and not as an isolated maneuver. Flow continuity, coordination between the ends of the system, proper preparation of the route, control of density and of the flow of animals, compatibility between water conditions, and the reduction of handling are decisive in limiting incidents. Likewise, automated counting and systematic recording improve the traceability of the quantity and biomass received, generate a more reliable basis for adjusting feeding, and reduce reliance on general estimates.

In the comparative evaluations, traditional transport by tanker truck showed approximately three times greater activation of the SOD and GPX indicators than the integrated system,

En las evaluaciones comparativas, el traslado tradicional en tanquero presentó aproximadamente tres veces mayor activación de los indicadores SOD y GPX que el sistema integral, evidenciando una respuesta superior de estrés oxidativo. En el método tradicional se observaron periodos de recuperación de hasta 60 horas, mientras que el sistema integral mostró una respuesta más gradual y menores manifestaciones externas asociadas al estrés, bajo condiciones operativas controladas. Desde el punto de vista operativo, la configuración tecnológica evaluada alcanza una capacidad referencial de hasta 5'000.000 animales/hr, permite transferir animales desde 0,1 hasta 20 g o más y operar en recorridos aproximados de 50 a 1.500 m o más. La automatización puede reducir entre 70 % y 80 % el personal directo requerido, dependiendo de la configuración del sitio, y el conteo óptico utilizado registra una exactitud referencial de 98 % a 99 %. El seguimiento mostró baja mortalidad inmediata, recuperaciones adecuadas y tendencias favorables en supervivencia y eficiencia alimenticia en determinados casos; sin embargo, todavía se requiere consolidar el número de eventos y sus valores numéricos antes de atribuir cambios en el factor de conversión exclusivamente a la transferencia.

El principal costo oculto aparece cuando una deficiencia durante una operación de pocas horas repercute durante días o semanas: mortalidad no registrada inmediatamente, menor precisión de biomasa, alimentación calculada sobre datos inexactos, recuperación prolongada, crecimiento desigual o deterioro del factor de conversión. En sentido contrario, una transferencia estandarizada puede aportar valor al reducir pérdidas evitables, mejorar la confiabilidad de los datos y facilitar decisiones oportunas. La evaluación económica propuesta considera no solo el costo por evento, sino el costo por unidad de biomasa transferida, las pérdidas asociadas a mortalidad, el uso de personal y tiempo, la diferencia entre biomasa estimada y recibida, y el efecto potencial sobre el costo por libra producida.

Se concluye que la transferencia constituye un punto crítico de control con efectos que trascienden el traslado físico de los animales. La integración de bombeo, conducción, conteo, monitoreo y protocolos operativos puede reducir la variabilidad del proceso, favorecer el bienestar y la recuperación de los organismos, y mejorar la trazabilidad productiva. Para cuantificar plenamente su impacto económico, es indispensable relacionar los registros de cada transferencia con indicadores posteriores de supervivencia, alimentación, crecimiento y conversión. Este enfoque permite transformar una actividad tradicionalmente considerada logística en una herramienta de eficiencia productiva y toma de decisiones basada en datos.

Objetivo general

Evaluar el impacto de un sistema integral de transferencia sobre el estrés aparente, la supervivencia, la trazabilidad y la eficiencia productiva del camarón, incorporando una visión del costo total de la operación y de sus efectos posteriores.

Objetivos específicos

- Caracterizar los componentes y puntos críticos de control del sistema integral de transferencia.
- Evaluar indicadores operativos y biológicos durante la transferencia y la recuperación posterior.
- Relacionar la precisión de biomasa y el seguimiento posterior con la alimentación, la supervivencia y el factor de conversión.
- Identificar los costos ocultos asociados a pérdidas, variabilidad operativa y decisiones tomadas con información insuficiente.

evidencing a higher oxidative stress response. In the traditional method, recovery periods of up to 60 hours were observed, while the integrated system showed a more gradual response and fewer external manifestations associated with stress, under controlled operating conditions. From an operational standpoint, the technological configuration evaluated reaches a reference capacity of up to 5,000,000 animals/hr, allows transferring animals from 0.1 to 20 g or more, and operating over distances of approximately 50 to 1,500 m or more. Automation can reduce the direct personnel required by 70% to 80%, depending on the site configuration, and the optical counting used records a reference accuracy of 98% to 99%. The follow-up showed low immediate mortality, adequate recoveries, and favorable trends in survival and feed efficiency in certain cases; however, the number of events and their numerical values still need to be consolidated before attributing changes in the feed conversion ratio exclusively to the transfer.

The main hidden cost appears when a deficiency during an operation lasting a few hours has repercussions for days or weeks: mortality not recorded immediately, lower biomass accuracy, feeding calculated on inaccurate data, prolonged recovery, uneven growth, or deterioration of the feed conversion ratio. Conversely, a standardized transfer can add value by reducing avoidable losses, improving data reliability, and facilitating timely decisions. The proposed economic evaluation considers not only the cost per event, but also the cost per unit of biomass transferred, the losses associated with mortality, the use of personnel and time, the difference between estimated and received biomass, and the potential effect on the cost per pound produced.

It is concluded that transfer constitutes a critical control point with effects that go beyond the physical movement of the animals. The integration of pumping, conveyance, counting, monitoring, and operating protocols can reduce process variability, support the welfare and recovery of the organisms, and improve production traceability. To fully quantify its economic impact, it is essential to relate the records of each transfer to subsequent indicators of survival, feeding, growth, and conversion. This approach makes it possible to transform an activity traditionally considered logistical into a tool for production efficiency and data-based decision-making.

General objective

To evaluate the impact of an integrated transfer system on the apparent stress, survival, traceability, and production efficiency of shrimp, incorporating a view of the total cost of the operation and of its subsequent effects.

Specific objectives

- To characterize the components and critical control points of the integrated transfer system.
- To evaluate operational and biological indicators during the transfer and the subsequent recovery.
- To relate biomass accuracy and subsequent follow-up to feeding, survival, and the feed conversion ratio.
- To identify the hidden costs associated with losses, operational variability, and decisions made with insufficient information.

Keywords

shrimp transfer; stress; survival; production efficiency; traceability; feed conversion ratio; automation; production cost improvement

Palabras clave

transferencia de camarón; estrés; supervivencia; eficiencia productiva; trazabilidad; factor de conversión; automatización; mejora de costos productivos.

Del muestreo a la planta: estrategias para asegurar calidad e inocuidad del camarón y cumplir compromisos en el mercado internacional

From sampling to the processing plant: strategies to ensure shrimp quality and safety and meet international market commitments

Acui. Julio Castañeda & Dr. Marco Álvarez
AQUAPESCA – PRILABSA

aquapesca@hotmail.com; marcoalvarezgalvez@hotmail.com

En la práctica camaronera moderna, los muestreos pre-cosecha se han consolidado como una herramienta esencial para estimar la condición del cultivo antes de los alivios de biomasa y la cosecha final. Estos muestreos permiten evaluar atributos de calidad (defectos y medidas preventivas) e inocuidad (riesgos que pueden eliminarse o reducirse mediante controles técnicos y buenas prácticas de acuicultura), principalmente en biomasa, textura, talla y condición general del camarón. Además, ofrecen referencias sobre crecimiento específico (CE), supervivencia (%) y rendimiento esperado en la planta procesadora, constituyendo un insumo clave para la planificación productiva y comercial.

Sin embargo, la experiencia demuestra que los resultados obtenidos en finca no siempre reflejan la verdadera situación de las piscinas de cultivo. Factores como el nivel tecnológico disponible, la capacitación de la mano de obra técnica, las condiciones ambientales y las dinámicas sanitarias pueden distorsionar la representatividad de los muestreos, generando una brecha crítica entre la información proyectada y la realidad operativa. Esta discrepancia se traduce en riesgos para la toma de decisiones y compromete la capacidad de cumplir con los estándares exigidos por el mercado internacional.

Los técnicos de finca enfrentan con frecuencia biomazas en puntos críticos, caracterizadas por alta demanda de oxígeno, incrementos en el consumo de alimento, acumulación de materia orgánica en los fondos y emergencias sanitarias recurrentes. Bajo estas condiciones, la presión por cosechar se intensifica y las decisiones se toman con urgencia, priorizando la salida inmediata del producto antes de que se comprometa aún más la supervivencia y el rendimiento. Este escenario convierte la operación en un terreno de reacción constante, donde la prevención y la planificación ceden espacio a la improvisación y al manejo de crisis.

El impacto de estas decisiones urgentes se traslada directamente a la planta de proceso. El camarón que llega con flacidez, presencia de patógenos o condiciones inadecuadas no cumple con los estándares requeridos para formatos premium como HOSO (Head-On Shell-On), que exigen firmeza, apariencia impecable y ausencia de defectos. El rechazo de lotes en planta no solo representa una pérdida económica inmediata, sino también un golpe a la reputación de la compañía. Los compromisos adquiridos con clientes internacionales se ven comprometidos, generando incumplimientos contractuales, retrasos en entregas y debilitamiento de la confianza comercial. En un mercado global altamente competitivo, donde la diferenciación se basa en calidad y cumplimiento, estas fallas pueden tener consecuencias irreversibles.

La conferencia abordará cuatro ejes fundamentales:

- **Limitaciones de los muestreos precosecha:** se analizará cómo las buenas prácticas de acuicultura pueden fortalecer la calidad e inocuidad del producto cosechado, y qué alternativas existen para obtener diagnósticos más representativos que reduzcan la brecha entre finca y planta.
- **Gestión de biomazas críticas:** se presentarán

In modern shrimp farming practice, pre-harvest sampling has become an essential tool for estimating the condition of the crop before biomass thinning and final harvest. These samples make it possible to assess quality attributes (defects and preventive measures) and food safety attributes (risks that can be eliminated or reduced through technical controls and good aquaculture practices), mainly in terms of biomass, texture, size, and the general condition of the shrimp. In addition, they provide references on specific growth (SGR), survival (%), and expected yield at the processing plant, making them a key input for production and commercial planning.

However, experience shows that the results obtained at the farm do not always reflect the true situation of the culture ponds. Factors such as the available technological level, the training of technical labor, environmental conditions, and health dynamics can distort the representativeness of the samples, creating a critical gap between the projected information and the operational reality. This discrepancy translates into risks for decision-making and compromises the ability to meet the standards required by the international market.

Farm technicians frequently face biomass at critical points, characterized by high oxygen demand, increased feed consumption, accumulation of organic matter on the pond bottoms, and recurring health emergencies. Under these conditions, the pressure to harvest intensifies and decisions are made urgently, prioritizing the immediate removal of the product before survival and yield are compromised any further. This scenario turns the operation into a field of constant reaction, where prevention and planning give way to improvisation and crisis management.

The impact of these urgent decisions passes directly to the processing plant. Shrimp that arrive with flaccidity, presence of pathogens, or inadequate conditions do not meet the standards required for premium formats such as HOSO (Head-On Shell-On), which demand firmness, flawless appearance, and absence of defects. The rejection of lots at the plant represents not only an immediate economic loss but also a blow to the company's reputation. Commitments made to international customers are put at risk, leading to contractual breaches, delivery delays, and weakened commercial trust. In a highly competitive global market, where differentiation is based on quality and compliance, these failures can have irreversible consequences.

The conference will address four fundamental axes:

- **Limitations of pre-harvest sampling:** it will analyze how good aquaculture practices can strengthen the quality and safety of the harvested product, and what alternatives exist to obtain more representative diagnoses that reduce the gap between farm and plant.
- **Management of critical biomass:** strategies will be presented to manage high oxygen demand, optimize feed use, prevent the formation of anoxic bottoms, and reduce the incidence of health emergencies, with emphasis on technological tools and operational protocols.
- **Quality protocols at the plant:** clear acceptance

estrategias para manejar la alta demanda de oxígeno, optimizar el uso de alimento, prevenir la formación de fondos anóxicos y reducir la incidencia de emergencias sanitarias, con énfasis en herramientas tecnológicas y protocolos operativos.

- **Protocolos de calidad en planta:** se discutirán criterios claros de aceptación y rechazo, así como prácticas en finca que aseguren que el producto cumpla con los estándares de presentación y firmeza exigidos por el mercado premium.
- **Impacto comercial y reputacional:** se evaluará cómo los rechazos afectan la cadena de valor, desde la planta hasta el cliente final, y qué medidas estratégicas pueden adoptarse para garantizar el cumplimiento de compromisos internacionales y fortalecer la confianza comercial.

Objetivo:

El objetivo de esta conferencia es ofrecer una visión integral que conecte la operación en finca con las exigencias del mercado internacional. Se busca demostrar que la calidad no es un atributo que se define únicamente en planta, sino el resultado acumulado de decisiones tomadas durante todo el ciclo de cultivo. La propuesta plantea soluciones prácticas y escenarios de mejora que permitan a productores y exportadores reducir riesgos, asegurar la calidad del camarón y consolidar su competitividad en mercados premium.

En un entorno donde cada detalle cuenta, comprender y cerrar la brecha entre muestreo, cosecha y proceso es la clave para cumplir con las expectativas de los compradores y garantizar la sostenibilidad del negocio camaronero a nivel internacional. La conferencia ofrecerá a los asistentes herramientas técnicas, protocolos de gestión y estrategias comerciales que integran la producción en finca con la cadena de valor exportadora, reforzando la posición del sector frente a los retos de calidad, inocuidad y cumplimiento en el mercado global.

and rejection criteria will be discussed, as well as farm practices that ensure the product meets the presentation and firmness standards required by the premium market.

- **Commercial and reputational impact:** it will evaluate how rejections affect the value chain, from the plant to the end customer, and what strategic measures can be adopted to guarantee compliance with international commitments and strengthen commercial trust.

Objective:

The objective of this conference is to offer a comprehensive vision that connects farm operations with the demands of the international market. It seeks to demonstrate that quality is not an attribute defined solely at the plant, but the cumulative result of decisions made throughout the entire culture cycle. The proposal puts forward practical solutions and improvement scenarios that allow producers and exporters to reduce risks, ensure shrimp quality, and consolidate their competitiveness in premium markets.

In an environment where every detail counts, understanding and closing the gap between sampling, harvest, and processing is the key to meeting buyers' expectations and guaranteeing the sustainability of the shrimp business at the international level. The conference will offer attendees technical tools, management protocols, and commercial strategies that integrate farm production with the export value chain, reinforcing the sector's position in the face of the challenges of quality, food safety, and compliance in the global market.

Innovación natural en el control de la melanosis: alternativas al metabisulfito en la industria camaronera

Natural innovation in melanosis control: alternatives to metabisulfite in the shrimp industry

Frank Alexis, PhD.
Universidad San Francisco de Quito (USFQ)
falexis@usfq.edu.ec

Autores / Authors: Domenica Teneseca¹, Cesar Zambrano¹, Cristobal Dalmau^{2,3,4}, Frank Alexis¹

¹Departamento de Ingeniería Química, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Quito, Ecuador

²Leosamo S.A.

³Tecnorobles S.A.

⁴Colegio de Administración de Empresa, Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Quito, Ecuador

El objetivo de este estudio fue evaluar alternativas naturales al metabisulfito de sodio, tradicionalmente utilizado como aditivo conservante en la industria camaronera para prevenir la melanosis, con el propósito de disminuir el uso de sulfitos y responder a las exigencias de inocuidad y sostenibilidad en los mercados internacionales.

La metodología se basó en un diseño experimental comparativo, en el cual se aplicaron diferentes tratamientos naturales a camarones postcosecha. Entre las soluciones evaluadas se incluyeron extractos vegetales y mezclas antioxidantes GRAS (Generalmente Reconocida Como Segura) que están disponibles en Ecuador, y que son solubles en agua. Los tratamientos fueron comparados con tres controles tratados con metabisulfito, extractos de orégano, y romero. Las pruebas fueron validadas tanto en laboratorio como en campo, incluyendo ensayos en las camaroneras Leosamo S.A. y Tecnorobles S.A., confirmando la consistencia y aplicabilidad de los resultados en condiciones reales de producción. Las muestras se almacenaron en condiciones de refrigeración, evaluando periódicamente indicadores como el desarrollo de melanosis, parámetros de color, capacidad antioxidante de las soluciones, prueba organoléptica, y análisis de costo.

Durante el desarrollo del estudio se observaron variaciones en la eficacia de los tratamientos con capacidades antioxidantes superiores a los controles para inhibir la actividad de la enzima polifenol oxidasa, responsable del oscurecimiento en camarones frescos y cocinados. Algunos tratamientos sin metabisulfito y con 2% de metabisulfito lograron retardar significativamente la aparición de melanosis. Asimismo, en la evaluación organoléptica, los camarones tratados con extractos naturales superaron a los controles en aceptación general.

Los resultados mostraron que ciertas formulaciones naturales alcanzaron niveles de control de melanosis comparables y superior a soluciones de 4% de metabisulfito. Además, se registraron mejoras en aceptación general. Como resultado del proyecto, las formulaciones antimelanosis —con y sin metabisulfito— fueron desarrolladas y registradas como secreto empresarial ante SENADI, asegurando su protección y uso exclusivo. Estos hallazgos serán presentados mediante tablas comparativas e imágenes que ilustran los resultados y conclusiones.

En conclusión, las soluciones naturales disponibles en Ecuador evaluadas representan una alternativa viable al uso de metabisulfito como aditivo conservante en camarón. Su implementación puede reducir riesgos asociados a residuos químicos, mejorar la aceptación del producto en mercados exigentes y contribuir a una producción más sostenible.

The objective of this study was to evaluate natural alternatives to sodium metabisulfite, traditionally used as a preservative additive in the shrimp industry to prevent melanosis, with the purpose of reducing the use of sulfites and responding to food safety and sustainability requirements in international markets.

The methodology was based on a comparative experimental design, in which different natural treatments were applied to post-harvest shrimp. The solutions evaluated included plant extracts and GRAS (Generally Recognized as Safe) antioxidant blends that are available in Ecuador and are water-soluble. The treatments were compared with three controls treated with metabisulfite, oregano extracts, and rosemary. The tests were validated both in the laboratory and in the field, including trials at the shrimp farms Leosamo S.A. and Tecnorobles S.A., confirming the consistency and applicability of the results under real production conditions. The samples were stored under refrigeration, and indicators such as melanosis development, color parameters, antioxidant capacity of the solutions, organoleptic testing, and cost analysis were evaluated periodically.

During the development of the study, variations were observed in the efficacy of the treatments, with antioxidant capacities superior to the controls for inhibiting the activity of the enzyme polyphenol oxidase, which is responsible for the darkening of fresh and cooked shrimp. Some treatments without metabisulfite and with 2% metabisulfite managed to significantly delay the onset of melanosis. Likewise, in the organoleptic evaluation, shrimp treated with natural extracts outperformed the controls in overall acceptance.

The results showed that certain natural formulations achieved melanosis control levels comparable or superior to 4% metabisulfite solutions. In addition, improvements in overall acceptance were recorded. As a result of the project, the anti-melanosis formulations, with and without metabisulfite, were developed and registered as a trade secret with SENADI, ensuring their protection and exclusive use. These findings will be presented through comparative tables and images that illustrate the results and conclusions.

In conclusion, the natural solutions available in Ecuador that were evaluated represent a viable alternative to the use of metabisulfite as a preservative additive in shrimp. Their implementation can reduce risks associated with chemical residues, improve product acceptance in demanding markets, and contribute to more sustainable production.



**SESIÓN: TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EL CULTIVO
DE CAMARÓN: EFICIENCIA Y COMPETITIVIDAD**

**SESSION: ENERGY TRANSITION IN SHRIMP FARMING:
EFFICIENCY AND COMPETITIVENESS**



¿Cuántas horas puede operar un aireador eléctrico con baterías de litio? Evaluación experimental para el dimensionamiento técnico y económico de sistemas solares en acuicultura

How many hours can an electric aerator operate on lithium batteries? Experimental evaluation for the technical and economic sizing of solar systems in aquaculture

Joselyne Del Rosario, MSc.

DREX

joselyne@drex.network

Autores / Authors: Joselyne Del Rosario & Luis Correa

La transición hacia sistemas de aireación eléctrica alimentados mediante energía solar y almacenamiento representa una de las oportunidades más prometedoras para reducir el consumo de diésel, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la competitividad de la industria camaronera. Sin embargo, la incertidumbre sobre la autonomía real de las baterías de litio continúa siendo uno de los principales desafíos para el diseño técnico y la estructuración financiera de este tipo de proyectos.

En la actualidad, el dimensionamiento de sistemas de almacenamiento suele realizarse a partir de especificaciones de fabricantes, modelos teóricos o factores de seguridad conservadores, debido a la escasa disponibilidad de información experimental obtenida bajo condiciones representativas de operación. Esta falta de evidencia puede conducir tanto al sobredimensionamiento de bancos de baterías —incrementando innecesariamente la inversión inicial— como al subdimensionamiento, comprometiendo la confiabilidad operativa de los sistemas.

Con el objetivo de generar información técnica basada en evidencia, se desarrolló un laboratorio experimental destinado a evaluar el desempeño energético de sistemas fotovoltaicos con almacenamiento aplicados a aireación eléctrica para acuicultura. La totalidad de la infraestructura utilizada en esta investigación, incluyendo el diseño de ingeniería, el sistema fotovoltaico, el banco de baterías de litio, el sistema de control, la instrumentación eléctrica y el banco de pruebas con un aireador eléctrico instalado en una piscina experimental, fue concebida, diseñada e implementada por ambas empresas específicamente para fines de investigación y validación tecnológica.

El objetivo principal del estudio es caracterizar la autonomía efectiva de un sistema de almacenamiento con baterías de litio alimentando un aireador eléctrico bajo diferentes escenarios de operación, así como analizar las implicaciones técnicas y económicas que estos resultados tienen sobre el diseño de futuros proyectos de electrificación para el sector acuícola.

La investigación busca responder una pregunta de alto interés para productores, desarrolladores e inversionistas: ¿cuántas horas puede operar realmente un aireador eléctrico utilizando energía almacenada y cuál es el costo técnico y económico de alcanzar esa autonomía?

Para ello, se desarrollará una metodología experimental basada en el monitoreo continuo del sistema durante múltiples ciclos de carga y descarga. Se registrarán variables como potencia demandada por el aireador, corriente, voltaje, energía consumida, estado de carga de la batería, profundidad de descarga, eficiencia del sistema de conversión, temperatura de operación y duración efectiva de cada ciclo de funcionamiento. Posteriormente, la información será organizada y analizada mediante una metodología estructurada de levantamiento de datos que

The transition to electric aeration systems powered by solar energy and storage represents one of the most promising opportunities to reduce diesel consumption, lower greenhouse gas emissions, and improve the competitiveness of the shrimp industry. However, uncertainty about the real autonomy of lithium batteries remains one of the main challenges for the technical design and financial structuring of this type of project.

Currently, the sizing of storage systems is usually based on manufacturer specifications, theoretical models, or conservative safety factors, owing to the limited availability of experimental information obtained under representative operating conditions. This lack of evidence can lead both to oversizing of battery banks—unnecessarily increasing the initial investment—and to undersizing, compromising the operational reliability of the systems.

With the aim of generating evidence-based technical information, an experimental laboratory was developed to evaluate the energy performance of photovoltaic systems with storage applied to electric aeration for aquaculture. The entire infrastructure used in this research, including the engineering design, the photovoltaic system, the lithium battery bank, the control system, the electrical instrumentation, and the test bench with an electric aerator installed in an experimental pond, was conceived, designed, and implemented by both companies specifically for research and technology validation purposes.

The main objective of the study is to characterize the effective autonomy of a storage system with lithium batteries powering an electric aerator under different operating scenarios, as well as to analyze the technical and economic implications that these results have for the design of future electrification projects for the aquaculture sector. The research seeks to answer a question of high interest to producers, developers, and investors: how many hours can an electric aerator really operate using stored energy, and what is the technical and economic cost of achieving that autonomy?

To this end, an experimental methodology will be developed based on continuous monitoring of the system over multiple charge and discharge cycles. Variables such as power demanded by the aerator, current, voltage, energy consumed, battery state of charge, depth of discharge, efficiency of the conversion system, operating temperature, and effective duration of each operating cycle will be recorded. Subsequently, the information will be organized and analyzed through a structured data collection methodology that will allow different operating scenarios to be compared and energy performance indicators to be built.

The study will evaluate different aerator operating strategies in order to identify how the system's autonomy varies in response to changes in energy demand and in conditions of use. From these results, experimental curves will be developed that relate the installed capacity of the battery

permitirá comparar distintos escenarios operativos y construir indicadores de desempeño energético.

El estudio evaluará diferentes estrategias de operación del aireador con el fin de identificar cómo varía la autonomía del sistema frente a cambios en la demanda energética y en las condiciones de utilización. A partir de estos resultados se desarrollarán curvas experimentales que relacionen la capacidad instalada del banco de baterías con las horas efectivas de aireación obtenidas, proporcionando criterios objetivos para el dimensionamiento de futuros sistemas.

Como complemento al análisis técnico, se desarrollará una evaluación económica que traducirá los resultados experimentales en indicadores útiles para la toma de decisiones de inversión. En particular, se analizará la relación entre capacidad instalada, autonomía alcanzada, costo por hora de aireación y utilización efectiva del almacenamiento, permitiendo identificar escenarios en los cuales incrementos en la capacidad de baterías generan beneficios marginales que no compensan el aumento en la inversión.

Más allá de cuantificar la duración de las baterías, esta investigación pretende aportar herramientas prácticas para el diseño de infraestructura energética aplicada a la acuicultura. Entre los principales resultados esperados se encuentran la identificación de criterios para optimizar el dimensionamiento de sistemas de almacenamiento, la reducción de la incertidumbre asociada a proyectos de electrificación y la generación de información técnica que facilite la evaluación financiera de este tipo de inversiones.

Se espera demostrar que la disponibilidad de datos experimentales permite sustituir criterios de diseño excesivamente conservadores por metodologías sustentadas en evidencia, contribuyendo tanto a mejorar la eficiencia técnica de los proyectos como a optimizar la asignación de capital. Asimismo, los resultados permitirán estimar el costo efectivo por hora de aireación utilizando energía almacenada y servirán como base para futuras comparaciones con sistemas convencionales alimentados por diésel.

Finalmente, esta investigación propone una metodología experimental replicable para la evaluación de tecnologías de almacenamiento aplicadas a la acuicultura. Las curvas de desempeño obtenidas podrán servir como referencia para desarrolladores, proveedores de tecnología, productores e instituciones financieras interesadas en impulsar la electrificación sostenible del sector camaronero. Al integrar el análisis de ingeniería con una evaluación económica orientada a la toma de decisiones, el estudio busca contribuir al desarrollo de proyectos técnicamente robustos, financieramente viables y escalables para acelerar la transición energética de la acuicultura.

bank to the effective hours of aeration obtained, providing objective criteria for the sizing of future systems.

As a complement to the technical analysis, an economic evaluation will be developed that will translate the experimental results into useful indicators for investment decision-making. In particular, the relationship between installed capacity, autonomy achieved, cost per hour of aeration, and effective use of storage will be analyzed, making it possible to identify scenarios in which increases in battery capacity generate marginal benefits that do not offset the increase in investment.

Beyond quantifying battery duration, this research aims to provide practical tools for the design of energy infrastructure applied to aquaculture. Among the main expected results are the identification of criteria to optimize the sizing of storage systems, the reduction of the uncertainty associated with electrification projects, and the generation of technical information that facilitates the financial evaluation of this type of investment.

The study is expected to demonstrate that the availability of experimental data makes it possible to replace excessively conservative design criteria with evidence-based methodologies, contributing both to improving the technical efficiency of projects and to optimizing capital allocation. Likewise, the results will make it possible to estimate the effective cost per hour of aeration using stored energy and will serve as a basis for future comparisons with conventional diesel-powered systems.

Finally, this research proposes a replicable experimental methodology for the evaluation of storage technologies applied to aquaculture. The performance curves obtained may serve as a reference for developers, technology providers, producers, and financial institutions interested in promoting the sustainable electrification of the shrimp sector. By integrating engineering analysis with an economic evaluation oriented toward decision-making, the study seeks to contribute to the development of technically robust, financially viable, and scalable projects to accelerate the energy transition of aquaculture.

La energía como ventaja competitiva en el sector camaronero del Ecuador: análisis económico y técnico para una transición energética eficiente de diésel a energía eléctrica o energías renovables

Energy as a competitive advantage in Ecuador's shrimp farming sector: economic and technical analysis for an efficient energy transition from diesel to electricity or renewable energy

Juan Pablo Pesantez, MSc.
Consultor
ing.electrica.ec@outlook.com

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 camaroneros 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.

METODOLOGÍA

La información sobre costos energéticos se obtiene mediante un estimativo realizado en varias camaroneras de los sectores del Guayas, Santa Elena y la provincia de El Oro. A partir de estos datos posible definir las dimensiones promedio de un proyecto camaronera Estándar tipo extensivo, y plantear varios escenarios sobre los costos con las diferentes tecnologías.

La radiación solar se obtiene a partir de la base meteorológica NREL/NSRDB TMY y de los modelos de radiación del atlas solar del Ecuador.



Currently, the integration of photovoltaic solar systems into distribution networks for direct electricity supply to industrial users makes it possible to significantly reduce operating costs and increase the competitiveness of productive sectors. In this regard, photovoltaic solar systems could supply a significant percentage of the electricity needs of shrimp companies in an economical and reliable way. Shrimp farms are generally located in remote sites, near the coast and even on islands, without connection to the national electrical system. Shrimp production systems involve multidisciplinary activities and entail a large number of risks, since production of the crustacean is highly sensitive to variations in parameters such as temperature, oxygen, water quality, pH, etc. Technological upgrading in these processes is crucial, since it would improve production monitoring for decision-making and at the same time avoids the use of fossil fuels. The use of petroleum derivatives can cause serious damage to the development of the crop and the environment.

The construction of electrical supply networks is generally excessively costly in coastal areas and islands. Therefore, internal combustion diesel engines are used, which are responsible for guaranteeing the supply of the energy demand of shrimp companies. The reliability of energy systems at shrimp farm facilities is of great importance, since, as they are generally located at great distances from populated centers, response times to attend to contingencies tend to be relatively long, and the difficult access during winter (rainy season) periods further complicates the outage times.

METHODOLOGY

Information on energy costs is obtained through an estimate made at several shrimp farms in the areas of Guayas and Santa Elena and the province of El Oro. From these data, it is possible to define the average dimensions of a standard extensive-type shrimp farming project, and to set out several scenarios on costs with the different technologies.

Solar radiation is obtained from the NREL/NSRDB TMY meteorological database and from the radiation models of Ecuador's solar atlas.

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 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.

Se plantea también un modelo de tecnificación global para las fincas camaroneras con el fin de centralizar la generación diésel, lo cual será detallado mediante esquemas y fotografías, de esta manera se busca disminuir los costos asociados a esta tecnología.

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 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.

El periodo de recuperación de la inversión es menor si se compara la tecnología Solar PV frente al motor diésel, donde la recuperación de la inversión de la instalación solar se presenta en un periodo de entre 3 y 4 años, mientras si se compara la instalación solar vs Tarifa Eléctrica, el periodo de recuperación es más largo, entre 7 y 8 años.

The sizing of the photovoltaic solar system involves several stages. The aim is to obtain energy from solar radiation; the radiation is captured by the photovoltaic panels, which transform radiant energy into electrical energy; this energy is directed through conductors to the equipment—string boxes, combiners, and inverter—to be coupled to the electrical grid and be able to inject energy to the equipment that requires it. In the case of shrimp farm facilities, the main electrical loads are: the pumping stations and the aeration systems; however, these loads are not concentrated, so it will be necessary to build internal medium-voltage networks to transport the energy to the different equipment.

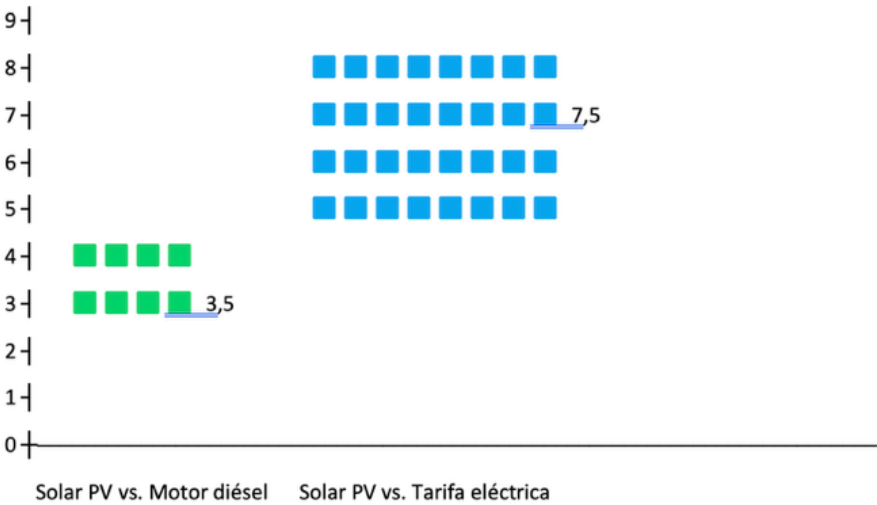
A global technological upgrading model for shrimp farms is also proposed in order to centralize diesel generation, which will be detailed through diagrams and photographs; in this way, the aim is to reduce the costs associated with this technology.

RESULTS

The investment, operation, and maintenance costs of the different technologies (Solar PV, public electrical grid, diesel). In year 0, the investment costs are presented in the form of blocks, while the projection of monthly operation and maintenance expenses is represented by trend lines; Solar PV technology presents the highest item in terms of investment. Next comes the investment for the construction of three-phase networks and finally diesel generation; however, in terms of operation and maintenance, the highest cost corresponds to diesel generation, followed by the cost of electricity bills and finally the solar photovoltaic installation.

The investment payback period is shorter when comparing Solar PV technology against the diesel engine, where payback of the solar installation’s investment occurs in a period of between 3 and 4 years, whereas if the solar installation is compared vs. the Electricity Tariff, the payback period is longer, between 7 and 8 years.

Período de recuperación de la inversión (años)



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. En este estudio se ha comprobado que el sector camaronero del Ecuador posee en su gran mayoría un excepcional recurso solar en promedio 133,02 kWh/m2-mes,

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. This study has shown that the shrimp sector of Ecuador has, for the most part, an exceptional solar resource, averaging 133.02 kWh/m²-month; the investment cost per kW of photovoltaic solar is \$315.8, which represents a

el costo de inversión por cada kW solar fotovoltaico es de \$315,8 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 garantizan el desacoplamiento económico de este sector productivo de la dependencia del petróleo en el Ecuador.

Es posible tener un proyecto camaronero el cual contenga las tres tecnologías, Diesel, eléctrico y solar de tal manera que se puedan aprovechar de mejor manera los recursos energéticos y disminuir el costo de operación y producción, un error muy común es la generación mediante motores diésel de manera distribuida y no concentrada, asimismo el uso de equipos poco eficientes en motores, arrancadores y equipos electrónicos generan mayor consumo tarifario y gasto energético.

competitive price. The maturity of solar technology guarantees a rapid payback of the investment, a highly reliable electricity supply, and a substantial improvement in the energy efficiency of production of the companies in Ecuador's shrimp sector.

Renewable energy, electrification, and technological upgrading projects represent an alternative for companies concerned with achieving sustainable, efficient development and the reduction of environmental pollution. By promoting innovation and technology change to reduce risk to people and the environment, they are in turn an effective alternative for energy production in the shrimp sector and guarantee the economic decoupling of this productive sector from dependence on petroleum in Ecuador.

It is possible to have a shrimp farming project that contains all three technologies—diesel, electric, and solar—so that energy resources can be better used and operating and production costs reduced. A very common mistake is generating power with diesel engines in a distributed rather than concentrated manner; likewise, the use of inefficient equipment in motors, starters, and electronic equipment generates higher tariff consumption and energy expenditure.

El uso del gas licuado como puente hacia la transición energética en el sector camaronero ecuatoriano

The use of liquefied gas as a bridge fuel toward the energy transition in the Ecuadorian shrimp farming sector

David López, MSc.

Duragas

david.lopez@duragas.com.ec

Cada alza del diésel y cada corte de energía se sienten en la piscina: en el costo por libra, en la aireación y bombeo. La pregunta ya no es si conviene diversificar la energía, sino cómo hacerlo.

Hace cinco años, en Ecuador no se vislumbraba un escenario donde el gas licuado (GL) fuera protagonista. Los conflictos internacionales y la crisis eléctrica cambiaron esa realidad. Además, el GL proviene cada vez más del procesamiento de gas natural y menos de la refinación de petróleo, por lo que su precio está menos atado al del crudo.

Para la industria camaronera, esto se traduce en:

- Operación más limpia, con menores emisiones y menos riesgo de derrames en piscinas.
- Continuidad energética, con generación propia a GL para sostener la aireación sin depender de la red eléctrica.

Y no hay un único camino para lograrlo:

- Generación eléctrica con GL para alimentar aireadores con motores eléctricos, la alternativa más madura.
- Sistemas duales, que incorporan GL a los motores diésel existentes.
- Conversión total de motores diésel a GL.
- Menor operativa con motores de arranque y parada automática.
- Con un almacenamiento, logística robusta y un mercado maduro, el GL está disponible hoy, mientras se prepara el terreno para el gas natural y las energías renovables.

Every rise in diesel prices and every power outage is felt at the pond: in the cost per pound, in aeration and pumping. The question is no longer whether it makes sense to diversify energy, but how to do it.

Five years ago, no scenario was foreseen in Ecuador in which liquefied petroleum gas (LPG) would play a leading role. International conflicts and the electricity crisis changed that reality. In addition, LPG increasingly comes from natural gas processing and less from petroleum refining, so its price is less tied to that of crude oil.

For the shrimp industry, this translates into:

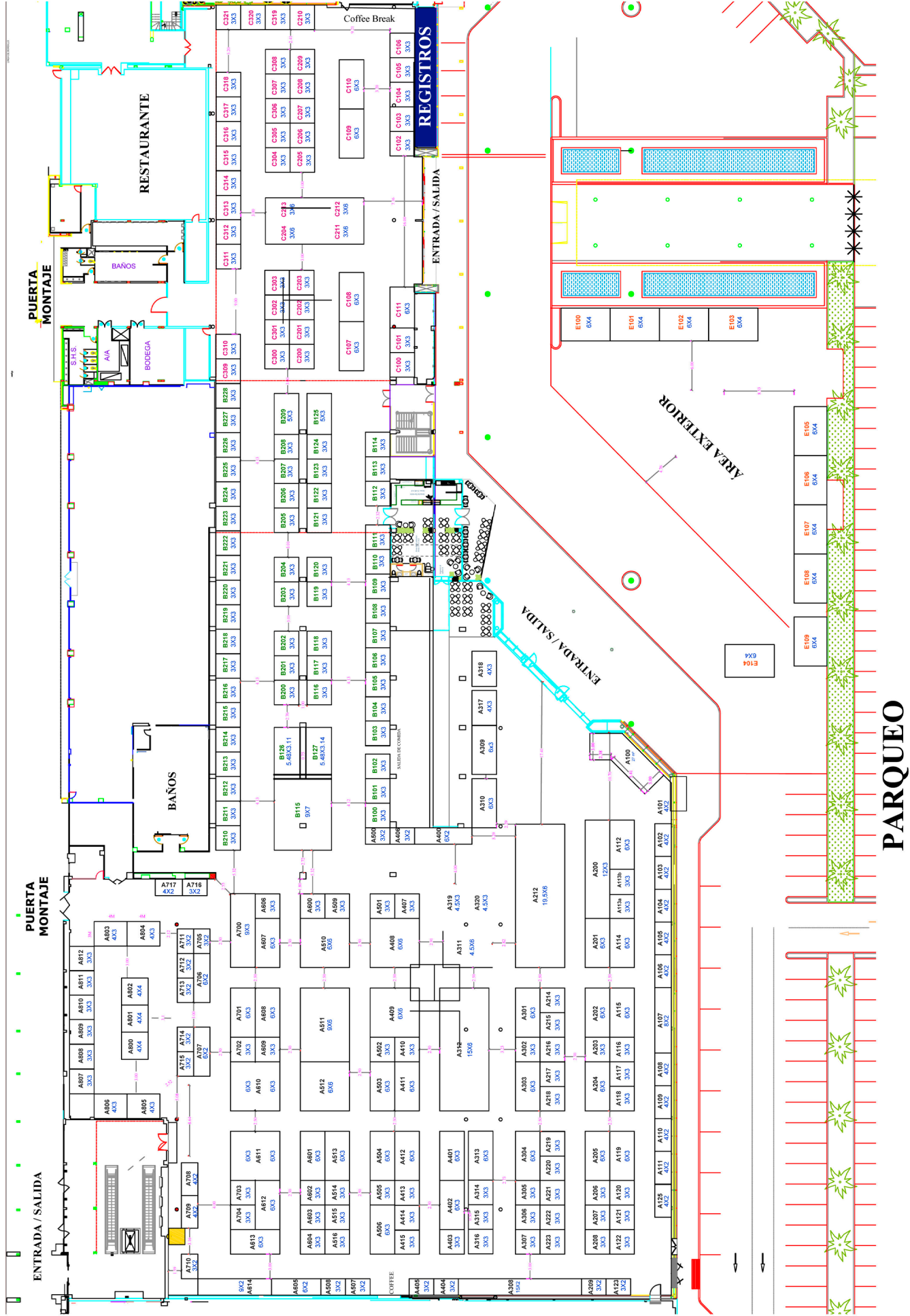
- Cleaner operation, with lower emissions and less risk of spills in ponds.
- Energy continuity, with on-site LPG generation to sustain aeration without depending on the electrical grid.

And there is no single path to achieve it:

- Electricity generation with LPG to power aerators with electric motors, the most mature alternative.
- Dual systems, which incorporate LPG into existing diesel engines.
- Full conversion of diesel engines to LPG.
- Reduced operation with automatic start-stop engines.
- With storage, robust logistics, and a mature market, LPG is available today, while the groundwork is laid for natural gas and renewable energies.



EXHIBICIÓN COMERCIAL
TRADE SHOW



EMPRESAS PARTICIPANTES

CONFIRMED COMPANIES ON THE TRADE SHOW

EMPRESA	STAND
ACERO COMERCIAL ECUATORIANO S.A.	A 118
ACOTAB S.A.	B 227
ACUARIOS DEL MAR S.A.	A 509
ADILISA	B 116
ADITMAQ ADITIVOS Y MAQUINARIAS S.A.S.	A 408
ADM	F 2 - F 3
AGEARTH ECUADOR	C 314
AGRIPAC S.A.	A 511
AGROBIMSA S.A.	A 608
AGROSUNCORP	A 303 - A 218 - A 217
AKER QRILL COMPANY	C 206 - C 207
ALBAMERICAN IMPORT & EXPORT C.A.	F 18
ALL AQUACULTURE	F 20
ALLTECH ECUADOR CIA. LTDA.	A 100
ALMACENES JUAN ELJURI	C 110
AMPSOLUTECH S.A.S	B 202
ANPARIO PLC	F 15
APOLO LEX APOLEXSA S.A.	A 209
APPLIED BLUE BIOTECHNOLOGY APB-BIO C.A.	A 603
APRACOM	A 308 - A 307 - A 316 - A 403 - A 223
APRACOM	E 103 - E 105
AQ1 SYSTEMS ECUADOR S.A.S.	A 409
AQ1 SYSTEMS ECUADOR S.A.S.	F 12
AQUACHAMPION	F 7
AQUAEXCHANGE	A 309 - A 317
AQUAFEED	F 21
AQUAGEN S.A.	A 503
AQUAGROW DEL ECUADOR AQUAGROWEC C. LTDA.	A 100
AQUAMARKET S.A.	A 606
AQUAPHARMA EC S.A.	A 700
AQUAPRIME S.A.	A 406
AQUASALT S.A.	F 8
AQUASPOT	A 311
AQUAVI S.A.	B 209
AQUAYSISTEMAS S.A.	A 714 - A 715
ARKEAS LAB S.A.	B 223 - B 224
BALZO S.A.	B 205
BANCO BOLIVARIANO	A 414
BENCHMARK GENETICS SPA	A 413
BIGFISH S.A.	F 6
BIOBAC S.A.	A 708 - A 709
BRAZILIAN RENDERERS-ABRA	F 10 - F 11
BRENTAG ECUADOR	B 200
C.C. LABORATORIOS PHARMAVITAL CIA. LTDA.	A 117
CALIZAS HUAYCO	A 811 - A 812
CAMPOSANTOS DEL ECUADOR S.A.	C 102
CARTOPEL	A 514 - A515
CARTORAMA C.A.	A 112
CECUAMAQ, CORPORACION ECUATORIANA INDUSTRIAL DE MAQUINARIA C.A.	B 114
CENTRALES MEDICAS MOLECULARES DEL ECUADOR	
IMUPRO S.A.	F 16
CGC ELECTRICOS	C 321
CHEMICAL PHARM DEL ECUADOR	A 204
CODEMET S.A.	A 705 - A 706 - A 711 - A 712 - A713
COMERCIALIZADORA QUIMICA COMERQUIM CIA. LTDA.	A 809
CONSORCIO INTERANDINO INTERCONSORCIO S.A.	A 516 - A 604
CONSTRUCTORA METALMECANICA IMETECO S.A.	A 306
CONTROL UNION SERVICES SAC	A 505
CORPORACION DE REPRESENTACIONES Y SERVICIOS TECNICOS COREPTEC S.A.	B 125
CRECOS	F 4
CRETAR S.A.	B 106-B 107
CULTIVO Y EXPORTACION ACUICOLA CEAEXPORT S.A.	A 101

DAPETSA S.A.....	B 127
DATANALITIC S.A.S.....	C 213
DELTA DELFINI	A 219 - A 220
DICOMAHÍ S.A	C 107
DIMUNE S.A.....	A 119
DINATEK	A 200 - A 201
DINATEK	E 107 - E 108
DISTRIBUIDORA M Y F MERCHAN Y	
FONTANA CIA. LTDA.....	A 407 - A 501
DISTRICAMP S.A.	C 304 - C 305
DITECA S.A.	B 207
DIVERSQUIM S.A DWE	B 213 - B 214
DSM ANIMAL NUTRITIONAL PRODUCTS	
ECUADOR S.A.....	A 607
DURAGAS S.A.	A 502
ECOTECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.....	A 313
ECUADPREMEX S.A.	E 106
ECUAMARISCO S.A.....	C 209
ECUAMEX.....	C 111
ECUAMOONTECH S.A.S.	C 301 - C 302
EDISAMORIN SISTEMAS DE INFORMACION	A 513
EL MORRO S.A. MORROCAL	C 105
EM BIOTEC ECUADOR S.A EMBIOECSA.....	A 716
EMBARKO LOGISTIC SERVICES	B 123
EMPACRECI S.A	A 305 - A 304
ENERGAU S.A.	A 125
EQUABOILER	C 313
EXPALSA EXPORTADORA DE ALIMENTOS S.A	A 301 - A 302
EXPORTADORA TOTAL SEAFOOD TOTALSEAFOOD S.A.....	A 314 - A 315
EXPORTQUILSA & PRODUCTORES ASOCIADOS S.A.	A 411 - A 410
EXPOTUNA S.A	A 214
EXPOTUNA S.A	A 609
FARMAGRO S.A	A 318
FARMAVET FARMACOS VETERINARIOS S.A.....	A 504 - A 412
FEED PRO	B 206
FEHIERRO S.A.	B 217
FERROCENTER FERROCIMA S.A.....	C 316
FISECORP S.A.	A 105
FRAMACUA S.A.....	A 310
FRANKIMPORT CIA. LTDA.	C 307
FREEPLASTIC S.A.	C 200
GASEC S.A.....	C 205
GCMAR	B 201
GEOCONCRET GEOSINTÉTICOS Y CONCRETOS S.A.	A 710
GERONIMO ONETO GERONETO S.A.....	B 215
GRAFICAS IMPACTO GRAFIMPAC S.A.	A 215 - A 216
GRUENTEC CÍA. LTDA.	C 306
GRUPASA GRUPO PAPELERO CIA. LTDA.....	A 115 - A 202
GUANGZHOU WELGO ENVIRONMENTAL	
EQUIPMENT CO. LTD.	C 103
HAID (ECUADOR) FEED CIA. LTDA	A 320 - A 319
HANNA INSTRUMENTS ECUADOR S.A HANNAINITS	B 226
HENAN LIWEI BIOLOGICAL PHARMACEUTICAL CO., LTD.	B 222
HESTIA-G S.A.....	A 120
HUMANITAS S.A.	A 402
HYTERA INTERNATIONAL TECHNOLOGY CO. LTD.	B 108
ICEX - OFICINA ECONÓMICA Y COMERCIAL DE LA	
EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR.....	F 23 - F 24
ILGA C. LTDA.....	A 114
ILGUECORP S.A.	C 201
IMPORTACIONES VENTURA IMPOVENTURA C.A.	E 109
INCARPALM S.A	A 512
INDUPROYECTS CORPORATION SAS	F 26
INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S.A.	A 206
INDUSTRIAL PLANKTON	A 405
INDUSUR INDUSTRIAL DEL SUR S.A.....	A 221 - A 222
INHESOL BY BIOLATAM S.A.S.	F 13
INNOVEX	C 109
INPROEL S.A.	E 104
INPROSA INDUSTRIAL PROCESADORA SANTAY S.A.	A 203 - A 116
INTERTEK	A 104

INVECUADOR S.A.	A 107 - A 106
IPAC S.A.	B 228
JETFEEDER CIA. LTD.	A 208 - A 207
KAMPI	A 806 - A 807
L. HENRIQUES & CIA. S.A.	C 208
LA RURAL ALIMENTOS	A 614
LABOMERSA S.A.	A 805
LABORATORIO GEOLÓGICO MINERO AMBIENTAL	
LEGEMESA S.A.	C 312
LAITRAM MACHINERY INC.	B 121
LALLEMAND ANIMAL NUTRITION	A 804
LIFTRENT SAS	C 104
LINEXPRES S.A.	A 605
LLANTICENTRO S&M S.A.	B 216
MADAN TECHNOLOGIES	A 800 - A 801 - A 802
MAGIC VALLEY HELI-ARC & MFG., INC	C 204
MAGROCAM / SONI FREIRE	B 111
MARFISH SMART PEELER	C 309
MAVIJU S.A.	A 807
MAYEKAWA ECUADOR S.A.	B 100 - B 101 - B 102
MOLINA ROJAS MOLINARO CIA. LTDA.	C 202
MOTORES Y PARTES DEL PACÍFICO SAS	B 122
MUNDO MARINO EC	B 218
NATURAL STAR S.A.	A 506
NATURELSA S.A.	A 803
NATURFEEDSA	A 507 - A 508
NAUTICAL DEL ECUADOR S.A. NAUTECSA	A 205
NEGOCIOS Y PRODUCTOS DEL PACÍFICO	
NEPROPAC S.A.	B 115
NICOVITA	A 212
NL PROINSU	A 400
NUTEC S.A.	F 9
NUTRITIONAL TECHNOLOGIES S.A.C	A 610
OMARSA	A 601 - A 602
PACIFIC OCEAN S.A.	C 317
PALINOX INGENIERÍA Y PROYECTOS S.L.	B 212
PANORAMA ACUÍCOLA	F 22
PAPELERA NACIONAL	A 404
PESCAEQUIPOS S.A.	A 717
PICA PLASTICOS INDUSTRIALES C.A.	B 210 - B 211
PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.	A 415
PLASTICOS RIVAL CIA. LTDA	B 219 - B 220 - B 221
PLASTIEMPAQUES S.A.	C 315
PLASTIMET S.A.	B 118
POET	B 126
POLIGRÁFICA C.A.	C 108
POLIGROUP S.A.	A 500
PQA PRODUCTORES QUIMICOS ECUATORIANO S.A.	A 600
PRILABSA	A 611 - A 612 - A 613 - A703 -A 704
PROBRISA	C 203 - C 303
PRODUCTORES DE CAMARÓN DE EL ORO	
PCO CIA LTDA.	F1 - F1A
PRODUCTOS PARAISO DEL ECUADOR C.L.	B 119 - B 120
PROSOL S.A.	B 225
REDBARNGROUP ECUADOR C.L.	A 102 - A 103
RENTING PICHINCHA	C 318
RESIQUIM S.A.	F15
REVISTA AQUACULTURA	F 25
ROBOTILSA	C 311
SAGAR ECU S.A.S.	B 103 - B 104 - B 105
SAIRAN-OHOTA LLP	B 113
SALCEDO MOTORS	B 112
SALCEDO MOTORS	E 100 - E 101
SERVICIOS INDUSTRIALES VALLEJO ARAUJO S.A.	F17
SGS DEL ECUADOR S.A.	A 702
SHANDONG HUADONG BLOWER CO. LTD.	C 100 - C 101
SHIPYARDCONNECT SAS	A 401
SINCERE AQUA	A 109 - A 110
SISTELES S.A.	C 300
SKRETTING	A 312
SOLVESA ECUADOR S.A.	A 113a - A 113 b

SUZUKI	B 203
SWISSGAS DEL ECUADOR S.A.S.	C 106
TADEC CIA. LTDA.	F 5
TAIZHOU MASHOW MACHINERY CO. LTD.	B 208
TAIZHOU QIHONG ELECTRICAL MECHANICAL CO.LTD.	C 210
TAIZHOU YIMIN MOTOR CO. LTD.	E 102
TAIZHOU YUNING MACHINE CO. LTD.	B 124
TECNOACUA.....	A 510
TELEARSEG S.A.S.....	A 123
TELECU TELECOMUNICACIONES DEL ECUADOR	
TELECUSA SAS	A 108
TELEMETRIA ACUÍCOLA - AQUAMETRICS S.A.....	A 122 - A 121
TERMOEK S.A.	B 117
THE CENTER FOR AQUACULTURE TECHNOLOGIES	A 111
TINFLEX S.A.	F 19
TORK	F 14
TORRES & TORRES AGENTES DE ADUANAS	
TTADAD C.A.	C 320
UNITED STATES SOYBEAN EXPORT COUNCIL (USSEC).....	A 707
VARADERO MARIDUEÑA	C 319
VENTAS AVICOLAS VETAVES CIA. LTDA.	A 701
VESEIND S.A.....	B 204
WEG ECUADOR S.A.S.....	C 211 -C 212
WENGER	A 810
XL - MAQUINARIAS.....	C 310
YANTAI GRAND MACHINERY ENGINEERING CO. LTD. - SIFF	C 308
ZC MAYORISTAS	B 109 - B 110
ZHEJIANG HANGFENG MACHINERY CO. LTD.....	A 808

Empresa / Company: ACERO COMERCIAL ECUATORIANO S.A
Email: info@acerocomercial.com
Dirección / Address: Av. Juan Tanca Marengo Km 1.7
Stand / Booth: A 118

Acero Comercial Ecuatoriano S.A. somos una empresa con más de 69 años de experiencia, acompañamos el crecimiento de los principales sectores estratégicos del país con soluciones confiables y de alto desempeño.

Ponemos a tu alcance un amplio portafolio en equipos de bombeo, válvulas, automatización, herramientas, equipos especializados, acero y metales, entre otras soluciones, para atender las necesidades de sectores como acuicultura, industria, construcción, agricultura, petróleo y gas, minería, agua potable y al sector público.

En el sector acuícola, ayudamos a mantener tus operaciones de manera eficiente, segura y confiable, con soluciones para bombeo, manejo y control de fluidos, automatización, instrumentación y mantenimiento. Nuestro objetivo es ayudarte a optimizar tus procesos, reducir tiempos de inactividad y mejorar la continuidad de tu operación.

Trabajamos con marcas de reconocimiento mundial, te acompañamos con asesoría técnica, capacitación, demostraciones y servicio postventa, desde la selección del equipo hasta su puesta en operación y mantenimiento. Contamos con presencia a nivel nacional y un equipo especializado. Estamos listos para entender tus necesidades y ofrecerte soluciones integrales que aporten eficiencia, confiabilidad y valor a tu operación.

Acero Comercial Ecuatoriano S.A. is a company with more than 69 years of experience, supporting the growth of the country's key strategic sectors through reliable, high-performance solutions.

We offer an extensive portfolio of pumping equipment, valves, automation solutions, tools, specialized equipment, steel and metals, among other solutions, to meet the needs of sectors such as aquaculture, industry, construction, agriculture, oil and gas, mining, drinking water, and the public sector.

In the aquaculture sector, we help keep your operations efficient, safe, and reliable through solutions for pumping, fluid handling and control, automation, instrumentation, and maintenance. Our goal is to help you optimize your processes, reduce downtime, and improve operational continuity.

We work with world-renowned brands and provide technical consulting, training, demonstrations, and after-sales service, from equipment selection to commissioning and maintenance. With a nationwide presence and a specialized team, we are ready to understand your needs and provide comprehensive solutions that deliver efficiency, reliability, and value to your operation.

Empresa / Company: ACOTAB S.A.
Email: info@acotbasa.com
Dirección / Address: Almax Plus, Km. 14.5 vía Samborondón Lote 9 Ofibodegas 15-16-17
Stand / Booth: B 227

ACOTAB es una empresa con más de 20 años de experiencia, especializada en soluciones industriales integrales y expertos en sistemas de aire comprimido. A lo largo de nuestra trayectoria hemos evolucionado para ofrecer soluciones en ingeniería industrial, automatización, vacío, tratamiento de gases, neumática, equipos especializados e infraestructura todas orientadas a optimizar la operación y productividad de nuestros clientes.

Nos distinguimos por una atención personalizada, soporte técnico especializado, mantenimiento preventivo y correctivo, y asesoría integral en cada proyecto. En ACOTAB trabajamos con un firme enfoque en innovación, sostenibilidad y mejora continua, convirtiéndonos en el aliado estratégico para el crecimiento de la industria ecuatoriana.

ACOTAB is a company with more than 20 years of experience, specialized in comprehensive industrial solutions and experts in compressed air systems. Throughout our history, we have evolved to offer solutions in industrial engineering, automation, vacuum, gas treatment, pneumatics, specialized equipment, and infrastructure, all aimed at optimizing our clients' operations and productivity.

We stand out for personalized attention, specialized technical support, preventive and corrective maintenance, and comprehensive advisory services on every project. At ACOTAB, we work with a strong focus on innovation, sustainability, and continuous improvement, making us the strategic partner for the growth of Ecuadorian industry.

Empresa / Company: ACUARIOS DEL MAR S.A
Email: info@acuariosdelmar.com.ec
Dirección / Address: Urdesa Central calle 1era # 819 y Guayacanes
Stand / Booth: A 509

Empresa dedica a la venta de equipos para acuicultura y biología marina.
 Company dedicated to the sale of equipment for aquaculture and marine biology.

Empresa / Company: ADILISA
Email: forozco@adilisa.com
Dirección / Address: Guayaquil
Stand / Booth: B 116

ADILISA, innovación que impulsa la nutrición animal.

En Adilisa desarrollamos soluciones de nutrición animal de alto desempeño, combinando innovación, tecnología y experiencia para responder a las necesidades de nuestros clientes.

Contamos con una moderna planta de producción de microingredientes y alimentos preiniciadores, equipada con procesos automatizados.

Nuestro amplio portafolio de aditivos, núcleos, premezclas y alimentos preiniciadores nos permite ofrecer soluciones especializadas y de alta calidad para la industria animal.

Hoy, nuestra experiencia y capacidad nos permiten llegar a más de 25 países, llevando soluciones que contribuyen al desarrollo y desempeño de la industria de nutrición animal a nivel internacional.

ADILISA, Innovation Driving Animal Nutrition.

At Adilisa, we develop high-performance animal nutrition solutions, combining innovation, technology, and expertise to meet the evolving needs of our customers.

We operate a modern micro-ingredient and pre-starter feed manufacturing facility, equipped with automated processes.

Our extensive portfolio of additives, concentrates, premixes, and pre-starter feeds enables us to deliver specialized, high-quality solutions for the animal nutrition industry.

Today, our experience and capabilities allow us to serve customers in more than 25 countries, delivering solutions that contribute to the growth and performance of the global animal nutrition industry.

Empresa / Company: ADITMAQ ADITIVOS Y MAQUINARIAS S.A.S.

Email: gabriela.ona@aditmaq.com
Dirección / Address: Vicente Duque N73-85 y José de la Rea
Stand / Booth: A 408

ADITMAQ S.A.S. es una empresa especializada en brindar soluciones integrales para la industria alimentaria con más de 32 años de experiencia, acompañamos a nuestros clientes en todas las etapas de la cadena de producción a través de nuestras tres líneas de negocio: humana, animal y maquinaria. Nuestra propuesta integra productos fabricados por ADITMAQ, junto con ingredientes especializados, soluciones y tecnología de aliados estratégicos a nivel mundial, respaldados por asesoría y soporte técnico. Con operaciones en Ecuador, Perú y Colombia y la representación de más de 60 empresas líderes a nivel mundial, combinamos experiencia, innovación y tecnología para impulsar el desarrollo de la industria.

ADITMAQ S.A.S. delivers integrated solutions for the food industry, backed by more than 32 years of experience. We support our clients at every stage of the production chain through three business lines: Human, Animal, and Machinery.

Our portfolio combines ADITMAQ-manufactured products with specialized ingredients, solutions, and technology from strategic partners worldwide — all supported by expert technical advice.

With operations in Ecuador, Peru, and Colombia, and representation of more than 60 leading companies internationally, we bring together experience, innovation, and technology to drive the industry forward.

Empresa / Company: ADM

Email: alfredo.alvarez@adm.com
Dirección / Address: Vía a Daule, Complejo Inmaconsa Mz. 40, Solar 12, Oficina BG12-13 Guayaquil, Ecuador
Stand / Booth: F2 - F3

ADM libera el poder de la naturaleza para enriquecer la calidad de vida. Somos actor esencial en la gestión y procesamiento de la cadena de suministro agrícola a nivel global, proporcionando seguridad alimentaria al conectar las necesidades locales con capacidades globales. Somos un proveedor líder en nutrición humana y animal, con uno de los portafolios más amplios de ingredientes y soluciones de origen natural en la industria. Lideramos esfuerzos de sostenibilidad impulsada por el negocio y nuestra experiencia e innovación responden a necesidades críticas, del campo a la mesa. Conoce más en www.adm.com

Epicore Bionetworks 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. We're an essential global agricultural supply chain manager and processor, providing food security by connecting local needs with global capabilities. We're a premier human and animal nutrition provider, offering one of industry's broadest portfolios of ingredients and solutions from nature. We're leading in business-driven sustainability, and our expertise and innovation are meeting critical needs from harvest to home. Learn more at www.adm.com

Epicore Bionetworks 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.

Empresa / Company: AGEARTH ECUADOR

Email: info@agearthecuador.org

Dirección / Address: Av. de las Américas, Centro de Negocios El Terminal, Bloque A, local 41A

Stand / Booth: C 314

AGEARTH-Ecuador es la Asociación de Graduados de la Universidad EARTH de Costa Rica, produce y comercializa su marca insignia Camarón Total Pack para uso acuícola. A partir de la experiencia acumulada en campo y de análisis técnico de los principales retos actuales del cultivo: acumulación de M.O, generación de H₂S, desbalance de nitrógeno, AGEARTH se encuentra en la fase de lanzamiento de un producto biorremediador formato sólido y pastilla, especializado en suelo y agua, que amplía y complementa la acción de Camarón Total Pack, fortaleciendo el manejo biológico integral de la piscina y reforzando el compromiso de Agearth con una acuicultura más sostenible, productiva y resiliente.

AGEARTH-Ecuador is the Association of Graduates of EARTH University from Costa Rica, and produces and markets its flagship brand Camarón Total Pack for aquaculture use. Building on field-accumulated experience and technical analysis of the main challenges currently facing shrimp farming organic matter accumulation, H₂S generation, and nitrogen imbalance AGEARTH is in the launch phase of a bioremediation product in solid and tablet form, specialized for pond soil and water, which expands and complements the action of Camarón Total Pack, strengthening the pond's integrated biological management and reinforcing AGEARTH's commitment to a more sustainable, productive, and resilient aquaculture.

Empresa / Company: AGRIPAC S.A

Email: agripac@agripac.com.ec

Dirección / Address: General Córdova 623 y Padre Solano

Stand / Booth: A 511

Agripac es una empresa ecuatoriana con más de 50 años de trayectoria, reconocida por brindar soluciones integrales para los sectores agrícola, pecuario, acuícola e industrial. En el ámbito acuícola, ofrece un amplio portafolio de productos y servicios orientados a mejorar la nutrición, sanidad, productividad y eficiencia de los cultivos, especialmente en la producción de camarón, respaldados por asesoría técnica especializada, innovación y una amplia red de distribución a nivel nacional.

Agripac is an Ecuadorian company with more than 50 years of experience, recognized for providing comprehensive solutions to the agricultural, livestock, aquaculture, and industrial sectors. In the aquaculture industry, Agripac offers a broad portfolio of products and services designed to enhance nutrition, health, productivity, and operational efficiency, particularly in shrimp farming. These solutions are supported by specialized technical assistance, innovation, and an extensive nationwide distribution network.

Empresa / Company: AGROBIMSA S.A.

Email: raviles@agrobimsa.com

Dirección / Address: Cdla. Guayaquil, Calle Emma Ortiz Bermeo y Víctor Hugo y Sicouret

Stand / Booth: A 608

Agrobimsa S.A. es una empresa ecuatoriana constituida en 2013, ubicada en la ciudad de Guayaquil; representa a varias compañías internacionales dedicadas al desarrollo de tecnología o productos especializados, así como soluciones para la agricultura y la acuicultura.

Contamos con un grupo de profesionales que se capacitan constantemente con el fin de brindar metodologías prácticas y comprobadas para producir en diferentes condiciones y lograr el equilibrio del ecosistema de manera sostenible.

Agrobimsa S.A. is an Ecuadorian company established in 2013 and located in the city of Guayaquil. We represent several international companies dedicated to the development of specialized technologies and products, as well as solutions for agriculture and aquaculture.

We have a team of professionals who are constantly trained to provide practical and proven methodologies for production under different conditions, while achieving a sustainable balance within the ecosystem.

Empresa / Company: AGROSUNCORP

Email: agrogg@agrosuncorp.com

Dirección / Address: Km 8.5 Vía Daule Coop. Juan Montalvo Mz 5 SI 3 Bodega #2

Stand / Booth: A 303 - A 218 - A 217

Venta de productos especializados para producción de camarón y servicio técnico in situ.

[Sale of specialized products for the aquaculture sector, with technical service.](#)

Empresa / Company: AKER QRILL COMPANY

Email: paula.carvajal@qrill.com

Dirección / Address: Terraplen 701

Stand / Booth: C 206 - C 207

La compañía desarrolla ingredientes a base de krill para la acuicultura (QRILL™ Aqua), aplicaciones de alimentación animal (QRILL™ Pet) y productos nutraceuticos para la salud humana.

Nuestra sede central se encuentra en Oslo, Noruega, y contamos con oficinas regionales en mercados estratégicos, incluidos Bergen, Ålesund, Francia, India, Tailandia, China, Indonesia, Chile y Ecuador.

About Aker QRILL Company Aker QRILL Company is a global frontrunner in sustainable krill-based ingredients, delivering high-performance nutrition to the aquaculture and pet food industries. With full control of the value chain from sustainable harvesting in Antarctica to advanced R&D, processing, and global sales, we are committed to driving innovation and impact.

The company develops krill-based ingredients for aquaculture (QRILL™ Aqua), animal feed applications (QRILL™ Pet), and nutraceutical human health products.

Our headquarters are in Oslo, Norway, with regional offices across key markets including Bergen, Ålesund, France, India, Thailand, China, Indonesia, Chile, and Ecuador.

Empresa / Company: ALBAMERICAN IMPORT & EXPORT C.A.

Email: vgonzalez@albamerican.com

Dirección / Address: Nobel, Petríllo km 2.2 vía Artillería

Stand / Booth: F 18

ALBAMERICAN IMPORT & EXPORT C.A. es una empresa ecuatoriana dedicada al reciclaje y la economía circular. Nos especializamos en la recolección, clasificación, procesamiento y transformación de materiales reciclables, convirtiéndolos en materia prima de alta calidad para su reincorporación a los procesos industriales. Nuestro compromiso es impulsar la sostenibilidad, reducir el impacto ambiental y promover el uso eficiente de los recursos, aportando al desarrollo de una industria más responsable y competitiva.

ALBAMERICAN IMPORT & EXPORT C.A. is an Ecuadorian company dedicated to recycling and the circular economy. We specialize in the collection, sorting, processing, and transformation of recyclable materials into high-quality raw materials for industrial reuse. Our commitment is to promote sustainability, reduce environmental impact, and support the efficient use of resources by contributing to a more responsible and competitive industry.

Empresa / Company: ALLTECH ECUADOR CIA. LTDA.

Email: jrodas@alltech.com

Dirección / Address: Edificio Halcón, oficinas 110 y 111, en la Avenida Interoceánica 780 y Avenida Siena (Cumbayá / Lumbisí), Quito, Pichincha, Ecuador

Stand / Booth: A 100

Alltech es una compañía global de biotecnología y nutrición animal que desarrolla soluciones innovadoras para mejorar la salud, nutrición, productividad y sostenibilidad de la producción acuícola, con especial enfoque en la industria camaronera.

En el sector del camarón, Alltech ofrece soluciones basadas en nutrición funcional, manejo de micotoxinas, salud intestinal, minerales orgánicos, eficiencia alimentaria y reducción del impacto ambiental. Estas tecnologías buscan ayudar a los productores a obtener un camarón más saludable y resistente, optimizar el desempeño productivo y mejorar la rentabilidad de las operaciones.

Su enfoque combina ciencia, investigación y conocimiento técnico de la industria acuícola, trabajando junto con productores, nutricionistas y aliados estratégicos para desarrollar programas adaptados a los desafíos específicos de la producción de camarón, desde la calidad del alimento y el manejo del agua hasta la salud y el desempeño del animal.

Alltech is a global animal nutrition and biotechnology company that develops innovative solutions to improve the health, nutrition, productivity, and sustainability of aquaculture, with a strong focus on the shrimp industry.

In shrimp production, Alltech provides solutions focused on functional nutrition, mycotoxin management, gut health, organic minerals, feed efficiency, and reducing environmental impact. These technologies help producers support shrimp health and resilience, optimize production performance, and improve overall farm profitability.

Alltech combines science, research, and technical expertise to address the specific challenges of shrimp farming, working closely with producers, nutritionists, and strategic partners to develop solutions that enhance shrimp performance, feed quality, health, and sustainable production.

Empresa / Company: ALMACENES JUAN ELJURI

Email: pbarba@eljuri.com

Dirección / Address: Av. Carlos Julio Arosemena Km. 2,5

Stand / Booth: C 110

Fundada en 1925, almacenes Juan Eljuri es una empresa ecuatoriana líder en la comercialización de productos y equipos para los sectores industrial, comercial y doméstico. Con una amplia trayectoria dentro del Grupo Eljuri, ofrece soluciones en generación eléctrica, climatización, montacargas, hospitalidad y electrodomésticos, respaldadas por marcas de prestigio internacional.

Founded in 1925, almacenes Juan Eljuri is a leading Ecuadorian company in the commercialization of products and equipment for the industrial, commercial, and domestic sectors. With an extensive track record within Grupo Eljuri, it offers solutions in power generation, HVAC, forklifts, hospitality, and home appliances, backed by internationally prestigious brands.

Empresa / Company: AMPSOLUTECH S.A.S

Email: omanzaba@ampsolutech.com

Dirección / Address: Kennedy Norte, Edificio Elite Piso 2 Oficina 201

Stand / Booth: B 202

Empresa / Company: ANPARIO PLC

Email: info@anpario.com

Dirección / Address: Manton Wood, Worksop, UK

Stand / Booth: F 15

Anpario plc es un fabricante independiente de aditivos naturales para piensos destinados a la salud, nutrición y bioseguridad animal. Las tecnologías de Anpario se comercializan en más de 80 países, contando con filiales propias en mercados clave de todo el mundo. Nuestra gama de aditivos para piensos acuícolas incluye aglutinantes naturales para pellets, eubióticos a base de ácidos para la salud intestinal, ácidos grasos Omega-3 derivados de algas, ácidos orgánicos para la bioseguridad, y potentes aglutinantes de micotoxinas. Orego-Stim, nuestro ingrediente fitogénico líder a nivel mundial elaborado a partir de aceite esencial de orégano 100 % natural, cuenta con respaldo científico que demuestra su eficacia para ayudar a combatir diversas enfermedades que afectan al cultivo de camarón, incluidas la vibriosis, el síndrome de heces blancas (WFS) y la EHP.

Anpario plc is an independent manufacturer of natural feed additives for animal health, nutrition and biosecurity. Anpario's technologies are sold in over 80 countries with wholly owned subsidiaries in key markets around the world. Our aquafeed additive portfolio includes natural pellet binders, acid based eubiotics for gut health, algae-sourced Omega-3s, organic acids for biosecurity, and potent mycotoxin binders. Our world-leading phytogetic ingredient Orego-Stim, made from 100% natural oregano essential oil, is scientifically proven to help support against several diseases that impact shrimp culture including vibriosis, White Faeces Syndrome and EHP.

Empresa / Company: APOLO LEX APOLEXSA S.A.

Email: lvalarezo@apolo.ec - gaviles@apolo.ec

Dirección / Address: Carbo (Concepcion) Junin 105 y Malecón

Stand / Booth: A 209

Empresa / Company: APPLIED BLUE BIOTECHNOLOGY APB-BIO C.A.

Email: info@apb-bio.com

Dirección / Address: Km. 4.5 Vía a Taura

Stand / Booth: A 603

APB-BIO C.A. es una empresa de innovación biotecnológica enfocada en el desarrollo de soluciones para la acuicultura, mediante investigación aplicada, desarrollo de productos, procesos de biorremediación, biofiltración y fermentación, además de la fabricación y comercialización de productos destinados al manejo y producción acuícola.

APB-BIO C.A. is a biotechnology innovation company focused on developing solutions for aquaculture through applied research, product development, bioremediation, biofiltration, and fermentation processes, as well as the manufacturing and commercialization of products for aquaculture management and production.

Empresa / Company: APRACOM

Email: ventas@apracom-ec.com

Dirección / Address: Durán, Ecuador

Stand / Booth: A 308 - A 307 - A 316 - A 403 - A 223 - E 103 - E 105

Con más de 20 años de experiencia, Apracom ha acompañado la evolución de la industria acuícola ecuatoriana, aportando soluciones especializadas que fortalecen la productividad, sanidad y sostenibilidad de las operaciones. A través de tecnologías, productos y asesoría técnica, contribuimos a la gestión de la calidad del agua, bioseguridad, higiene, sanitización y microbiología, atendiendo los desafíos de las distintas etapas del proceso productivo. Nuestro trabajo junto a productores y empresas del sector nos permite transformar necesidades en soluciones de valor, optimizando procesos y contribuyendo a una acuicultura más eficiente, segura y competitiva. Tecnificando el futuro, impulsamos hoy las soluciones que harán crecer la acuicultura del mañana.

With more than 20 years of experience, Apracom has been part of the evolution of Ecuador's aquaculture industry, providing specialized solutions that strengthen productivity, health, and sustainability across operations. Through advanced technologies, products, and technical support, we contribute to water quality management, biosecurity, hygiene, sanitation, and microbiology, addressing the challenges of every stage of the production process. Working closely with producers and industry leaders allows us to transform needs into valuable solutions, optimize processes, and contribute to a more efficient, safe, and competitive aquaculture industry. Engineering the Future, we are driving the solutions that will shape the aquaculture of tomorrow.

Empresa / Company: AQ1 SYSTEMS ECUADOR S.A.S.

Email: info@aq1systems.com

Dirección / Address: Km 14.5 Vía a Samborondón, Complejo Almax II, MZ4, SL7 Samborondón – Ecuador

Stand / Booth: A 409 - F 12

Somos innovadores colaboramos para mejorar continuamente el rendimiento y la sostenibilidad de la acuicultura en piscinas a través de la tecnología. Durante más de 30 años, estamos comprometidos con el desarrollo de tecnología innovadora y robusta que impulsa la productividad y rentabilidad de las granjas. Nuestras tecnologías están probadas a gran escala y se han convertido en estándares de la industria en todo el mundo.

We are innovators who collaborate to continuously improve the performance and sustainability of pond-based aquaculture through technology. We specialize in sonic and optical solutions, providing feeding control and biomass estimation solutions for shrimp and fish farmers, government agencies, and researchers across 30 countries. For over 30 years we have been committed to developing innovative and robust technology that drives farm productivity and profitability. Our technologies are proven at scale and have become industry standards around the world.

Empresa / Company: AQUACHAMPION

Email: spreciado@mochasa.com.ec

Dirección / Address: Km. 7.7 vía Daule

Stand/Booth: F7

Empresa / Company: AQUAEXCHANGE

Email: kireeti@aqualexchange.com

Dirección / Address: Aqualexchange SAS, Bodega#18, Plaza Shiva, Duran, Ecuador, Pin 092403

Stand / Booth: A 309 - A 317

AquaExchange es una empresa tecnológica centrada en la acuicultura inteligente y sostenible de camarones. Desarrollamos soluciones basadas en IoT para la alimentación automatizada, el monitoreo de la calidad del agua, las operaciones de la granja y la gestión de la energía, ayudando a los productores de camarones a mejorar la eficiencia de la alimentación, el crecimiento, el índice de conversión alimenticia (FCR) y la productividad general de la granja.

AquaExchange is a technology company focused on smart and sustainable shrimp aquaculture. We develop IoT-enabled solutions for automated feeding, water quality monitoring, farm operations, and energy management, helping shrimp farmers improve feeding efficiency, growth, FCR, and overall farm productivity.

Empresa / Company: AQUAGEN S.A.

Email: kmacias@aquagen.com.ec

Dirección / Address: Guayaquil, Km 1.5 Vía a Samborondón Edif. Xima, piso 4 Ofic. 415

Stand / Booth: A 503

Con más de 25 años de experiencia, somos especialistas en la producción de nauplios y larvas de camarón. A través de programas de selección y mejoramiento genético, trabajamos continuamente en el fortalecimiento de características productivas, buscando ofrecer nauplios y larvas de alto desempeño y contribuir a una producción camaronera de excelencia.

With over 25 years of experience, we specialize in the production of shrimp nauplii and larvae. Through selection and genetic improvement programs, we continuously work to enhance productive traits, aiming to offer high-performance nauplii and larvae and contribute to excellence in shrimp production.

**Empresa / Company: AQUAGROW DEL ECUADOR
AQUAGROWEC C. LTDA.**

Email: jeniffer.avellan@aquagrowec.com

Dirección / Address: Km. 1.5 vía Samborondón Edif. Arcos Plaza 1 Piso 1 Oficina 108

Stand / Booth: A 100

Empresa / Company: AQUAMARKET S.A.

Email: financiero@aquamarket.com.ec

Dirección / Address: Urdenor 2. Mz. 240 Solar 5

Stand / Booth: A 606

Empresa / Company: AQUA PHARMA ECUADOR

Email: ventasecuador@aquapharma.com

Dirección / Address: Puerto Santa Ana, Av. Pedro Menéndez Gilbert

Stand / Booth: A 700

Aqua Pharma desarrolla y entrega tratamientos para prevenir y controlar enfermedades en la acuicultura, con foco en la sostenibilidad y el bienestar animal. Nuestro origen está en la salmonicultura noruega, de la mano de Aquatq. Hoy, respaldados también por Solvay, operamos en nueve países y apoyamos a las industrias de cultivo de peces y camarones con tratamientos avanzados y soluciones para el acondicionamiento del agua.

En Ecuador, AQUAPHARMA-EC S.A. es la filial del grupo y distribuye peróxido de hidrógeno (H₂O₂) y productos SEATRU™ a las principales camaroneras del país. También adaptamos el conocimiento y la tecnología que desarrollamos para el salmón noruego a las condiciones del camarón ecuatoriano, para llevarlo directamente a la piscina.

Aqua Pharma develops and delivers treatments to prevent and control disease in aquaculture, with a focus on sustainability and animal welfare. Our roots are in Norwegian salmon farming, alongside Aquatq. Today, backed also by Solvay, we operate in nine countries and support fish and shrimp farming industries with advanced treatments and water conditioning solutions.

In Ecuador, AQUAPHARMA-EC S.A. is the group's subsidiary and distributes hydrogen peroxide (H₂O₂) and SEATRU™ products to the country's leading shrimp farms. We also adapt the knowledge and technology we developed for Norwegian salmon to the conditions of Ecuadorian shrimp farming, to bring it straight to the pond.

Empresa / Company: AQUAPRIME S.A.

Email: info@aquaprimesa.com

Dirección / Address: Km. 10.5 vía Samborondón C.C Plaza Proyecto Piso 2 Of. 82-83

Stand / Booth: A 406

Empresa / Company: AQUASALT S.A.

Email: bigfish_ofc@bigfish.com.ec

Dirección / Address: Salinas, Jose Luis Tamayo, Cdla. Carolina Solar C-6

Stand / Booth: F 8

Empresa / Company: AQUASPOT

Email: comunicacion@aquaspot.ec

Dirección / Address: Km. 6.5 Vía Durán- Tambo

Stand / Booth: A 311

Somos Aquaspot, innovación tecnológica para la cosecha y transferencia de camarón:

- Fabricación y venta de cosechadoras y bombas de transferencia.
- Pesaje automatizado de camarones.
- Contador de camarones.
- Servicio de alquiler de equipos para cosecha y transferencia.
- Servicio técnico.
- Repuestos y accesorios.

We are Aquaspot, technological innovation for the harvest and transfer of shrimp:

- Manufacture and sale of harvesters and transfer pumps.
- Automated weighing of shrimp.
- Shrimp counter.
- Rental service of equipment for harvesting and transfer.
- Technical service.
- Spare parts and accessories.

Empresa / Company: AQUAVI S.A.

Email: aquavinfo@gmail.com

Dirección / Address: El Oro, Machala

Stand / Booth: B 209

AQUAVI S.A. cuenta con más de 11 años de experiencia en el sector acuícola, especializada en aireadores, motores y repuestos para camaroneras. Importamos productos de calidad premium, priorizando desempeño, resistencia mecánica y confiabilidad operativa, ofrecemos soluciones pensadas para las exigencias de la industria camaronera ecuatoriana, con atención en Machala, Guayaquil y envíos a nivel nacional.

AQUAVI S.A. has over 11 years of experience in the aquaculture sector, specializing in aerators, engines, and spare parts for shrimp farms. We import premium-specification components, prioritizing performance, mechanical strength, and operational reliability. We provide solutions designed to meet the demanding requirements of Ecuador's shrimp farming industry, with coverage in Machala, Guayaquil, and nationwide shipping.

Empresa / Company: AQUAYSISTEMAS S.A.

Email: info@aquaysistemas.com

Dirección / Address: Manta: Vía San Mateo, junto a Cdla. Barlovento esquina.

Guayaquil: Parque Nexus, oficinas y bodegas No. 6, vía nuevo puente a la Aurora

Stand / Booth: A 714 - A 715

Somos una empresa de clase mundial, líder en el mercado ecuatoriano, dedicados a la solución de las más exigentes necesidades de mejoramiento de calidad de agua y de su óptimo aprovechamiento, enfocados principalmente a los sectores productivos, con las normativas que garanticen sus procesos, así como los más altos requerimientos del sector exportador: acuicultura, pesca, alimentos, farmacéutico, cosmético, industrial, generación de poder, agrícola y para las comunidades, utilizando la más alta tecnología disponible en purificación, ultra purificación, desinfección, desalinización, tratamiento efluentes, reúso de aguas, mínimas y cero descargas líquidas, captando incluso fuentes no convencionales o de desecho, apoyados en nuestra gestión por las empresas líderes mundiales de fabricación de partes y componentes de la más alta tecnología para los más exigentes procesos de agua y ambiente, así como de constante investigación y desarrollo para estar

acorde a las complicaciones mundiales de las fuentes de agua a causa de los contaminantes modernos y actuales .

Nuestro equipo técnico lo conforman 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 para el mejor servicio post ventas.

We are a world class company and a leader in the Ecuadorian market, dedicated to addressing the most demanding needs regarding water quality improvement and optimal water utilization. We focus primarily on productive sectors ensuring compliance with process standards and meeting the rigorous requirements of the export industry including aquaculture, fisheries, food processing, pharmaceuticals, cosmetics, general industry, power generation, and agriculture, as well as serving local communities. We employ state-of-the-art technology for purification, ultrapurification, disinfection, desalination, effluent treatment, water reuse, and minimal or zero liquid discharge systems, even tapping into unconventional or waste-stream water sources. Our operations are backed by partnerships with global leaders in the manufacture of high-tech components for demanding water and environmental processes, alongside a commitment to continuous research and development to address global water source challenges posed by modern contaminants.

Our technical team comprises highly qualified multidisciplinary professionals including chemical, electrical, mechanical, electronic, and automation engineers supported by a fully equipped fabrication workshop and an extensive inventory of spare parts and consumables to ensure superior after-sales service.

Empresa / Company: ARKEAS LAB S.A.

Email: alondranblum@hotmail.com

Dirección / Address: Cda. Albatros y Calle Fragata 102 por la Plaza Dañin

Stand / Booth: B 223 - B 224

Arkeas Lab es un laboratorio especializado en biotecnología aplicada al sector acuicola, enfocado en el desarrollo de soluciones técnicas y productos innovadores que contribuyen a optimizar la calidad del agua, los fondos de cultivo y el equilibrio de los ecosistemas.

Integrando investigación aplicada, análisis de muestras y desarrollo biotecnológico para brindar soluciones adaptadas a las necesidades de cada cliente. Nuestro compromiso es acompañar de manera permanente al sector productivo, aportando conocimiento, innovación y soporte técnico para una acuicultura más eficiente y sostenible.

Arkeas Lab is a laboratory specialized in biotechnology applied to the aquaculture sector, focused on developing innovative products and technical solutions that help optimize water quality, pond bottoms and ecosystem balance.

We integrate applied research, sample analysis, and biotechnological development to provide solutions tailored to each client's specific needs. Our commitment is to continuously support the aquaculture industry by providing expertise, innovation, and technical assistance to promote more efficient and sustainable aquaculture.

Empresa / Company: BANCO BOLIVARIANO

Email: brandmarketing@bbpersonas.com

Dirección / Address: Junín y Panamá 200 y, 090306

Stand / Booth: A 414

Banco Bolivariano es una institución financiera ecuatoriana que acompaña a personas y empresas en el cumplimiento de sus metas, ofreciendo soluciones financieras que responden a sus necesidades y a los desafíos de un entorno en constante evolución. Su enfoque combina atención cercana, innovación tecnológica y relaciones de confianza construidas a largo plazo.

A través de sus productos y servicios, Banco Bolivariano impulsa el crecimiento empresarial, facilita las operaciones financieras y apoya el desarrollo del sector productivo del país. Con una visión orientada al cliente, Banco Bolivariano busca generar valor y ser un aliado estratégico para quienes emprenden, invierten y trabajan por el progreso del Ecuador.

Banco Bolivariano is an Ecuadorian financial institution that supports individuals and businesses in achieving their goals by providing financial solutions tailored to their needs and to the challenges of an ever-changing environment. Its approach combines personalized service, technological innovation, and long-term relationships built on trust.

Through its products and services, Banco Bolivariano drives business growth, facilitates financial operations, and supports the development of Ecuador's productive sector. With a customer-centric vision, Banco Bolivariano strives to create value and serve as a strategic partner for those who build businesses, invest, and contribute to Ecuador's progress.

Empresa / Company: BENCHMARK GENETICS SPA

Email: oscar.berrios@bmkgenetics.com

Dirección / Address: Santa Rosa 560 of. 25b

Stand / Booth: A 413

Benchmark Genetics es líder mundial en genética acuicola, combinando cinco décadas de experiencia aplicada en mejoramiento con experiencia en genética cuantitativa, genómica, tecnologías reproductivas y bioeconomía. Con sede en Bergen, Noruega, y propiedad privada de Novo Holdings, la empresa opera dos programas internos de mejora de salmón atlántico en Noruega e Islandia y está a la vanguardia de la investigación y desarrollo en genética acuicola.

A través de sus servicios de genética, Benchmark Genetics apoya programas de cría en todo el mundo, abarcando una amplia variedad de especies acuáticas. En América Latina, la experiencia regional se combina con una red global especializada para proporcionar diseño y optimización de programas de mejora, genotipado y selección genómica, análisis bioeconómico y criopreservación.

Para los productores de gambas, incluido *Penaeus vannamei*, Benchmark Genetics aplica genética y genómica avanzadas para apoyar la mejora de rasgos comercialmente importantes como el crecimiento, la supervivencia, la robustez y la resistencia a enfermedades. Las soluciones se adaptan a la población de cada cliente, condiciones de producción y objetivos, ayudando a convertir la mejora genética en un valor biológico y económico medible.

Benchmark Genetics is a global leader in aquaculture genetics, combining five decades of applied breeding experience with expertise in quantitative genetics, genomics, reproductive technologies and bioeconomics. Headquartered in Bergen, Norway, and privately owned by Novo Holdings, the company operates two in-house Atlantic salmon breeding programmes in Norway and Iceland and is at the forefront of R&D in aquaculture genetics.

Through its Genetics Services, Benchmark Genetics supports breeding programmes worldwide, across a wide range of aquatic species. In Latin America, regional expertise is combined with a global specialist network to provide breeding programme design and optimization, genotyping and genomic selection, bioeconomic analysis and cryopreservation.

For shrimp producers, including *Penaeus vannamei*, Benchmark Genetics applies advanced genetics and genomics to support improvement in commercially important traits such as growth, survival, robustness and disease resistance. Solutions are tailored to each customer's population, production conditions and objectives, helping turn genetic improvement into measurable biological and economic value.

Empresa / Company: BIGFISH S.A.

Email: bigfish_ofc@bigfish.com.ec

Dirección / Address: Salinas, Jose Luis Tamayo, Cda. Carolina Solar C-6

Stand / Booth: F 6

Empresa / Company: BIOBAC S.A.

Email: jlynch@biobac.com.ec

Dirección / Address: Vía Samborondón Lote 12 y 13 Conjunto Almax 2 Mz 3

Stand / Booth: A 708 - A 709

Empresa / Company: BRAZILIAN RENDERERS - ABRA

Email: internacional@abra.ind.br

Dirección / Address: SRTV/S Quadra 701 - Conjunto L Lote 38 Ed. Assis Chateaubriand Bloco 1 Sala 114

Stand / Booth: F10 - F11

The Brazilian Renderers Association - ABRA representa a las industrias del sector de reciclaje animal. Con 264 fábricas y más del 80% del mercado nacional, las industrias producen harinas, grasas, productos sanguíneos, proteínas hidrolizadas, potenciadores de la palatabilidad y otros insumos utilizados en la nutrición animal, incluida la acuicultura y la alimentación para mascotas, así como en la fabricación de biocombustibles.

The Brazilian Renderers Association - ABRA, represents industries in the animal rendering sector. With 264 factories and more than 80% of the domestic market, this industries produce meals, fats, blood-derived products, hydrolyzed proteins, palatability enhancers, and other inputs used in animal nutrition, including for aquaculture and pet food, as well as in the manufacture of biofuels.

Empresa / Company: BRENNTAG ECUADOR

Email: diego.delgado@brenntag.com

Dirección / Address: Km 9.5 vía a Daule

Stand / Booth: B 200

Brenntag Ecuador es una filial de Brenntag SE, líder del mercado mundial en la distribución de productos químicos e ingredientes.

Brenntag Ecuador is a subsidiary of Brenntag SE, a world market leader in the distribution of chemicals and ingredients.

Empresa / Company: C.C. LABORATORIOS PHARMAVITAL CIA. LTDA.

Email: jsilva@cclabsvital.com

Dirección / Address: Francisco, Urbanización Marisol, Calle 6B N69-07 y, Francisco Dalmau, 170303 Quito

Stand / Booth: A 117

CCLabs ha desarrollado un portafolio de marcas especializadas que responde a la diversidad de necesidades del mercado veterinario. Esta estructura permite ofrecer soluciones enfocadas por segmento, con propuestas técnicas claras y adaptadas a los distintos sistemas productivos. A través de Vétika, Do-vet, Aevus y AquaCC, la compañía consolida su enfoque en especialización, precisión técnica y efectividad en el campo, fortaleciendo la confianza de sus clientes y la correcta aplicación de cada solución.

CCLabs has developed a portfolio of specialized brands that addresses the diverse needs of the veterinary market. This structure enables the delivery of segment-focused solutions, featuring clear technical propositions tailored to various production systems. Through Vétika, Do-vet, Aevus, and AquaCC, the company reinforces its commitment to specialization, technical precision, and field effectiveness, thereby strengthening customer trust and ensuring the proper application of each solution.

Empresa / Company: CALIZAS HUAYCO

Email: e_guzman@chuayco.com

Dirección / Address: Km. 12. Vía a La Costa

Stand / Booth: A 811 - A 812

Empresa / Company: CAMPOSANTOS DEL ECUADOR S.A.

Email: trademarketing@parquedelapaz.com

Dirección / Address: Guayas - Daule - Enrique Baquerizo Moreno y Av. Leon Febres Cordero Ribade S/N Y NA

Stand / Booth: C 102

Empresa / Company: CARTOPEL

Email: marcosl1@cartopel.com

Dirección / Address: Km. 6.5 vía Daule

Stand / Booth: A 514 - A515

Empresa / Company: CARTORAMA C.A.

Email: rqijije@cartorama.com.ec

Dirección / Address: Km. 14 1.5 vía Daule

Stand / Booth: A 112

Conscientes de la necesidad de reinventarnos y evolucionar hacia una compañía moderna, fresca, eficiente y comprometida, orientada a superar las expectativas de los sectores agroexportador, acuícola, camaronero, agrícola e industrial del Ecuador, nos renovamos para dar paso al Nuevo Cartorama.

Esta transformación nace con el propósito de responder de manera ágil y oportuna a las necesidades de nuestros clientes, ocupando aquellos espacios que los proveedores tradicionales dejan desatendidos en determinados períodos y mercados estratégicos.

Hoy, que somos el Nuevo Cartorama está conformado por un equipo joven, dinámico y altamente comprometido, cuya competencia, innovación y vocación de servicio se complementan con la experiencia de profesionales especializados en el sector.

Esta combinación de juventud, experiencia y conocimiento del mercado nos permite ofrecer soluciones eficientes, construir relaciones de confianza y mantenernos alineados con nuestra visión y valores corporativos.

Nuevo Cartorama: evolucionamos para acompañar el crecimiento de nuestros clientes.

Aware of the need to reinvent ourselves and evolve into a modern, dynamic, efficient, and committed company, focused on exceeding the expectations of Ecuador's agro export, aquaculture, shrimp, agricultural, and industrial sectors, we have renewed ourselves to become the New Cartorama.

This transformation was born with the purpose of responding to our customers needs in an agile and timely manner, filling the gaps left by traditional suppliers when certain markets and strategic sectors are underserved during specific periods.

Today, the New Cartorama is made up of a young, dynamic, and highly committed team whose expertise, innovation, and dedication to customer service are complemented by the experience of professionals with extensive knowledge of the industry.

This combination of youth, experience, and market knowledge enables us to provide efficient solutions, build strong relationships based on trust, and remain aligned with our corporate vision and values.

New Cartorama: evolving to support the growth of our customers.

Empresa / Company: CECUAMAQ, CORPORACION ECUATORIANA INDUSTRIAL DE MAQUINARIA C.A.

Email: daniela@cecuamaq.com - joe@cecuamaq.com

Dirección / Address: Av. De las Américas Mz. 24D Solar 6 y Carlos Luis Plaza Dañin

Stand / Booth: B 114

Empresa / Company: CENTRALES MEDICAS MOLECULARES DEL ECUADOR IMUPRO S.A.

Email: asistentedeventasidc@gmail.com

Dirección / Address: Quito – Belisario Quevedo Av. Mariana de Jesus OE7-47 y Calle A

Stand / Booth: F16

Empresa / Company: CGC ELECTRICOS

Email: importaciones@cgcelectricos.com

Dirección / Address: Aguirre 933 y Rumichaca, Guayaquil, Ecuador

Stand / Booth: C 321

CGC ELECTRICOS, es una empresa especializada en la venta al por mayor de equipo eléctrico, incluyendo motores eléctricos, transformadores, cables y otros equipos de instalación industrial. Ofrecen servicios de mantenimiento, reparación y suministro de transformadores de distribución y potencia.

CGC ELECTRICOS is a company specializing in the wholesale distribution of electrical equipment, including electric motors, transformers, cables, and other industrial installation equipment. The company also provides maintenance, repair, and supply services for distribution and power transformers.

Empresa / Company: CHEMICAL PHARM DEL ECUADOR

Email: marketing@chemicalpharm.com

Dirección / Address: Av. Dr. Antonio Parra Velasco; Mz. 1183, Solar 2. Cdla. Acuarela del Río

Stand / Booth: A 204

Empresa / Company: CODEMET S.A.

Email: sales@codemet.com

Dirección / Address: Edificio Sotavento Segundo Piso, Puerto Santa Ana-Guayaquil

Stand / Booth: A 705 - A 706 - A 711 - A 712 - A713

Con más de 40 años de experiencia, CODEMET S.A. se ha consolidado como referente en el sector acuícola. Desde 1984, acompañamos a nuestros clientes con soluciones innovadoras que impulsan la productividad y garantizan la seguridad, reafirmando nuestro compromiso de ser su socio estratégico en cada desafío.

Over 40 years of experience, CODEMET S.A. has established itself as a benchmark in the aquaculture sector. Since 1984, we have been supporting our clients with innovative solutions that boost productivity and ensure safety, reaffirming our commitment to be their strategic partner in every challenge.

Empresa / Company: COMERCIALIZADORA QUIMICA COMERQUIM CIA. LTDA.

Email: contabilidad1@comerquim.com.ec

Dirección / Address: Miguel H Alcivar y José Castillo, Edificio Kennedy Point

Stand / Booth: A 809

Nuestra compañía ha desarrollado una sólida trayectoria abasteciendo insumos de alta calidad a sectores como:

- Pinturas y recubrimientos (barnices y aditivos).
- Plásticos.
- Metalmecánica (granalla de acero al carbón y granalla de acero inoxidable).
- Construcción.
- Farmacéutico.
- Alimentos y nutrición (Food & Feed).
- Equipos y maquinarias para señalización de pavimentos.

Our company has developed a solid track record supplying high-quality inputs to sectors such as:

- Paints and coatings (varnishes and additives).
- Plastics.
- Metalworking (carbon steel grit and stainless steel grit).
- Construction.
- Pharmaceutical.
- Food and nutrition (Food & Feed).
- Equipment and machinery for pavement marking.

Empresa / Company: CONSORCIO INTERANDINO INTERCONSORCIO S.A.

Email: nicole.andrade@interconsorcio.com

Dirección / Address:

Stand / Booth: A 516 - A 604

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 inmunostimulantes, ácidos orgánicos, coctel 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.

Empresa / Company: CONSTRUCTORA METALMECANICA IMETECO S.A.

Email: comercial@imeteco.com

Dirección / Address: Km 16.5 Vía a Daule, Guayaquil - Ecuador

Stand / Booth: A 306

En Imeteco creemos en nuestra tierra, en nuestra gente y en la capacidad productiva de nuestra región; lo que nos ha permitido ser testigos y coparticipes del desarrollo, llevando la visión de nuestros clientes a la realidad.

Contamos con la infraestructura y el capital humano para dar respuesta a cualquier tipo de necesidad, desde la conceptualización del proyecto hasta la culminación de la obra.

Por más de 25 años hemos realizado proyectos en distintos sectores productivos que representan nuestra experiencia, ofreciendo productos y servicios con la más alta calidad.

Lo invitamos a aprovechar este camino recorrido, a utilizarlo en su beneficio, accediendo a la mejor tecnología en manos de un equipo humano profesional que opera bajo estándares de calidad reconocidos a nivel internacional.

In Imeteco, we believe in our land, our people, and the productive capacity of our region, which has allowed us to witness and actively participate in development, bringing our clients' vision to reality.

We possess the infrastructure and human capital to address any type of requirement, from project conceptualization to project completion.

For over 25 years, we have executed projects in various productive sectors, that represent our experience offering products and services with the highest quality.

We invite you to take advantage of this path, utilizing it to your advantage, and accessing the best technology in the hands of a professional human team that operates under internationally recognized quality standards.

Empresa / Company: CONTROL UNION SERVICES SAC

Email: comercial.ecuador@controlunion.com

Dirección / Address: Edificio Sky Building, Piso 7, Oficina #711, Guayaquil - Ecuador

Stand / Booth: A 505

En una industria donde la sostenibilidad, la trazabilidad y el cumplimiento de estándares internacionales son cada vez más determinantes para acceder a los principales mercados, Control Union aporta confianza a la cadena camaronera y acuícola a través de servicios independientes de certificación, inspección y verificación.

Con presencia local y alcance internacional, trabajamos con productores, procesadores y otros actores de la cadena de suministro, evaluando el cumplimiento de estándares y requisitos relacionados con producción responsable, inocuidad, sostenibilidad, trazabilidad y cadena de custodia.

Nuestro portafolio para el sector acuícola contempla reconocidos esquemas y estándares internacionales como GLOBALG.A.P., Best Aquaculture Practices (BAP), Aquaculture Stewardship Council (ASC), Marine Stewardship Council (MSC) y Friend of the Sea (FOS), además de servicios de inspección bajo estándares como Naturland, entre otros.

A través de procesos rigurosos, imparciales e independientes, Control Union contribuye a generar confianza entre productores, procesadores, compradores y demás actores de la cadena de suministro, facilitando la demostración objetiva del cumplimiento frente a las crecientes exigencias de los mercados internacionales.

En AquaExpo 2026 reafirmamos nuestro compromiso con una industria camaronera y acuícola ecuatoriana sostenible, trazable y competitiva, preparada para responder a los desafíos y oportunidades de los mercados globales.

In an industry where sustainability, traceability, and compliance with international standards are increasingly important for accessing key markets, Control Union brings trust and assurance to the shrimp and aquaculture supply chain through independent certification, inspection, and verification services.

With a strong local presence and global reach, we work with producers, processors, and other supply chain stakeholders, assessing compliance with standards and requirements related to responsible production, food safety, sustainability, traceability, and chain of custody.

Our portfolio for the aquaculture sector includes internationally recognized schemes and standards such as GLOBALG.A.P., Best Aquaculture Practices (BAP), Aquaculture Stewardship Council (ASC), Marine Stewardship Council (MSC), and Friend of the Sea (FOS), as well as inspection services against standards such as Naturland, among others.

Through rigorous, impartial, and independent processes, Control Union helps build trust among producers, processors, buyers, and other supply chain stakeholders, providing objective evidence of compliance with the evolving requirements of international markets.

At AquaExpo 2026, we reaffirm our commitment to supporting a sustainable, traceable, and competitive Ecuadorian shrimp and aquaculture industry, prepared to respond to the challenges and opportunities of global markets.

Empresa / Company: CORPORACION DE REPRESENTACIONES Y SERVICIOS TECNICOS COREPTEC S.A.

Email: info@coreptec.com

Dirección / Address: Km 11.5 vía a Daule Parque Comercial California 1

Stand / Booth: B 125

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.

Empresa / Company: CRECOS

Email: margarita.lara@cresa.ec

Dirección / Address: Ave. Emilio Romero y Benjamín Carrión

Stand / Booth: F 4

CRECOS ofrece al sector acuícola soluciones de movilidad pensadas para las exigencias de sus operaciones. Nuestra propuesta destaca por una motocicleta ideal para el trabajo en camaroneras, gracias a su resistencia, desempeño, funcionalidad y excelente relación calidad-precio.

Con cobertura a nivel nacional y atención corporativa especializada, complementamos nuestra propuesta con un amplio portafolio de productos y soluciones para la operación, adecuación de espacios e iniciativas promocionales, consolidándonos como un aliado estratégico para su negocio.

CRECOS provides the aquaculture sector with mobility solutions designed to meet the demands of its operations. At the core of our offering is a motorcycle ideally suited for shrimp farming operations, thanks to its durability, performance, functionality, and excellent value for money.

With nationwide coverage and specialized corporate service, we complement our offering with a broad portfolio of products and solutions for operations, facility upgrades, and promotional initiatives, positioning CRECOS - Cresa Retail as a strategic partner for your business.

Empresa / Company: CRETAR S.A.

Email: informacion@cretar.net

Dirección / Address: Edificio La Española Piso 1 Oficina 101 Km.5.5 vía Samborombón

Stand / Booth: B 106 - B 107

CRETAR S.A. inicia actividades en el 2007. Desde el año 2008 comercializa materias primas para alimentos balanceados, desde el año 2016 comercializa insumos acuícolas para el sector camaronero.

Empyrean 75: Concentrado proteico de maíz con 75% de proteína. Complementa a las fórmulas de iniciadores para el sector acuícola.

Termifish: Elimina peces, mejillones y moluscos nocivos, además ayuda a desparasitar y mejorar el crecimiento del camarón.

Oxishrimp: Aumenta el oxígeno, mejora la calidad del agua y limpia los suelos.

Metabisulfito de Sodio: Usado en la cosecha del camarón para evitar la melanosis.

Cretar S.A. está pendiente en brindar soluciones integrales al sector acuícola con la importación y comercialización de productos.

CRETAR S.A. began operations in 2007. Since 2008, Cretar has been commercializing raw materials for animal feed, and since 2016, it has been commercializing aquaculture supplies for the shrimp industry.

Empyrean 75: High Protein Corn Gluten Meal (75% protein). Used on starter formulas for the aquaculture sector.

Termifish: Eliminates fish, mussels and mollusks. Also helps deworm and improve shrimp growth.

Oxishrimp: Increases oxygen, improves water quality and pond soils.

Sodium Metabisulfite: Used in shrimp harvesting to prevent melanosis.

Cretar S.A. is committed to providing comprehensive solutions to the aquaculture sector through the import and sale of products.

Empresa / Company: CULTIVO Y EXPORTACION ACUICOLA CEAEXPORT S.A.

Email: avasconez@ceaexport.com.ec

Dirección / Address: Mapasingue Este Calle 4ta #316 y Av. Segunda

Stand / Booth: A 101

Empresa / Company: DAPETSA S.A.

Email: info@dapesta.com

Dirección / Address: Mapasingue Oeste calle séptima y Av. Primera número 17

Stand / Booth: B 127

DAPETSA es una empresa biotecnológica fundada en 2004, especializada en la investigación, desarrollo, fabricación y comercialización de soluciones microbianas para la acuicultura, agricultura, producción animal e industria. Desarrollamos formulaciones personalizadas con más de 500 cepas de microorganismos benéficos para optimizar la productividad, fortalecer la

salud de los cultivos y animales, y promover la sostenibilidad ambiental. Contamos con estándares de calidad GLOBALG.A.P. y BAP, además del respaldo tecnológico de MicroSynergies (EE. UU.), ofreciendo soluciones innovadoras adaptadas a las necesidades de cada cliente.

DAPETSA is a biotechnology company founded in 2004, specializing in the research, development, manufacturing, and commercialization of microbial solutions for aquaculture, agriculture, animal production, and industrial applications. We develop customized formulations using more than 500 beneficial microbial strains to improve productivity, animal and crop health, and environmental sustainability. Supported by GLOBALG.A.P. and BAP quality standards and our strategic partnership with MicroSynergies (USA), we provide innovative, high-performance biological solutions tailored to each customer's needs.

Empresa / Company: DATANALITIC S.A.S.

Email: cgomez@bluesensordata.com

Dirección / Address: Duran Sector La Delia

Stand / Booth: C 213

Empresa de tecnología, sistema de alimentación automática de precisión con acústica y sensorica.

Technology company, acoustics and sensory precision automatic power system.

Empresa / Company: DELTA - DELFINI

Email: fjordan@deltadelfini.com

Dirección / Address: Av. Miguel H. Alcívar Edif. Torres del Norte Torre A

Stand / Booth: A 219 - A 220

DELTA - Delfini & Cía., S.A., fundada en 1966, es una industria ecuatoriana especializada en el diseño y fabricación de turbomaquinaria, incluyendo bombas de gran caudal y turbinas hidráulicas, así como sistemas de refrigeración industrial y equipos de transferencia de calor de clase mundial. Respalados por décadas de experiencia e innovación, desarrollamos soluciones confiables, eficientes y de alto desempeño, adaptadas a las necesidades de nuestros clientes en diversos sectores industriales.

DELTA - Delfini & Cía., S.A., founded in 1966, is an Ecuadorian engineering and manufacturing company specializing in the design and production of world-class turbomachinery, including large water pumps and hydraulic turbines, as well as industrial refrigeration systems and heat transfer equipment. Backed by decades of experience and innovation, we develop reliable, efficient, and high-performance solutions tailored to the needs of our customers across various industrial sectors.

Empresa / Company: DICOMAHÍ S.A.

Email: shidalgo@dicomahi.com

Dirección / Address: Gral Julio Andrade (32 av) entre Vacas Galindo y el Oro

Stand / Booth: C 107

Fabricantes de líneas de clasificado de camarón, volteadores de bins, mesas de pelado y descabezado, glaseadores, lavadoras de bins y gavetas.

Manufacturers of shrimp grading lines, bin tippers, shrimp peeling and deheading tables, glazing equipment, and bin and crate washing systems.

Empresa / Company: DIMUNE S.A.

Email: asistentegerencia@dimune.com

Dirección / Address: Av. Francisco de Orellana E9-195 Y

Stand / Booth: A 119

Dimune S.A. 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 nutrición y biotecnología acuícola, provenientes de Francia, Estados Unidos y Bulgaria. Adicionalmente ofrecemos servicios como capacitación, asesoría y soporte técnico, entre otros.

Dimune S.A.'s purpose is to protect animal health and productivity through differentiated high-tech solutions, with representation of world leading nutrition and biotechnology products from France, United States of America and Bulgaria. Additionally, we offer services such as training, advice and technical support, among others.

Empresa / Company: DINATEK

Email: info@dinatek.ec

Dirección / Address: Km. 16.5 vía a Samborondón

Stand / Booth: A 200 - A 201 - E 107 - E 108

Somos una empresa ecuatoriana especializada en soluciones técnicas integrales para los sectores agrícola, acuícola e industrial.

Nos dedicamos a la importación, fabricación, ensamblaje y comercialización de maquinaria y equipos para los sectores agrícola, agroindustrial, industrial, marino, de construcción y minería.

Con presencia y cobertura a nivel nacional, brindamos soluciones confiables, eficientes y adaptadas a las necesidades de nuestros clientes en todo el Ecuador.

We are an Ecuadorian company specialized in providing comprehensive technical solutions for the agricultural, aquaculture, and industrial sectors.

We are dedicated to the import, manufacturing, assembly, and commercialization of machinery and equipment for the agricultural, agro-industrial, industrial, marine, construction, and mining sectors.

With nationwide coverage, we provide reliable, efficient solutions tailored to the specific needs of our customers throughout Ecuador.

Empresa / Company: DISTRIBUIDORA M Y F MERCHAN Y FONTANA CIA. LTDA.

Email: ventas@merfon.com - administracion@merfon.com

Dirección / Address: Km. 14.5 vía Samborondón Almax 3 Edif. Icon 2do piso Of.16

Stand / Booth: A 407 - A 501

Empresa / Company: DISTRICAMP S.A.

Email: talentohumanodistricampsa@gmail.com

Dirección / Address: Urb. San Vicente y Nueva Esperanza

Stand / Booth: C 304 - C 305

Empresa / Company: DITECA S.A.

Email: cyerovi@diteca.com

Dirección / Address: Km 13.5 vía Samborondón

Stand / Booth: B 207

DITECA S.A. es una empresa ecuatoriana con más de 30 años de experiencia, especializada en ofrecer soluciones integrales para los sectores de construcción, minería, infraestructura, petróleo e industria. Su portafolio incluye la comercialización de maquinaria pesada, repuestos originales, lubricantes, alquiler de equipos y servicios técnicos especializados, respaldados por una sólida red de soporte postventa y capacitación para operadores y clientes.

Como representante oficial de marcas líderes a nivel mundial, DITECA distribuye equipos y soluciones de Komatsu, Wirtgen Group, CAMC, Deutz, Mobil y Onis Visa, brindando tecnología de vanguardia, calidad y respaldo para maximizar la productividad y eficiencia de sus clientes en todo el Ecuador.

DITECA S.A. is an Ecuadorian company with over 30 years of experience, providing comprehensive solutions for the construction, mining, infrastructure, oil & gas, and industrial sectors. Its portfolio includes the distribution of heavy equipment, genuine spare parts, lubricants, equipment rental, and specialized technical services, supported by a strong nationwide after-sales network and operator training programs.

As the official distributor of globally recognized brands, DITECA represents Komatsu, Wirtgen Group, CAMC, Deutz, Mobil, and Onis Visa, delivering advanced technology, high-quality products, and reliable support to help customers maximize productivity and operational efficiency across Ecuador.

Empresa / Company: DIVERSQUIM S.A DWE

Email: gerencia.industrial@diversquim.com

Dirección / Address: Km. 16.5 vía Daule Calle Bronce mz 61 lote 20

Stand / Booth: B 213 - B 214

Diversquim S.A. DWE nació hace 41 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 41 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.

Empresa / Company: DSM ANIMAL NUTRITIONAL PRODUCTS ECUADOR S.A.

Email: administracion@zyrcorp.com - johana.quintero@dsm-firmenich.com

Dirección / Address: Km 5 ½ vía Sangolquí – Amaguaña

Stand / Booth: A 607

Empresa / Company: DURAGAS S.A.

Email: contacto@duragas.com.ec

Dirección / Address: Km 7.5 vía a la costa, sector El Salitral Guayaquil – Ecuador

Stand / Booth: A 502

Empresa líder en el envasado y comercialización de Gas Licuado de Petróleo (GLP), con más de 70 años de experiencia en el mercado ecuatoriano. Contamos con una amplia gama de soluciones para los segmentos doméstico, comercial e industrial.

Ofrecemos sistemas de GLP diseñados para la industria camaronera, incluyendo gas a granel y cilindros industriales para laboratorios y aireadores. Nuestro GLP ayuda a optimizar costos, mejorar la eficiencia operativa, reducir emisiones y garantizar un suministro confiable para procesos clave.

Leading company in the packaging and distribution of Liquefied Petroleum Gas (LPG), with over 70 years of experience in the Ecuadorian market.

We offer a wide range of solutions for the residential, commercial, and industrial sectors. Our LPG systems are specifically designed for the shrimp farming industry, including bulk LPG and industrial cylinders for laboratories and aerators. Our solutions help optimize operating costs, improve efficiency, reduce emissions, and ensure a reliable energy supply for critical operations.

Empresa / Company: ECOTECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.

Email: ventas@ecotechnology.com.ec

Dirección / Address: Av. Isidro Ayora solar 32 y calle Dr. Jose Luis Tamayo

Stand / Booth: A 313

Somos una empresa fundada en México, con representación en Ecuador, Perú y Panamá, especializada en el desarrollo y comercialización de soluciones orgánicas biotecnológicas premium para el sector acuícola. Nos enfocamos en mejorar la salud y el bienestar animal mediante el uso de probióticos, así como en optimizar la calidad del agua y de los suelos a través de soluciones de biorremediación. Integramos innovación, tecnología y acompañamiento técnico especializado para contribuir a una producción acuícola más eficiente, saludable y sostenible.

We are a company founded in Mexico, with representation in Ecuador, Peru, and Panama, specializing in the development and commercialization of premium organic biotechnology solutions for the aquaculture sector. We focus on improving animal health and well-being through the use of probiotics, as well as optimizing water and soil quality through bioremediation solutions. We combine innovation, technology, and specialized technical support to contribute to more efficient, healthy, and sustainable aquaculture production.

Empresa / Company: ECUADPREMEX S.A.

Email: natalia.gonzalez@premexcorp.com

Dirección / Address: Durán, vía Durán Tambo km 6.5

Stand / Booth: E 106

Premex impulsa el futuro de la industria pecuaria mediante el diseño de nutrición animal avanzada. Sus soluciones científicas y tecnológicas permiten a los productores optimizar la conversión alimenticia y fortalecer la inmunidad de las especies, respondiendo con innovación a los desafíos globales de productividad, rentabilidad y sostenibilidad ambiental.

Premex drives the future of the livestock industry through the design of advanced animal nutrition. Its scientific and technological solutions enable producers to optimize feed conversion and strengthen species' immunity, responding with innovation to global challenges of productivity, profitability, and environmental sustainability.

Empresa / Company: ECUAMARISCO S.A.

Email: ecumariscossa@gmail.com

Dirección / Address: No. 67 Vía al Morro

Stand / Booth: C 209

Somos una empresa especializada con sede en Ecuador, dedicada al procesamiento, empaquetado y exportación de camarón vannamei y productos del mar. Gracias a un estricto control de procesos y altos estándares de calidad, suministramos productos seguros y de primera calidad a clientes de todo el mundo.

We are a specialized company focused on the processing, packaging, and export of vannamei shrimp and seafood products, rooted in Ecuador. We deliver safe, premium aquatic products to global customers through strict process control and high quality standards.

Empresa / Company: ECUAMEX

Email: mercadotecnia@seinmex.com

Dirección / Address: Bodegas Julián junto a Urbanización La Martina

Stand / Booth: C 111

Empresa / Company: ECUAMOONTECH S.A.S.

Email: ywybxx@163.com - 18846765513@163.com

Dirección / Address: Local Comercial #317 situado en el Centro Comercial Plaza Saibaba ubicada en la Av. Juan Tanca Marengo Km. 4 12 y PJ 32N.

Stand / Booth: C 301 - C 302

Empresa / Company: EDISAMORIN SISTEMAS DE INFORMACION

Email: infoedisa@edisa.com

Dirección / Address: Avda. 12 de octubre N 24-739 y Avenida Colón Edificio Boreal Torre A piso 1405

Stand / Booth: A 513

Multinacional fabricante de software de gestión empresarial LIBRA ERP desde hace más de 40 años. Sede en Ecuador. Líder en el desarrollo de su solución LIBRA ERP para el sector acuícola.

Multinational company that has been manufacturing business management software LIBRA ERP for over 40 years. Based in Ecuador. Leader in developing its LIBRA ERP solution for the aquaculture sector.

Empresa / Company: EL MORRO S.A. MORROCAL

Email: ventas@tecniver.com

Dirección / Address: Km. 85 vía Guayaquil Playas Villamil

Stand / Booth: C 105

EL MORRO S.A. MORROCAL es una empresa ecuatoriana especializada en la fabricación y procesamiento de carbonato de calcio micronizado y otros minerales, orientada a atender las necesidades de sectores productivos.

La compañía cuenta con una concesión minera de piedra caliza de 57 hectáreas, con una infraestructura industrial desarrollada sobre un área de operación de 6,5 hectáreas, equipada con tecnología y maquinaria especializada que permite obtener diferentes granulometrías y ofrecer productos adaptados a los requerimientos de cada aplicación.

Con un portafolio que incluye carbonato de calcio, sulfato de calcio o yeso agrícola, zeolita, silicato e hidróxido de calcio, MORROCAL trabaja para brindar soluciones minerales confiables y consistentes a sus clientes.

En el sector acuícola, la empresa busca consolidarse como un aliado estratégico de productores y empresas de la cadena camaronera, proporcionando minerales que contribuyen al manejo de las condiciones del agua y del suelo y, por ende, al desarrollo de sistemas productivos más eficientes.

Más que un proveedor de minerales, MORROCAL busca convertirse en un socio estratégico para la acuicultura, combinando disponibilidad de materia prima, capacidad industrial, tecnología de procesamiento y compromiso con la calidad para acompañar las necesidades de una industria en constante evolución.

MORROCAL: un aliado estratégico de la acuicultura, comprometido con aportar soluciones minerales para una producción más eficiente y sostenible.

EL MORRO S.A. MORROCAL is an Ecuadorian company specialized in the manufacturing and processing of micronized calcium carbonate and other minerals, focused on meeting the needs of key productive industries.

The company holds a 57-hectare limestone mining concession and operates an industrial facility across 6.5 hectares, equipped with specialized machinery

and advanced technology that enables the production of different particle sizes and mineral solutions tailored to the specific requirements of each application.

With a product portfolio that includes calcium carbonate, calcium sulfate or agricultural gypsum, zeolite, silicate, and calcium hydroxide, MORROCAL is committed to providing reliable and consistent mineral solutions to its customers.

Within the aquaculture sector, the company is focused on establishing itself as a strategic partner for producers and companies throughout the shrimp farming value chain, providing mineral solutions that support effective water and soil management and contribute to the development of more efficient production systems.

More than just a mineral supplier, MORROCAL aims to become a strategic partner for the aquaculture industry, combining access to raw materials, industrial capacity, advanced processing technology, and a strong commitment to quality to support the needs of an industry that is constantly evolving.

MORROCAL: A strategic partner for aquaculture, committed to providing mineral solutions for more efficient and sustainable production.

Empresa / Company: EM BIOTEC ECUADOR S.A EMBIOECSA

Email: info@embioecsa.com

Dirección / Address: Km 3.5 vía Durán-Boliche (frente al Paseo Shopping de Durán, junto a almacenes NAPA). Durán, Guayas, Ecuador.

Stand / Booth: A 716

Somos una empresa de biotecnología especializada en la elaboración de inoculantes microbianos para acuicultura, agricultura y ambiente, y en servicios de consultoría en inocuidad alimentaria.

Nuestros productos y servicios se sustentan en generar alto valor para nuestros clientes, en el marco de la sostenibilidad integral del negocio.

La calidad de nuestro trabajo son nuestra mejor carta de presentación, por eso somos el mejor aliado en la sostenibilidad de su negocio.

We are a biotechnology company specializing in the production of microbial inoculants for aquaculture, agriculture, and environmental applications, as well as food safety consulting services.

Our products and services are driven by creating high value for our clients within a framework of comprehensive business sustainability.

The quality of our work is our best calling card which is why we are the ideal partner for your business's sustainability.

Empresa / Company: EMBARKO LOGISTIC SERVICES

Email: esaavedra@embarko.com

Dirección / Address: Av. Francisco de Orellana y Jose Santiago Castillo, Guayaquil, Ec.

Stand / Booth: B 123

Embarko Logistic Services S.A. es su aliado estratégico para la exportación de productos del sector seafood ecuatoriano. Diseñamos soluciones logísticas integrales que conectan a productores, procesadores y exportadores con los principales mercados internacionales, coordinando cada etapa de la cadena de suministro con eficiencia, visibilidad y confiabilidad. Desde el origen hasta el destino, facilitamos el movimiento de carga refrigerada y congelada con un enfoque especializado en la industria pesquera y acuícola.

Embarko Logistic Services S.A. is a strategic logistics partner for Ecuador's seafood industry. We deliver end-to-end logistics solutions that connect seafood producers, processors, and exporters with key international markets, ensuring efficient, reliable, and transparent supply chain management. From origin to destination, we specialize in coordinating refrigerated and frozen cargo logistics with a deep understanding of the seafood sector's requirements.

Empresa / Company: EMPACRECI S.A.

Email: info@empacreci.com.ec

Dirección / Address: Lotización Predio Santay Mz A1 Solar 15

Stand / Booth: A 305 - A 304

EMPACRECI S.A., Procesadora y exportadora de camarón.

EMPACRECI S.A., processor and exporter of aquaculture white vannamei shrimp.

Empresa / Company: ENERGAU S.A.
Email: msaldarriaga@energau.com
Dirección / Address: Km. 2,5 Juan Tanca Marengo
Stand / Booth: A 125

Distribuidor de equipos eléctricos, electrónicos y soluciones integrales en sistemas de automatización con marcas reconocidas como Siemens, Schneider Electric, Sylvania, Ledvance para el sector industrial.

Distribution of electrical and electronic equipment and comprehensive solutions from brands such as Siemens, Schneider Electric, Sylvania, and Ledvance for the industrial sector.

Empresa / Company: EQUABOILER
Email: marketing@equaboiler.com.ec
Dirección / Address: Km. 11.5 Vía a Daule, lotz. Inmaconsa, Manzana 30 Solar 3. Vía a Daule, Guayaquil
Stand / Booth: C 313

Equaboiler es una empresa ecuatoriana con 29 años de experiencia en el sector industrial, especializada en la fabricación, mantenimiento y suministro de calderas, quemadores, recipientes a presión y equipos térmicos. Trabajamos bajo normas ASME, garantizando altos estándares de calidad y seguridad. Ofrecemos soluciones integrales que incluyen instalación, puesta en marcha y soporte técnico 24/7, asegurando eficiencia, confiabilidad y óptimo desempeño en cada operación.

Equaboiler is an Ecuadorian company with 29 years of experience in the industrial sector, specializing in the manufacturing, maintenance, and supply of boilers, burners, pressure vessels, and thermal equipment. We operate in compliance with ASME standards, guaranteeing high levels of quality and safety. We offer comprehensive solutions including installation, commissioning, and 24/7 technical support to ensure efficiency, reliability, and optimal performance in every operation.

Empresa / Company: EXPALSA EXPORTADORA DE ALIMENTOS S.A.
Email: michelle.andrade@expalsa.com
Dirección / Address: Km 6.5 vía Durán – Tambo. Guayas, Ecuador.
Stand / Booth: A 301 - A 302

Desde 1984, Expalsa es pionera en la producción, procesamiento y exportación de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) con un enfoque integral y una visión a largo plazo que garantiza calidad premium. Combinando innovación tecnológica y prácticas sostenibles, Expalsa establece nuevos estándares en el mercado global.

Since 1984, Expalsa has been a pioneer in the production, processing, and export of white shrimp (*Penaeus vannamei*), with an integrated approach and a long-term vision that ensure premium quality. By combining technological innovation with sustainable practices, Expalsa continues to set new standards in the global market.

Empresa / Company: EXPORTADORA TOTAL SEAFOOD TOTAL SEAFOOD S.A.
Email: rafael@totalseafood.com
Dirección / Address: Km 16 .5 vía Durán – Tambo - Durán
Stand / Booth: A 314 - A 315

Somos una compañía familiar con más de 30 años de experiencia en el cultivo, producción y procesamiento de camarón vannamei.

Desde los inicios de nuestra planta en agosto del 2018, hemos manejado estrictos estándares de calidad e inocuidad que nos ha permitido llegar a muchos mercados a nivel mundial y lograr un crecimiento sostenible. Estamos comprometidos en el manejo efectivo y eficaz de nuestros procesos, cumpliendo con todas las regulaciones de seguridad alimentaria y el buen manejo de la trazabilidad de nuestros productos.

Contamos con las certificaciones: ASC, BASC, BRCGS, HACCP.

We are a family-owned company with over 30 years of experience in the cultivation, production, and processing of vannamei shrimp.

Since the opening of our facility in August 2018, we have maintained strict quality and food safety standards, allowing us to reach numerous markets worldwide and achieve sustainable growth. We are committed to the effective and efficient management of our processes, complying with all food safety regulations and ensuring the traceability of our products.

We hold the following certifications: ASC, BASC, BRCGS, and HACCP.

Empresa / Company: EXPORTQUILSA & PRODUCTORES ASOCIADOS S.A.
Email: sales@exportquilsa.com
Dirección / Address: Km. 18 vía Durán Boliche
Stand / Booth: A 411 - A 410

Somos una empresa ecuatoriana productora y exportadora de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) con más de 20 años de experiencia en el sector acuícola.

Estamos presentes en toda la cadena productiva desde el cultivo hasta la comercialización, garantizando así una óptima trazabilidad y los más altos estándares de calidad e inocuidad de nuestros procesos.

Nuestra planta empacadora trabaja bajo las buenas prácticas de manufactura que aseguran que nuestros productos son fabricados bajo estrictos estándares de calidad y así poder garantizar a los consumidores un camarón con las mejores propiedades organolépticas.

We are an Ecuadorian company that produces and exports white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) with more than 20 years of experience in the aquaculture sector.

We are present throughout the production chain from cultivation to marketing, thus guaranteeing traceability and the highest standards of quality and safety of our processes.

Our packing plant works under good manufacturing practices that ensure that our products are manufactured under strict quality standards and thus be able to guarantee consumers a shrimp with the best organoleptic properties.

Empresa / Company: EXPOTUNA S.A.
Email: fernanda.malave@expotuna.com
Dirección / Address: Km. 15.5 vía Daule Av. Rosavin y Asbestos Mz. F6 Solar 21 y 22
Stand / Booth: A 214 - A 609

Empresa / Company: FARMAGRO S.A.
Email: fsolano@farmagro.com
Dirección / Address: Cdla. Los Vergeles, Calle 23A (Dr. Carlos Julio Arosemena) N.º 1-6-7, intersección con la Av. 38C, Manzana 263, Solar 1 (Zona Industrial Los Vergeles)
Stand / Booth: A 318

FARMAGRO S.A. es una empresa líder en la distribución de insumos agrícolas y acuícolas en Ecuador, con más de 35 años de trayectoria en el mercado ecuatoriano. A través de su Unidad de Negocio de Acuicultura, ofrece soluciones integrales para el cultivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*), incluyendo probióticos, enzimas, minerales, desinfectantes y aditivos funcionales para alimentación, en alianza con proveedores internacionales como Biostadt, Chemical Ibérica y Mixscience. FARMAGRO acompaña a productores camaroneros con un enfoque técnico-comercial orientado a mejorar la productividad y sostenibilidad de sus operaciones.

FARMAGRO S.A. is a leading distributor of agricultural and aquaculture inputs in Ecuador, with over 35 years of experience in the Ecuadorian market. Through its Aquaculture Business Unit, the company provides comprehensive solutions for shrimp farming (*Litopenaeus vannamei*), including probiotics, enzymes, minerals, disinfectants, and functional feed additives, in partnership with international suppliers such as Biostadt, Chemical Ibérica, and Mixscience. FARMAGRO supports shrimp producers with a technical-commercial approach focused on improving the productivity and sustainability of their operations.

Empresa / Company: FARMAVET FARMACOS VETERINARIOS S.A.
Email: bguizado@farmavet.com.ec
Dirección / Address: Parque California #1 Edificio 4 Local 2
Stand / Booth: A 504 - A 412

Empresa / Company: FEED PRO
Email: ventas@feed-pro.com
Dirección / Address: Av. De las Américas Solar 1
Stand / Booth: B 206

Empresa / Company: FEHIERRO S.A.

Email: xavierjacome@fehierro.com

Dirección / Address: Km. 7.5 vía a Daule

Stand / Booth: B 217

Fehierro Cía. S.A. cuenta con más de 40 años de trayectoria consolidándose como un referente en el mercado ferretero e industrial del Ecuador. Nuestra amplia experiencia nos permite ofrecer un stock diversificado de alta calidad que responde a las exigencias de diversos sectores productivos, destacando en:

- Industria acuícola y camaronera: Suministro especializado de mallas para piscinas de camarón, así como soluciones en tuberías, válvulas y sistemas de bombeo adaptados a las necesidades operativas del sector.
- Industria pesquera (atún y sardina) y alimenticia.
- Contratistas industriales y talleres metalmecánicos.
- Sistemas contra incendio certificados.
- Comerciantes ferreteros a nivel nacional.

Impulsados por el crecimiento y la creciente demanda del sector camaronero, hemos expandido estratégicamente nuestra división acuícola, convirtiéndonos en un aliado clave para optimizar la producción en las piscinas de cultivo con productos duraderos y de alto rendimiento.

Asimismo, para estar más cerca de nuestros clientes y garantizar una respuesta ágil, anunciamos la apertura de nuestra nueva sucursal en Machala, reforzando nuestra cobertura nacional y nuestro compromiso con el desarrollo de la agroindustria y la acuicultura ecuatoriana.

Fehierro Cía. S.A. boasts over 40 years of experience, establishing itself as a benchmark in Ecuador's industrial and hardware market. Our extensive expertise enables us to offer a diversified, high-quality inventory that meets the demanding standards of various productive sectors, with a strong presence in:

- Aquaculture and shrimp industry: Specialized supply of netting for shrimp ponds, alongside pipes, valves, and pumping systems tailored to the operational needs of the sector.
- Fishing industry (tuna and sardine) and food processing.
- Industrial contractors and metal-mechanical workshops.
- Certified fire protection systems.
- Hardware retailers nationwide.

Driven by the growth and rising demand of the shrimp sector, we have strategically expanded our aquaculture division, becoming a key partner in optimizing pond production with durable, high-performance products.

Furthermore, to stay closer to our clients and ensure agile service, we proudly announce the opening of our new branch in Machala, reinforcing our national coverage and our ongoing commitment to the development of Ecuador's agro-industrial and aquaculture sectors.

Empresa / Company: FERROCENTER FERROCIMA S.A.

Email: info@ferrocenter.com.ec

Dirección / Address: Matriz, Cda los Vergeles Mz. 44, Solar 1 y 2, Autopista Terminal Pascuales, Guayaquil, Ecuador.

Stand / Booth: C 316

Ferrocenter es una empresa ecuatoriana especializada en la distribución de materiales para construcción, remodelación y acabados. Ofrece un amplio portafolio de productos de marcas nacionales e internacionales, respaldado por asesoría técnica y atención personalizada. A través de su red de tiendas, Ferrocenter brinda soluciones para proyectos de distinta escala, con un enfoque en calidad, disponibilidad y servicio, apoyando las necesidades de construcción, mantenimiento y mejora de infraestructura en Ecuador.

Ferrocenter is an Ecuadorian company specialized in the distribution of construction, renovation, and finishing materials. It offers a wide portfolio of products from national and international brands, supported by technical advice and personalized service. Through its network of stores, Ferrocenter provides solutions for projects of different scales, with a focus on quality, availability, and service, supporting construction, maintenance, and infrastructure improvement needs throughout Ecuador.

Empresa / Company: FISECORP S.A.

Email: ecruz@fisecorp.com

Dirección / Address: Km. 5 vía Samborondón, Edificio Global Center piso 2. Ofic. 210

Stand / Booth: A 105

Empresa / Company: FRAMACUA S.A.

Email: mcabrera@framacua.com

Dirección / Address: Nexus 1 Mz. 6421 Solar 26

Stand / Booth: A 310

Empresa / Company: FRANKIMPORT CIA. LTDA.

Email: alexandra@frankimport.com

Dirección / Address: Av. República E259 y Atahualpa

Stand / Booth: C 307

Frankimport Cía. Ltda. es una empresa líder en el mercado con más de 50 años de experiencia en la comercialización de ropa de trabajo, equipos de protección personal y herramientas eléctricas/manuales. Contamos con profesionales altamente capacitados en el área técnica de la seguridad industrial y estamos respaldados por las mejores marcas especializadas a nivel mundial. Nuestro compromiso es brindar una excelente atención al cliente, al ser ustedes los pilares fundamentales de nuestra empresa.

Frankimport Cía. Ltda. is a market-leading company with more than 50 years of experience in the distribution of workwear, personal protective equipment (PPE), and power and hand tools. We have a team of highly qualified professionals specializing in industrial safety and are backed by the world's leading specialized brands. Our commitment is to provide outstanding customer service, recognizing that our customers are the fundamental pillar of our company.

Empresa / Company: FREEPLASTIC S.A.

Email: ngerencia@freeplastic.com.ec

Dirección / Address: Cdla. Inmaconsa, Sector Los Ranchos mz. 89 sl. 7

Stand / Booth: C 200

Fabricantes de fundas plásticas para el sector acuícola y otras industrias.

Manufacturers of plastic covers for the aquaculture sector and other industries.

Empresa / Company: GASEC S.A.

Email: abigail.moran@gasecsa.com

Dirección / Address: Km. 7 vía Durán Tambo

Stand / Booth: C 205

Empresa / Company: GCMAR

Email: gc.mar1@hotmail.com

Dirección / Address: Guayaquil, Ecuador

Stand / Booth: B 201

GCMAR S.A. es una empresa ecuatoriana especializada en el desarrollo y comercialización de soluciones de alto valor para la industria acuícola, con enfoque en el cultivo de camarón. Nuestro portafolio integra soluciones para el manejo de agua y suelo, nutrición, sanidad, biorremediación y optimización de procesos productivos. Trabajamos junto a productores y empresas líderes del sector, combinando innovación, conocimiento técnico y experiencia de campo para aportar soluciones eficientes que respondan a los desafíos reales de la producción acuícola.

GCMAR S.A. is an Ecuadorian company specialized in the development and commercialization of high-value solutions for the aquaculture industry, with a focus on shrimp farming. Our portfolio integrates solutions for water and soil management, nutrition, health, bioremediation, and production process optimization. We work alongside leading producers and companies in the industry, combining innovation, technical knowledge, and field experience to provide efficient solutions that address the real challenges of aquaculture production.

Empresa / Company: GEOCONCRET GEOSINTÉTICOS Y CONCRETOS S.A.

Email: ventas@geoconcret.com

Dirección / Address: Cumbayá

Stand / Booth: A 710

Geoconcret S.A. – Soluciones de impermeabilización e infraestructura acuícola
Geoconcret S.A. ofrece soluciones integrales para la industria acuícola,

especializándose en impermeabilización mediante geomembranas HDPE y PVC para piscinas, reservorios de agua, tanques, canales y estructuras hidráulicas.

Desarrollamos soluciones para laboratorios de larvas y centros de producción acuícola, incluyendo sistemas de impermeabilización y revestimiento de superficies, así como proyectos de construcción y adecuación de reservorios y tanques con geomembrana.

Complementamos nuestra oferta con geotextiles, geomallas y otros geosintéticos para estabilización de suelos, drenaje, control de erosión, construcción y mejoramiento de vías de acceso, plataformas, taludes y obras hidráulicas.

Brindamos suministro e instalación especializada, ofreciendo soluciones integrales que combinan geosintéticos y obra civil para optimizar la infraestructura de camaroneras, laboratorios de larvas y proyectos acuícolas.

Geoconcret S.A. – Waterproofing and Infrastructure Solutions for the Aquaculture Industry

Geoconcret S.A. provides comprehensive solutions for the aquaculture industry, specializing in waterproofing using HDPE and PVC geomembranes for ponds, water reservoirs, tanks, canals, and hydraulic structures.

We develop solutions for larval laboratories and aquaculture production facilities, including waterproofing and surface lining systems, as well as the construction and rehabilitation of reservoirs and geomembrane-lined tanks.

Our portfolio is complemented by geotextiles, geogrids, and other geosynthetic solutions for soil stabilization, drainage, erosion control, and the construction and improvement of access roads, platforms, slopes, and hydraulic works.

We provide specialized supply and installation services, offering integrated solutions that combine geosynthetics and civil works to optimize infrastructure for shrimp farms, larval laboratories, and aquaculture projects.

Empresa / Company: GERONIMO ONETO GERONETO S.A.

Email: mercadeo@geroneto.com

Dirección / Address: Rafael Miguel Columbus y Ave. Luis E. Robles Plaza. Parque Industrial El Sauce Km. 11.5 Vía a Daule.

Stand / Booth: B 215

Somos una empresa ecuatoriana con más de 90 años de experiencia, apasionada por construir un equipo humano que brinde el mejor servicio de abastecimiento de productos de acero que fortalecen el progreso de nuestro país.

Más allá de nuestro compromiso de calidad, ofrecemos un equipo de trabajo proactivo y cercano que te apoyará para prevenir y reaccionar a tiempo a tus necesidades. Así, juntos logramos cumplir con los proyectos más exigentes de nuestros clientes.

We are an Ecuadorian company with more than 90 years of experience, driven by a passion for building a team of dedicated professionals who provide the highest level of service in supplying steel products that support our country's progress.

Beyond our commitment to quality, we offer a proactive and approachable team that works alongside you to anticipate and respond promptly to your needs. Together, we help bring even the most demanding projects to life.

WhatsApp: 096 928 6343

Empresa / Company: GRAFICAS IMPACTO GRAFIMPAC S.A.

Email: jxorbea@grafimpac.com

Dirección / Address: Lotización Inmaconsa km. 10 ½ vía Daule 8vo Pasaje 42a Calle Laureles

Stand / Booth: A 215 - A 216

Empresa / Company: GRUENTEC CÍA. LTDA.

Email: info@gruentec.com

Dirección / Address: Eloy Alfaro S7-157 y Belisario Quevedo (San Juan de Cumbayá), Quito, Ecuador.

Stand / Booth: C 306

Gruentec es un laboratorio ecuatoriano-alemán con 29 años de trayectoria, sólida reputación y presencia en Ecuador.

Nuestra matriz está ubicada en Quito y contamos con sucursales en Guayaquil, El Coca y Yantzaza, lo que nos permite mantener presencia y cobertura a nivel nacional.

Combinamos experiencia, calidad y tecnología para brindar un servicio integral que comprende planificación, mediciones en campo, análisis de laboratorio, elaboración y evaluación de informes, así como asesoría técnica frente a entidades de control.

Contamos con un equipo de 87 profesionales con enfoque multidisciplinario y transdisciplinario, nuestro servicio cuenta con más del 99% de los parámetros de la normativa ambiental nacional acreditados, bajo estándares ISO 17025, incluyendo la acreditación en toma de muestras y muestreo. Complementado con certificaciones ISO 9001, ISO 14001 y una red de más de 30 aliados nacionales e internacionales.

Con la experiencia de más de 500 clientes en diferentes sectores, minería, petróleo e industrial en general, generamos información confiable para evaluar el desempeño ambiental y apoyar la toma de decisiones basadas en evidencia técnica.

Nuestra experiencia, respaldo técnico y compromiso con la calidad nos permiten acompañar a nuestros clientes en la gestión de sus desafíos ambientales, fortaleciendo sus procesos y contribuyendo a una gestión alineada con estándares nacionales e internacionales de sostenibilidad.

En Gruentec combinamos experiencia, calidad y tecnología para generar información confiable que contribuye a una gestión ambiental responsable y al desarrollo sostenible de nuestros clientes, la industria y el país.

Gruentec is an Ecuadorian German laboratory with a 29-year track record, a solid reputation, and an established presence in Ecuador.

Our headquarters are located in Quito, and we operate branches in Guayaquil, El Coca, and Yantzaza, enabling us to maintain nationwide coverage.

We combine experience, quality, and technology to provide comprehensive services that encompass planning, field measurements, laboratory analysis, report preparation and evaluation, and technical advisory services in dealing with regulatory authorities.

We employ a team of 87 professionals with a multidisciplinary and transdisciplinary approach. Our services cover over 99% of the parameters required by national environmental regulations all accredited under ISO 17025 standards, including accreditation for sampling and sample collection. This is complemented by ISO 9001 and ISO 14001 certifications and a network of more than 30 national and international partners.

Drawing on experience with over 500 clients across the mining, oil, and general industrial sectors, we generate reliable data to evaluate environmental performance and support decision-making based on technical evidence.

Our experience, technical expertise, and commitment to quality allow us to support our clients in managing their environmental challenges, strengthening their processes, and fostering management practices aligned with national and international sustainability standards.

At Gruentec, we combine experience, quality, and technology to generate reliable information that contributes to responsible environmental management and the sustainable development of our clients, the industry, and the country.

Empresa / Company: GRUPASA GRUPO PAPELERO CIA. LTDA.

Email: info@grupasa.com

Dirección / Address: Km. 11.5 vía Daule

Stand / Booth: A 115 - A 202

Somos un grupo empresarial integrado que transforma ideas en soluciones de empaque, etiquetado y presentación de productos, destacándonos por nuestra experiencia en papel, cartón, etiquetas adhesivas y mangas termoencogibles, con un firme compromiso con la innovación y la satisfacción de nuestros clientes.

We are an integrated business group specializing in the development and manufacture of packaging, labeling, and product identification solutions. Through our expertise in paper and paperboard packaging, adhesive labels, and shrink sleeves, we deliver high-quality, innovative solutions that enhance our customers' brands and support their business growth, guided by a steadfast commitment to excellence, continuous improvement, and customer satisfaction.

Empresa / Company: GUANGZHOU WELGO ENVIRONMENTAL EQUIPMENT CO. LTD.

Email: overseasales@uvc.com.cn

Dirección / Address: 1St. y 2nd floor, Factory 2, No. 22 1st Street, Daban Industrial Zone, Tinggen Village, Shatou Street. Panyu District, Guangzhou, China.

Stand / Booth: C 103

Empresa / Company: HAID (ECUADOR) FEED CIA. LTDA.

Email: melanyhernandez@haid.com.cn - carlaolives@haid.com.cn

Dirección / Address: Lotización Las Brisas Mz. C – Solar: 30 vía Durán Tambo Área Industrial

Stand / Booth: A 320 - A 319

**Empresa / Company: HANNA INSTRUMENTS ECUADOR S.A
HANNAINTS****Email:** ventasec@hannaints.ec**Dirección / Address:** Inglaterra N31-126**Stand / Booth:** B 226

Nuestros productos HANNA están destinados exclusivamente para aplicaciones en análisis fisicoquímicos en sectores industriales y profesionales. Su uso es exclusivo en: laboratorios, análisis y tratamiento de Agua, Agricultura, Piscinas y acuicultura, Procesos Industriales en Agua (torres de enfriamiento, calderas) e Industria de Alimentos, entre otros.

Our HANNA products are intended exclusively for applications in physicochemical analysis in industrial and professional sectors. Their use is exclusively in: Laboratories, Water Analysis and Treatment, Agriculture, Pools and Aquaculture, Industrial Water Processes (cooling towers, boilers), and the Food Industry, among others.

**Empresa / Company: HENAN LIWEI BIOLOGICAL
PHARMACEUTICAL CO., LTD.****Email:** wenyue.xue@liweibiopharma.com**Dirección / Address:** No.17 Wei Er Road, Industry District, Wen County, Henan, China**Stand / Booth:** B 222

Fundada en 1993, nuestra empresa es un fabricante profesional con 30 años de experiencia industrial, especializado en la producción de ácidos biliares y aditivos de colesterol para piensos.

Contamos con la certificación GMP vigente y licencias oficiales para la producción de aditivos para piensos. Gracias a nuestros sólidos sistemas propios de I+D y a un completo mecanismo de trazabilidad de calidad en todo el proceso, podemos garantizar a nuestros clientes internacionales un suministro estable de colesterol y ácidos biliares de alta calidad.

Founded in 1993, our company is a professional manufacturer with 30 years of industrial experience specializing in the production of bile acids and cholesterol feed additives.

We possess valid GMP certification and official Feed Additive Production Licenses. Supported by robust proprietary R&D systems and a comprehensive full-process quality traceability mechanism, we are capable of providing global clients with stable supplies of high-standard cholesterol and bile acids.

Empresa / Company: HESTIA-G S.A.**Email:** dmontalvan@hestiag.com**Dirección / Address:** Bosque de la Costa**Stand / Booth:** A 120**Empresa / Company: HUMANITAS S.A.****Email:** info@totem.com.ec**Dirección / Address:** Kennedy Norte, calle Nahím Isaías #801 y José Castillo Edificio Totem, P.B.**Stand / Booth:** A 402

Totem es una empresa especializada en la ingeniería, construcción e integración de sistemas de seguridad electrónica para empresas y hogares. Nuestras operaciones abarcan dos grandes unidades de negocio: Seguridad Electrónica Gestionada y Sistemas de Detección y Extinción de Incendios. Con una amplia experiencia, hemos ejecutado con éxito importantes proyectos a nivel nacional e internacional.

Totem is a company specialized in the engineering, construction, and integration of electronic security systems for businesses and homes. Our operations encompass two major business units: Managed Electronic Security and Fire Detection and Suppression Systems. With extensive experience, we have successfully executed major projects at both the national and international levels.

**Empresa / Company: HYTERA INTERNATIONAL TECHNOLOGY
CO. LTD.****Email:** mercadeo@hytera.la**Dirección / Address:** Avenida Republica de El Salvador N34-349 e Irlanda Le Parc, Quito.**Stand / Booth:** B 108

Hytera es un proveedor líder a nivel mundial de tecnologías y soluciones de comunicaciones críticas. Gracias a nuestras capacidades de voz, video y datos, ofrecemos una conectividad más rápida, segura y versátil para empresas y usuarios con necesidades críticas. Ayudamos a nuestros clientes a lograr más, tanto en sus operaciones diarias como en la respuesta ante emergencias, para hacer del mundo un lugar más eficiente y seguro.

Hytera is a leading global provider of critical communications technologies and solutions. Through our voice, video, and data capabilities, we deliver faster, safer, and more versatile connectivity for organizations and users with mission-critical communication needs. We help our customers achieve more in both their day-to-day operations and emergency response, contributing to a more efficient and safer world.

Empresa / Company: ILGA C.LTDA.**Email:** cvaldivieso@ilgaimportadora.com**Dirección / Address:** Ciudadela Adace Calle B #415 Intersección Novena frente a Gamavisión**Stand / Booth:** A 114**Empresa / Company: ILGUECORP S.A.****Email:** ilguecorpdiseno@gmail.com**Dirección / Address:** Lotización Inmaconsa Cl. Casuarina vía a Daule km 9.5 y Av. Honorato Vasquez**Stand / Booth:** C 201

Somos una empresa fabricante e importadora, dedicada a suministro de:

- Equipos de bombeo
- Equipos de filtración
- Equipos de tratamiento de agua
- Equipos de oxigenación
- Tuberías y accesorios de ced 40 alta presión, accesorios de limpieza para piscinas y acuicultura.
- Pegamentos PVC, CPVC marca ARROW AMERICANA, iluminación sumergible, soluciones para la acuicultura.

We are a manufacturing and importing company dedicated to supplying:

- Pumping equipment
- Filtration equipment
- Water treatment equipment
- Oxygenation equipment
- High pressure schedule 40 piping and fittings cleaning accessories for swimming pools and aquaculture ARROW AMERICANA brand PVC and CPVC adhesives submersible lighting aquaculture solutions.

**Empresa / Company: IMPORTACIONES VENTURA
IMPOVENTURA C.A.****Email:** mramirez@impoventura.com**Dirección / Address:** Av. del Establo y El Charro. Edificio Site Center Torre 1**Stand / Booth:** E 109

Impoventura C.A. es una importante empresa importadora y representante del sector automotriz en Ecuador, con sede principal en Quito y una trayectoria respaldada por un grupo con más de 60 años de experiencia. Hoy representa a: Volkswagen, Isuzu, Geely y GAC.

Impoventura C.A. is a leading importer and representative in Ecuador's automotive sector, headquartered in Quito and backed by a group with more than 60 years of experience. Today, it represents Volkswagen, Isuzu, Geely, and GAC.

Empresa / Company: INDUPROYECTS CORPORATION SAS**Email:** lewisloor@induprojects.com**Dirección / Address:** Urdenor 1 edificio nikites**Stand / Booth:** F 26

Induprojects Corporations SAS es una empresa ecuatoriana especializada en el suministro de equipos, repuestos y soluciones técnicas para la industria. Su

experiencia abarca sistemas de bombeo, refrigeración industrial, transmisión de potencia, componentes eléctricos y manejo de gases industriales y GLP. La empresa brinda asesoría técnica, gestión de abastecimiento nacional e internacional y soluciones orientadas al mantenimiento, continuidad operativa y optimización de procesos, atendiendo principalmente a sectores industriales, camaroneros y plantas de procesamiento.

Induprojects Corporations SAS is an Ecuadorian company specializing in the supply of equipment, spare parts, and technical solutions for the industrial sector. Its expertise covers pumping systems, industrial refrigeration, power transmission, electrical components, and the handling of industrial gases and LPG.

The company provides technical consulting, domestic and international supply chain management, and solutions tailored to specific needs.

Empresa / Company: INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S.A.

Email: mvaldivieso@ice.com.ec

Dirección / Address: Av. 25 de julio, 2 km. Al Este del Puerto Marítimo

Stand / Booth: A 206

Empresa / Company: INDUSTRIA CARTONERA PALMAR INCARPALM S.A.

Email: camilaproano@incarpalm.com.ec

Dirección / Address: Av. 25 de junio Km 4.5 Vía Pasaje El Cambio

Stand / Booth: A 512

Incarpalm es una empresa ecuatoriana dedicada al diseño, producción y comercialización de empaques de cartón corrugado. Nacimos en 2006 como parte del crecimiento de Corporación Palmar, con el objetivo de proveer soluciones de embalaje eficientes y sostenibles para la exportación de banano y otros sectores productivos.

Con el tiempo, hemos ampliado nuestra oferta de empaques para atender las necesidades de diferentes segmentos como frutas, flores, pesca e industrial, consolidándonos como un referente en innovación y calidad en el sector.

Incarpalm is an Ecuadorian company specializing in the design, manufacturing, and commercialization of corrugated cardboard packaging solutions. Founded in 2006 as part of the growth of Corporación Palmar, we were established to provide efficient and sustainable packaging solutions for the banana export industry and other productive sectors.

Over the years, we have expanded our product portfolio to meet the needs of a diverse range of industries, including the fishing, fruit, and floriculture industries, as well as general industry. Today, Incarpalm is recognized as a trusted leader in innovation, quality, and high-performance corrugated packaging solutions for both domestic and international markets.

Empresa / Company: INDUSTRIAL PLANKTON

Email: lizap95@gmail.com

Dirección / Address: 107-3372 Luxton Rd

Stand / Booth: A 405

Optimización del cultivo de microalgas: bioseguridad y automatización para criaderos de alto rendimiento ¿Es la disponibilidad constante de algas de alta calidad el verdadero cuello de botella para la productividad de su criadero? La producción masiva de microalgas vivas exige un control riguroso de los parámetros y un alto nivel de bioseguridad para evitar el colapso de los cultivos y la presencia de patógenos oportunistas.

Desde 2014, Industrial Plankton ha diseñado y fabricado fotobiorreactores (PBR) en Canadá, brindando soluciones tecnológicas a camaroneras y centros de investigación en más de 40 países.

Nuestros sistemas automatizan con precisión los procesos críticos del cultivo, incluyendo la adición de nutrientes, el control del pH y de la temperatura, y la cosecha continua o por lotes.

Las 4 Ventajas Clave de Nuestra Tecnología:

1. Mayor rendimiento por metro cuadrado:

Optimizamos la huella operativa y producimos significativamente más biomasa de algas por m² que con los métodos tradicionales.

2. Bioseguridad avanzada:

La integración de filtros de aire de alta eficiencia y de medios de filtración extiende la vida útil de las cepas, reduce la necesidad de inóculos frecuentes y minimiza el mantenimiento.

3. Control integrado en tiempo real:

Mediante una interfaz táctil intuitiva, los operadores supervisan los datos recopilados por sensores integrados, asegurando una estabilidad fisiológica óptima en la microalga.

4. Nutrición consistente:

Prevenimos caídas drásticas en la densidad celular que conducen a la

malnutrición de larvas y juveniles, protegiendo así el rendimiento biológico y financiero del criadero.

Al automatizar las tareas rutinarias y de limpieza, permitimos que el personal técnico enfoque sus capacidades en la gestión estratégica de la producción.

Optimizing Microalgae Production:

Biosecurity and Automation for Modern Hatcheries. Is consistent, high-quality live feed availability limiting your hatchery's growth potential?

Reliable microalgal culturing requires precise environmental control and strict biosecurity to prevent pathogen contamination and sudden culture crashes.

Since 2010, Industrial Plankton has been engineering and manufacturing advanced photobioreactors (PBRs) in Canada and now supports commercial hatcheries and research institutions across 40 countries.

Our automated PBRs streamline critical culture variables, including nutrient dosing, pH control, temperature maintenance, and automated harvesting, to deliver a stable, biosecure environment.

Our 4 Key Operational Advantages:

1. Higher Yield per Footprint:

Consistently achieves higher bioconcentrations per square meter than traditional carboy or bag systems.

2. Extended Culture Lifespan:

Integrated media and air filtration protect cultures from contamination, significantly lowering inoculum demands and manual interventions.

3. Real-Time Process Control:

An intuitive touchscreen display continuously monitors data from built-in sensors, enabling precise oversight of culture kinetics.

4. Risk Mitigation:

Stable algae supply protects larval and juvenile stocks from underfeeding, directly safeguarding hatchery profitability.

By freeing technical staff from repetitive labour and manual sanitation, our systems allow teams to focus on high-value operational priorities.

Empresa / Company: INDUSUR INDUSTRIAL DEL SUR S.A.

Email: tguzman@indusur.com

Dirección / Address: Av. Carlos Julio Arosemena Km. 4.5 vía Daule

Stand / Booth: A 221 - A 222

Empresa / Company: INHESOL By BIOLATAM S.A.S.

Email: inhesol@hotmail.com

Dirección / Address: José Manuel Lasso y Diego Noboa - Santo Domingo, Ecuador

Stand / Booth: F 13

INHESOL By BIOLATAM S.A.S. es una empresa ecuatoriana especializada en soluciones para el aseguramiento de la calidad e inocuidad en las industrias acuícola, alimentaria y de laboratorio. Representamos marcas internacionales de reconocido prestigio y ofrecemos tecnologías para diagnóstico microbiológico, biología molecular, detección de alérgenos, ATP, histamina, micotoxinas, análisis fisicoquímicos, monitoreo ambiental y del agua.

Nuestro portafolio integra equipos, reactivos, software especializado y servicios de asesoría técnica, capacitación y soporte postventa, brindando soluciones que optimizan los procesos analíticos y contribuyen al cumplimiento de los más altos estándares de calidad, inocuidad y requisitos regulatorios para los mercados nacionales e internacionales.

Como aliados estratégicos de la industria acuícola ecuatoriana, trabajamos para impulsar la innovación, la confiabilidad de los resultados y la mejora continua de nuestros clientes, aportando tecnologías de vanguardia y acompañamiento técnico especializado que fortalecen la competitividad y sostenibilidad del sector.

INHESOL By BIOLATAM S.A.S is an Ecuadorian company specializing in quality assurance and food safety solutions for the aquaculture, food processing, and laboratory industries. We represent internationally recognized manufacturers and provide advanced technologies for microbiological testing, molecular diagnostics, allergen detection, ATP monitoring, histamine and mycotoxin analysis, physicochemical testing, environmental and water monitoring.

Our portfolio includes laboratory equipment, diagnostic kits, specialized software, and comprehensive technical services, including consulting, training, and after-sales support. We deliver integrated solutions that enhance analytical performance, improve operational efficiency, and help our customers comply with the highest quality, food safety, and regulatory standards in both domestic and international markets.

As a strategic partner to Ecuador's aquaculture industry, we are committed to driving innovation, ensuring reliable analytical results, and supporting continuous improvement. Through cutting-edge technologies and expert technical support, we help our customers strengthen their competitiveness and promote the sustainable growth of the industry.

Empresa / Company: INNOVEX**Email:** jesus.tutiven@innovex.cl**Dirección / Address:** Guayaquil – Edif. Olivos Tower Piso 6.**Stand / Booth:** C 109

Innovex es una empresa desarrolladora de soluciones tecnológicas para la acuicultura. Especializada en el registro continuo de datos desde diferentes dispositivos o sensores, esta data es almacenada y/o transmitidos en tiempo real a la plataforma DataWeb. Además, es especialista en automatización de procesos dependiendo del parámetro que se requiera regular, especialmente diseñados para la acuicultura. Es una empresa fabricante de sensores, software, telemetría y hardware para ofrecer soluciones integrales y llave en mano a sus clientes.

Innovex is a company that develops technological solutions for aquaculture. It specializes in the continuous recording of data from various devices and sensors; this data is stored and/or transmitted in real time to the DataWeb platform. It also specializes in process automation tailored to the specific parameters that need to be regulated, with solutions designed specifically for aquaculture. The company manufactures sensors, software, telemetry systems, and hardware to provide comprehensive, turnkey solutions to its customers.

Empresa / Company: INPROEL S.A.**Email:** servicioalcliente@inproel.com**Dirección / Address:** Km. 15.5 vía Daule y Av. Rosavín y Parque Empresarial Pascuales**Stand / Booth:** E 104**SOLUCIONES ELÉCTRICAS INTEGRALES**

Somos pioneros en la comercialización de nuevas tecnologías en el sector eléctrico ecuatoriano.

INPROEL es una empresa líder en soluciones eléctricas con más de 54 años de experiencia en el desarrollo de proyectos eléctricos en sectores como: construcción, industrias, residenciales, acuícola, público y petrolero.

Contamos con cobertura a nivel nacional desde nuestras bodegas principales en la ciudad de Guayaquil.

Nuestro equipo humano está formado por más de 250 profesionales calificados y enfocados en resultados.

Disponemos de un portafolio amplio de materiales y equipos eléctricos especializados para proyectos en alta, media y baja tensión, medición, automatización, domótica, sistemas de iluminación y grupos electrógenos.

COMPREHENSIVE ELECTRICAL SOLUTIONS

We are pioneers in introducing new technologies to the Ecuadorian electrical sector.

INPROEL is a leading electrical solutions provider with over 54 years of experience delivering turnkey electrical projects across key sectors, including commercial construction, industrial, residential, aquaculture, utility, and oil & gas.

We offer nationwide coverage anchored by our central distribution hub in Guayaquil.

Our workforce comprises over 250 qualified engineering professionals driven by performance and results.

We maintain an extensive inventory of specialized electrical equipment and materials engineered for high, medium, and low-voltage applications, power metering, industrial automation, smart home integration, lighting systems, and power generation units.

Empresa / Company: INPROSA INDUSTRIAL PROCESADORA SANTAY S.A.**Email:** inprosa@inprosa.com.ec**Dirección / Address:** Km 4.5 Vía Durán - Tambo. Avenida Tanasa**Stand / Booth:** A 203 - A 116

Con 48 años de trayectoria en el mercado ecuatoriano, INPROSA es una empresa líder en nutrición animal, especializada en el desarrollo, producción y comercialización de soluciones nutricionales de alto desempeño para los sectores acuícola, avícola y porcino.

La calidad de nuestros productos comienza con una rigurosa selección de materias primas de primera calidad, provenientes de proveedores confiables y sometidas a estrictos controles durante cada etapa del proceso productivo. Este compromiso, sumado a la inversión permanente en investigación, tecnología y mejora continua, nos permite desarrollar alimentos balanceados que optimizan el desempeño animal, incrementan la productividad y generan mayor rentabilidad para nuestros clientes.

Cada una de nuestras formulaciones es validada mediante exhaustivas pruebas en nuestras granjas experimentales, garantizando un desempeño nutricional comprobado, una calidad consistente y resultados confiables en condiciones reales de producción.

Nuestra misión es impulsar el crecimiento sostenible de los productores, ofreciendo soluciones nutricionales premium respaldadas por conocimiento técnico, innovación, calidad y relaciones de largo plazo basadas en la confianza.

With 48 years of experience in the Ecuadorian market, INPROSA is a leading animal nutrition company specializing in the development, manufacturing, and distribution of high-performance feed solutions for the aquaculture, poultry, and swine industries.

At the core of our commitment to quality is the careful selection of premium raw materials, sourced from trusted suppliers and combined with rigorous quality control throughout every stage of production. Together with continuous investment in research, technology, and process improvement, this enables us to deliver feed solutions that consistently maximize animal performance, productivity, and profitability.

Every formulation is validated through extensive testing at our own experimental farms, ensuring proven nutritional performance, product consistency, and dependable results under real production conditions.

Our mission is to help producers achieve sustainable growth by providing premium nutrition solutions backed by technical expertise, uncompromising quality, and long-term partnerships built on trust.

Empresa / Company: INTERTEK**Email:** raquel.crespo@intertek.com**Dirección / Address:** CC. Mall del Sol Av. Joaquín Orrantía y Av. Juan Tanco Marengo Torre B, Piso 5, Oficina 505**Stand / Booth:** A 104

Intertek es una empresa líder a nivel mundial en servicios de aseguramiento, inspección, ensayos, certificación y capacitación (ATIC), con presencia en más de 100 países. Ayudamos a las empresas a garantizar la calidad, seguridad y cumplimiento de sus productos y procesos, de acuerdo con normas nacionales e internacionales.

Intertek is a global leader in assurance, inspection, testing, certification, and training (ATIC) services, with a presence in more than 100 countries. We help companies ensure the quality, safety, and compliance of their products and processes in accordance with national and international standards.

Empresa / Company: INVECUADOR S.A.**Email:** m.ibanez@inveaquaculture.com**Dirección / Address:** Av. de las Américas Edificio Sky Building Piso 11 Of. 13**Stand / Booth:** A 107 - A 106

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.

Empresa / Company: IPAC S.A.**Email:** ventas@ipac-acero.com**Dirección / Address:** Vía Daule km 10.5**Stand / Booth:** B 228

IPAC S.A. es una empresa ecuatoriana con una sólida trayectoria como líder y pionera en la fabricación y comercialización de productos de acero, orientados a satisfacer las necesidades de sectores estratégicos como la industria de la construcción, vivienda, infraestructura, acuícola, minería, entre otros.

Desde sus inicios, IPAC S.A. ha mantenido un compromiso permanente con la calidad, la innovación y la mejora continua, consolidando su posición como referente en el mercado nacional e internacional. La empresa forma parte de la multinacional suiza DITH Group, uno de los más importantes productores y comercializadores de acero a nivel mundial, lo que le ha permitido incorporar tecnología de vanguardia, altos estándares de eficiencia y productividad, y un modelo de gestión basado en las mejores prácticas internacionales.

IPAC S.A. cuenta con tres plantas industriales en la ciudad de Guayaquil, equipadas con más de 20 líneas de producción altamente tecnificadas con una capacidad productiva de 264.000 toneladas de productos de acero al año. Además, dispone de centros de distribución y servicio en las principales ciudades del país y una amplia red comercial que garantiza cobertura en todo el territorio ecuatoriano. Su capacidad productiva y competitividad también han impulsado una importante presencia exportadora en mercados de América

del Sur, Centroamérica y Norteamérica. Cuenta con un amplio portafolio de productos de alta calidad disponibles para el sector de la construcción tales como tubería estructural, perfiles estructurales, cañerías, planchas y planchones, vigas, flejes, cubiertas, placa colaborante o deck metálico, paneles aislantes y guardavías.

Comprometida con la excelencia, IPAC S.A. cuenta con certificaciones internacionales como ISO 9001, ISO 14001, ISO 27001, ISO 37001, ISO 45001, e ISO 50001, además de certificaciones asociadas a la construcción sostenible como Carbono Neutro, ser la primera empresa en Ecuador con certificación Eco20, y tener la certificación EDGE en uno de sus proyectos. Adicionalmente es necesario indicar que cumple con las normas de certificación de calidad nacionales e internacionales aplicables a sus productos, tales como INEN, UL, NCh, NTC y ASTM.

El talento humano constituye uno de los pilares fundamentales de la organización. El profesionalismo, compromiso y liderazgo de su equipo de trabajo, junto con una gestión responsable en materia de seguridad industrial, medio ambiente y responsabilidad social, han consolidado a IPAC S.A. como una empresa de clase mundial, reconocida por su aporte al desarrollo sostenible del país y su contribución al crecimiento de los sectores productivos de la región.

Con más de cuatro décadas impulsando el desarrollo del país, IPAC S.A. reafirma su compromiso de seguir siendo un aliado estratégico del sector de la construcción e ingeniería estructural, ofreciendo soluciones integrales en acero con los más altos estándares de calidad, servicio y confianza.

IPAC S.A. is an Ecuadorian company with a strong track record as a leader and pioneer in the manufacturing and distribution of steel products, serving the needs of key industries such as construction, housing, infrastructure, aquaculture, mining, and other strategic sectors.

Since its inception, IPAC S.A. has maintained an ongoing commitment to quality, innovation, and continuous improvement, strengthening its position as a leading company in both domestic and international markets. The company is part of the Swiss multinational DITH Group, one of the world's leading steel producers and distributors. This partnership has enabled IPAC S.A. to incorporate cutting-edge technology, high standards of efficiency and productivity, and a management model based on international best practices.

IPAC S.A. operates three manufacturing plants in the city of Guayaquil, equipped with more than 20 highly automated production lines and an annual production capacity of 264,000 metric tons of steel products. The company also operates distribution and service centers in major cities throughout Ecuador, supported by an extensive commercial network that ensures nationwide coverage. Its production capacity and competitiveness have also driven a strong export presence across markets in South America, Central America, and North America. IPAC S.A. offers a broad portfolio of high-quality products for the construction industry, including structural tubing, structural profiles, pipes, steel sheets and plates, beams, steel strips, roofing systems, steel composite decking, insulated panels, and guardrails.

Committed to excellence, IPAC S.A. holds international certifications including ISO 9001, ISO 14001, ISO 27001, ISO 37001, ISO 45001, and ISO 50001, as well as certifications related to sustainable construction, including Carbon Neutral certification, recognition as the first company in Ecuador to obtain Eco20 certification, and EDGE certification for one of its projects. In addition, the company complies with applicable national and international product quality standards and certifications, including INEN, UL, NCh, NTC, and ASTM standards.

People are one of the organization's fundamental pillars. The professionalism, commitment, and leadership of its team, together with responsible management of occupational safety, environmental stewardship, and social responsibility, have established IPAC S.A. as a world-class company. It is recognized for its contribution to Ecuador's sustainable development and its role in the growth of the region's productive sectors.

With more than four decades of driving the country's development, IPAC S.A. reaffirms its commitment to remaining a strategic partner to the construction and structural engineering industries, delivering comprehensive steel solutions backed by the highest standards of quality, service, and trust.

Empresa / Company: JETFEEDER CIA. LTD.

Email: marketing@jetfeeder.com

Dirección / Address: Km 11.5, Samborondón, detrás de Urb. Fuentes del Río

Stand / Booth: A 208 - A 207

Jetfeeder es una empresa global de tecnología acuícola con sede en Ecuador, especializada en sistemas inteligentes de alimentación para acuicultura. Su portafolio incluye alimentadores automáticos, Intelligent Sonic Feeding Technology (IFT) y la plataforma de datos Jetfeeder Analytics, diseñados para ayudar a los productores a reducir desperdicios, disminuir el FCR y mejorar la rentabilidad. La compañía cuenta con la confianza de más de 300 granjas en ocho países.

Jetfeeder is a global aquaculture technology company headquartered in Ecuador, specializing in smart feeding systems for aquaculture. Its portfolio includes automated feeders, Intelligent Sonic Feeding Technology (IFT), and the Jetfeeder Analytics data platform—designed to help producers reduce waste, lower FCR, and improve profitability. The company is trusted by more than 300 farms across eight countries.

Empresa / Company: KAMPI

Email: mpjaramillo@bekampi.com

Dirección / Address: Av. Los Arcos, Edificio C.C. Los Arcos Plaza 2 Piso 4. Ofic. 407

Stand / Booth: A 806 - A 807

Empresa / Company: L. HENRIQUES & CIA. S.A.

Email: asistente.digital@lhenriques.com

Dirección / Address: Av. Juan Tanca Marengo y Av. Rodrigo Chávez, Edif. L Henriques.

Stand / Booth: C 208

L. Henriques & Cía. S.A. es una empresa ecuatoriana con 86 años de trayectoria en el mercado ecuatoriano, especializada en la importación, distribución y comercialización de soluciones para los sectores ferretero, automotriz, industrial y de consumo.

Su propuesta comercial se sustenta en un portafolio multimarcas que combina marcas propias y representaciones internacionales, con respaldo técnico, calidad y amplia disponibilidad de productos. El portafolio incluye productos para mantenimiento, repuestos industriales y automotrices, herramientas manuales y eléctricas, consumibles multipropósito, filtración, adhesivos, iluminación y seguridad.

La compañía se distingue por su enfoque en eficiencia operativa, relaciones de largo plazo con clientes y proveedores, y una gestión orientada a la mejora continua, la innovación y el crecimiento sostenible, consolidándose como un aliado estratégico para el desarrollo productivo del país.

L. Henriques & Cía. S.A. is an Ecuadorian company with 86 years of experience in the Ecuadorian market, specializing in the import, distribution, and commercialization of solutions for the hardware, automotive, industrial, and consumer sectors.

Its commercial offering is built around a multi-brand portfolio that combines proprietary brands with internationally represented brands, supported by technical expertise, quality, and broad product availability. The portfolio includes maintenance products, industrial and automotive spare parts, hand and power tools, multipurpose consumables, filtration solutions, adhesives, lighting, and safety products.

The company stands out for its focus on operational efficiency, long-term relationships with customers and suppliers, and a management approach centered on continuous improvement, innovation, and sustainable growth, establishing itself as a strategic partner in supporting the country's productive development.

Empresa / Company: LA RURAL ALIMENTOS

Email: atiluanog@larural.com.ec

Dirección / Address: Av. Carlos Julio Arosemena, C.C. Alban Borja, Oficina #111

Stand / Booth: A 614

En La Rural Alimentos conectamos el campo contigo, ofreciendo productos frescos, de calidad y con un sabor auténtico. Somos una distribuidora de proteínas, vegetales, frutas, abastos y víveres, comprometida con brindar soluciones integrales para hogares, negocios y el sector gastronómico.

Buscamos ofrecer la mejor experiencia de compra y asesoría, adaptándonos a las necesidades de cada cliente con un servicio cercano y confiable. Además, desarrollamos experiencias gastronómicas a través de servicios de catering y propuestas especiales para eventos corporativos y sociales.

At La Rural Alimentos, we connect the countryside with you, offering fresh, high-quality products with authentic flavor. We are a distributor of proteins, vegetables, fruits, groceries, and foodstuffs, committed to providing comprehensive solutions for households, businesses, and the food service industry.

We strive to offer the best shopping experience and expert advice, tailoring our approach to each customer's needs with friendly and reliable service. In addition, we create culinary experiences through catering services and special offerings for corporate and social events.

Empresa / Company: LABOMERSA S.A.

Email: ventas@labomersa.com

Dirección / Address: La Vista San Eduardo, edificio 100A, piso 2, oficina 211

Stand / Booth: A 805

Contamos con más de 21 años de experiencia acompañando a la industria acuícola en Ecuador, brindando soluciones especializadas para el monitoreo, control y validación de parámetros críticos en entornos acuáticos.

Como representantes de Merck en Ecuador, ofrecemos respaldo técnico,

asesoramiento especializado y un portafolio integral orientado al análisis de piscinas, criaderos de camarón y procesos vinculados a la producción de alimentos balanceados.

Nuestro enfoque permite acompañar al sector en la evaluación de parámetros clave como nitratos, nitrógeno, calcio, potasio, metabisulfito, proteínas, grasas, entre otros indicadores relevantes para la calidad del agua, la estabilidad del cultivo y la eficiencia productiva.

Además, contamos con soluciones microbiológicas alineadas con normativas internacionales, que abarcan desde métodos tradicionales hasta tecnologías rápidas para control microbiológico, monitoreo ambiental y superficies.

Complementariamente, integramos herramientas para la detección de patologías en cultivos de camarón mediante tecnologías moleculares de vanguardia, permitiendo una respuesta más oportuna frente a riesgos sanitarios y productivos.

A través de este enfoque integral, buscamos fortalecer la toma de decisiones técnicas en la industria acuícola, aportando soluciones confiables para el control de calidad, la prevención de riesgos y la sostenibilidad de la producción camaronera.

Conoce más en www.labomersa.com

We have more than 21 years of experience supporting the aquaculture industry in Ecuador, providing specialized solutions for the monitoring, control, and validation of critical parameters in aquatic environments.

As Merck's representative in Ecuador, we offer technical support, specialized consulting, and a comprehensive portfolio focused on the analysis of shrimp ponds, hatcheries, and processes related to balanced feed production.

Our approach enables us to support the sector in the evaluation of key parameters such as nitrates, ammonium, calcium, potassium, nitrogen, metabisulfite, proteins, fats, among other relevant indicators for water quality, crop stability, and productive efficiency.

In addition, we provide microbiological solutions aligned with international standards, ranging from traditional methods to rapid technologies for microbiological control, environmental monitoring, and surface testing.

Furthermore, we integrate tools for the detection of pathologies in shrimp farming through advanced molecular technologies, enabling a more timely response to sanitary and productive risks.

Through this comprehensive approach, Labomersa seeks to strengthen technical decision-making in the aquaculture industry, providing reliable solutions for quality control, risk prevention, and the sustainability of shrimp production.

More information at: www.labomersa.com

Empresa / Company: LABORATORIO GEOLÓGICO MINERO AMBIENTAL LEGEMESA S.A.

Email: contacto@legemesa.com

Dirección / Address: Calle las Acacias 10-2 Mz. 8, Lotización Inmaconsa Guayaquil - Ecuador

Stand / Booth: C 312

LEGEMESA S.A. es un laboratorio de ensayos ubicado en Guayaquil, Ecuador, especializado en análisis fisicoquímicos de aguas, suelos, sedimentos, alimentos y fertilizantes. Cuenta con la acreditación del Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) y dispone de personal técnico especializado y equipos instrumentales de alta tecnología para la determinación de diversos parámetros químicos. Sus actividades se desarrollan bajo un sistema de gestión de calidad basado en la Norma ISO/IEC 17025:2018, garantizando la confiabilidad, trazabilidad y competencia técnica de sus resultados analíticos.

LEGEMESA S.A. is a testing laboratory located in Guayaquil, Ecuador, specialized in physicochemical analyses of water, soils, sediments, food, and fertilizers. It is accredited by the Ecuadorian Accreditation Service (SAE) and has specialized technical personnel and high-technology analytical equipment for the determination of various chemical parameters. Its activities are carried out under a quality management system based at the ISO/IEC 17025:2018 Standard, ensuring the reliability, traceability, and technical competence of its analytical results.

Empresa / Company: LAITRAM MACHINERY INC

Email: lm.sales@laitram.com

Dirección / Address: 220 Laitram Lane, Harahan, Louisiana 70123 USA

Stand / Booth: B 121

Laitram Machinery impulsa el futuro de la automatización en el procesamiento de camarón. Con más de 75 años de experiencia, desarrollamos soluciones que agilizan las operaciones y elevan la eficiencia de las plantas.

Nuestra tecnología incluye sistemas automatizados de pelado de camarón, clasificadores inteligentes SMART Sorter, sistemas de inspección y equipos de cocción y enfriamiento CoolSteam. En Ecuador ya operan más de 25 Sorters y múltiples SUPER Sorters. La combinación de estas tecnologías con nuestro servicio al cliente con base en Ecuador permite a los procesadores superar desafíos, mejorar rendimientos y seguridad alimentaria, y lograr resultados excepcionales.

Laitram Machinery is driving the future of Shrimp Processing Automation. With over 75 years of experience, we've developed innovative solutions that streamline operations and enhance efficiency.

Our cutting edge technology includes Automated Shrimp Peeling Systems, SMART Vision Sorters, Inspection, and CoolSteam Cooking and Chilling Steam Systems. Combining these technologies with our superior customer service empowers shrimp processors to overcome challenges, improve yields and food safety, and achieve exceptional results.

Empresa / Company: LALLEMAND ANIMAL NUTRITION

Email: fcollier@lallemand.com

Dirección / Address: 19 rue des Briquetiers, 31700 Blagnac, France

Stand / Booth: A 804

Lallemand Animal Nutrition es un líder mundial en ciencia de la fermentación y un productor de referencia de levaduras y bacterias. Desarrollamos soluciones microbianas innovadoras para mejorar el rendimiento, la salud y la sostenibilidad en acuicultura, ganadería y animales de compañía. Aprovechando el poder natural de las levaduras y las bacterias, desarrollamos, producimos y comercializamos productos altamente técnicos, incluyendo probióticos, soluciones de biorremediación y derivados de levadura. Respaldados por ciencia sólida, resultados comprobados y soporte técnico especializado, ofrecemos soluciones adaptadas a las necesidades específicas de nuestros clientes. Al aplicar las cepas adecuadas para cada aplicación, ayudamos a los productores a alcanzar un éxito consistente y sostenible.

Lallemand Animal Nutrition: Específico para su éxito.

Lallemand Animal Nutrition is a global leader in fermentation science and a primary producer of yeast and bacteria. We develop innovative microbial solutions that improve animal performance, health, and sustainability across aquaculture, livestock, and companion animals. Leveraging the natural power of yeast and bacteria, we develop, produce, and market highly technical products, including probiotics, bioremediation solutions, and yeast derivatives. Backed by sound science, proven results, and expert technical support, we deliver tailored solutions that address the specific needs of our customers. By applying the right strains for the right applications, we help producers achieve consistent, sustainable success.

Lallemand Animal Nutrition: Specific for your Success.

Empresa / Company: LIFTRENT SAS

Email: carolina@calibratec.ec

Dirección / Address: Lotización Las Brisas Solar 6 Mz. B-3 Km 6.5 vía Duran Tambo.

Stand / Booth: C 104

Empresa Ecuatoriana fundada 17 de agosto de 2023, especializada en el alquiler de montacargas y equipos de elevación, orientada a brindar soluciones seguras, eficientes para proyectos industriales y comerciales. Cuenta con un enfoque en calidad, seguridad, innovación y atención personalizada, buscando convertirse en un aliado estratégico para sus clientes.

An Ecuadorian company founded on 17 August 2023, specializing in the hire of forklift trucks and lifting equipment, with a focus on providing safe, efficient solutions for industrial and commercial projects. It prioritizes quality, safety, innovation and personalized service, aiming to become a strategic partner for its clients.

Empresa / Company: LINEXPRES S.A.

Email: kzambrano@linexpres.com

Dirección / Address: Km. 11.5 vía Daule Parque Comercial California 1, Bodega 8 y 9

Stand / Booth: A 605

Empresa / Company: LLANTICENTRO S & M S.A.

Email: marketing1@llanticentro.ec

Dirección / Address: Av. Diego de Vásquez N72-104

Stand / Booth: B 216

LLANTICENTRO es una empresa ecuatoriana con 44 años de experiencia en la comercialización y distribución de neumáticos para diferentes sectores productivos. Ofrecemos soluciones para operaciones de alta exigencia en los sectores acuícola, agrícola, industrial, minero, construcción y transporte, trabajando con marcas de reconocimiento internacional. Nuestro compromiso se basa en brindar productos de calidad, asesoría técnica especializada y servicio postventa, contribuyendo a la seguridad, eficiencia y productividad

de nuestros clientes.

LLANTICENTRO is an Ecuadorian company with 44 years of experience in the marketing and distribution of tires for various productive sectors. We provide solutions for demanding operations in the aquaculture, agricultural, industrial, mining, construction, and transportation sectors, working with internationally recognized brands. Our commitment is to provide high-quality products, specialized technical advice, and after-sales service, contributing to the safety, efficiency, and productivity of our customers.

Empresa / Company: MADAN TECHNOLOGIES

Email: postventa@madantech.com.ec

Dirección / Address: Km 3.5 vía Durán tambo, Durán business center locales 2,3 y 4

Stand / Booth: A 800 - A 801 - A 802

MADAN TECHNOLOGIES es una empresa internacional especializada en el desarrollo de soluciones tecnológicas para la industria acuícola, enfocada en mejorar la eficiencia, productividad y sostenibilidad de los cultivos mediante equipos de alto rendimiento. Con más de 25 años de experiencia desde su fundación en 1998 y un respaldo de décadas de conocimiento en el sector acuícola, la compañía se ha consolidado como referente mundial en soluciones de aireación y alimentación automática para el sector acuícola.

MADAN TECHNOLOGIES is an international company specialized in developing technological solutions for the aquaculture industry, focused on improving the efficiency, productivity, and sustainability of farms through high-performance equipment. With over 25 years of experience since its founding in 1998 and backed by decades of knowledge in the aquaculture sector, the company has established itself as a global reference in aeration and automatic feeding solutions for aquaculture.

Empresa / Company: MAGIC VALLEY HELI-ARC & MFG., INC

Email: kattia.santistevan@gmail.com

Dirección / Address: 198 Freightway Street

Stand / Booth: C 204

Empresa / Company: MAGROCAM / SONI FREIRE

Email: magrocam.contabilidad@gmail.com

Dirección / Address: Bolívar Madero Vargas, intersección: carrera treintava oeste referencia: frente al parque Simón Bolívar

Stand / Booth: B 111

Innovación y potencia que mueven el campo.

Con más de 38 años de trayectoria, MAGROCAM es una empresa pionera de El Oro, Ecuador, especializada en la fabricación de bombas axiales de alto rendimiento para los sectores camaronero y bananero.

Desarrollamos equipos de alta eficiencia, confiabilidad y bajo consumo de combustible, diseñados para optimizar recursos y maximizar el rendimiento en campo.

Fundada en 1988 por Sony Freire Ochoa, nuestra experiencia y compromiso con la calidad, garantía e innovación nos han permitido consolidarnos en el mercado nacional y traspasar fronteras, llegando a países como Panamá, Perú, Bolivia y Venezuela.

MAGROCAM — Tecnología ecuatoriana que impulsa la producción.

Innovation and Power That Drive the Field

With more than 38 years of experience, MAGROCAM is a pioneering company based in El Oro, Ecuador, specializing in the manufacturing of high-performance axial flow pumps for the shrimp farming and banana industries.

We develop high-efficiency, reliable equipment with low fuel consumption, designed to optimize resources and maximize field performance.

Founded in 1988 by Sony Freire Ochoa, our experience and commitment to quality, reliability, and innovation have allowed us to establish a strong presence in the domestic market and expand beyond our borders, reaching countries such as Panama, Peru, Bolivia, and Venezuela.

MAGROCAM — Ecuadorian Technology Driving Production.

Empresa / Company: MARFISH SMART PEELER

Email: marfishsmartpeeler@gmail.com

Dirección / Address: Puerto azul, manzana a7 villa 22

Stand / Booth: C 309

Desarrollamos nuestra propia marca de maquinaria avanzada para el pelado automático de camarón y representamos comercialmente a reconocidas

marcas globales como Square Technology, BKT, Dahang, Kohler, Tops, CBFI y Soontrue. Proveemos tecnología de última generación para el procesamiento, congelación, pesado e inspección en la industria pesquera, garantizando los más altos estándares de calidad.

We develop our own brand of advanced machinery for automated shrimp peeling while serving as official representatives for world-renowned brands, including Square Technology, BKT, Dahang, Kohler, Tops, CBFI, and Soontrue. We supply cutting-edge technology for seafood processing, freezing, weighing, and inspection to help plants achieve maximum operational standards.

Empresa / Company: MAVIJU S.A.

Email: jservigon@maviju.com

Dirección / Address: MAVIJU S.A

Stand / Booth: A 807

Nuestra empresa se enorgullece de haberse destacado en el mercado de la distribución de productos de iluminación, material eléctrico, herramientas y material de construcción durante más de 30 años. Durante todo este tiempo, hemos establecido una trayectoria probada y reconocida por nuestros clientes, lo que nos ha permitido ser considerados como una empresa líder en nuestro sector.

Our company takes pride in having distinguished itself in the market for the distribution of lighting products, electrical supplies, tools, and construction materials for over 30 years. Throughout this time, we have established a track record that is proven and recognized by our customers, enabling us to be regarded as a leader in our sector.

Empresa / Company: MAYEKAWA ECUADOR S.A.

Email: katherine.moncada@mayekawa.com.ec

Dirección / Address: Ciudadela Adace Calle B #207 Intersección Calle 5ta

Stand / Booth: B 100 - B 101 - B 102

Empresa / Company: MOLINA ROJAS MOLINARO CIA. LTDA.

Email: marketing@molinaro.com.ec

Dirección / Address: Vicente Rocafuerte y Efraín Armas

Stand / Booth: C 202

MOLINARO Cía. Ltda. es una empresa ecuatoriana con 25 años acompañando a la industria camaronera en sus líneas de proceso, empaque y control de calidad. Representamos en Ecuador a marcas líderes a nivel mundial: Uni-Chains (bandas modulares plásticas), Ashworth (mallas metálicas para cocinado, congelado e IQF), IBC (detección y separación magnética para inocuidad alimentaria), Messersi (sistemas de flejado automático) y Flexco (empalmes mecánicos y accesorios).

Nuestro enfoque es reducir tiempos de parada, garantizar inocuidad y cumplir con los estándares internacionales que exige la exportación de camarón. Contamos con equipo técnico especializado, servicio in sitio y stock permanente para responder a la operación 24/7 de las procesadoras.

MOLINARO Cía. Ltda. is an Ecuadorian company with 25 years supporting the shrimp industry across processing, packaging and quality control lines. In Ecuador, we represent world-leading brands: Uni-Chains (modular plastic belts), Ashworth (metal mesh belts for cooking, freezing and IQF), IBC (magnetic detection and separation for food safety), Messersi (automatic strapping systems) and Flexco (mechanical belt fasteners and accessories).

Our focus is to reduce downtime, ensure food safety and meet the international standards required for shrimp exports. We provide specialized technical staff, on-site service and permanent local stock to support the 24/7 operation of processing plants.

Empresa / Company: MOTORES Y PARTES DEL PACÍFICO SAS

Email: administracion@tohatsu.com.ec

Dirección / Address: Km. 14.5 Vía Samborondón

Stand / Booth: B 122

Motores y Partes del Pacífico es una empresa especializada en soluciones de propulsión para el sector camaronero y marítimo. Somos distribuidores exclusivos de Tohatsu en Ecuador, ofreciendo motores fuera de borda de alto desempeño, eficiencia y confiabilidad. Nuestro compromiso es brindar productos de calidad y acompañamiento técnico para contribuir al óptimo desempeño de las operaciones de nuestros clientes.

Motores y Partes del Pacífico is a company specialized in propulsion solutions for the shrimp farming and marine sectors. We are the exclusive distributor of Tohatsu in Ecuador, offering high-performance, efficient, and reliable outboard motors. Our commitment is to provide quality products and technical support to contribute to the optimal performance of our customers' operations.

Empresa / Company: MUNDO MARINO EC
Email: mundomarino2010@gmail.com
Dirección / Address: Argentina #200 y Eloy Alfaro
Stand / Booth: B 218

Empresa dedicada a la distribución de productos para la seguridad marítima, equipos satelitales, navegación y comunicación.

A company dedicated to the distribution of maritime safety products, satellite equipment, navigation systems, and communication equipment.

Empresa / Company: NATURAL STAR S.A.
Email: nstarsa@gmail.com
Dirección / Address: Urb. Nexus Mz. 6420 Sl. 20-21
Stand / Booth: A 506

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.

Empresa / Company: NATURELSA S.A.
Email: administracion@naturelsa.com.ec
Dirección / Address: Edificio The Point, piso 9, oficina 901
Stand / Booth: A 803

NATURELSA es una empresa ecuatoriana líder en América Latina en el desarrollo, elaboración e innovación de productos biotecnológicos de excelente calidad para los sectores acuícolas, agrícolas y medio ambiente. Ofrecemos productos y servicios innovadores tales como: fertilizantes orgánicos, promotor de crecimiento, enzimas y bacterias para garantizar una excelente producción y rentabilidad en el negocio.

NATURELSA is an Ecuadorian company, a leader in Latin America in the development, production, and innovation of high quality biotechnological products for the Aquaculture, agriculture, and environmental sectors. We offer innovative products and services such as: organic fertilizers, growth promoters, enzymes, and bacteria to ensure excellent production and profitability in your business.

Empresa / Company: NATURFEEDSA
Email: gerencia@naturfeedsa.com
Dirección / Address: Av. Luis Ángel Leon y 1era Avenida (junto a Edificio Noha)
Stand / Booth: A 507 - A 508

Empresa / Company: NAUTICAL DEL ECUADOR S.A. NAUTECSA
Email: tmvieira@marineinstruments.es
Dirección / Address: Av. 24 S/N Calle M3, Edificio Business Center Piso 9 Oficina 904 frente de KFC
Stand / Booth: A 205

Empresa / Company: NEGOCIOS Y PRODUCTOS DEL PACÍFICO NEPROPAC S.A.
Email: coordinadorcomercial@nepropac.com
Dirección / Address: Urdenor 2 Mz 240 Solar 6
Stand / Booth: B 115

Empresa / Company: NICOVITA
Email: gingermanl@vitapro.com.ec
Dirección / Address: Av. de las Américas 406, Guayaquil, Guayas
Stand / Booth: A 212

Nicovita, una marca de Vitapro, es líder en soluciones nutricionales para camarón en Latinoamérica. Desde hace más de 35 años acompaña a los productores, comprendiendo sus desafíos y cocreando soluciones adaptadas a las distintas realidades del cultivo. Esta cercanía, sumada al conocimiento técnico y la innovación, se traduce en una propuesta integral que combina nutrición especializada, asesoría y tecnología para impulsar una producción más eficiente, sostenible y rentable. Respaldada por plantas equipadas con tecnología de vanguardia y operadas bajo altos estándares de calidad, así como por la red de centros experimentales especializados en camarón más amplia del continente, Nicovita hace realidad su propósito: transformar la acuicultura para nutrir el mañana.

Nicovita, a Vitapro brand, is a leader in shrimp nutrition solutions in Latin America. For more than 35 years, it has worked alongside producers, understanding their challenges and co-creating solutions tailored to diverse farming realities. This close partnership, combined with technical expertise and innovation, is reflected in a comprehensive value proposition that brings together specialized nutrition, technical support, and technology to drive more efficient, sustainable, and profitable production. Backed by facilities equipped with advanced technology and operated under high quality standards, as well as the continent's largest network of shrimp-focused experimental centers, Nicovita brings its purpose to life: transforming aquaculture to nourish tomorrow.

Empresa / Company: NL PROINSU
Email: rcruz@grupoleones.com.ec
Dirección / Address: Durán Coop. 12 Noviembre
Stand / Booth: A 400

Venta de insumos acuícolas.

Sale of aquaculture supplies.

Empresa / Company: NUTEC S.A.
Email: recycle.ec@nutecmaerica.com
Dirección / Address: Av. Daule km 9.5 Calle Casuarina y Quisquellas
Stand / Booth: F 9

NUTEC S.A. empresa liderada en el suministro de materias primas, con 40 años atendiendo a clientes en el sector plástico, papelería y metalero con una filosofía de excelencia en la atención al cliente.

Con RECYCLE expansión, su operación al ser productor de resinas 100% post consumo plástico transformando residuos de la industria camaronera en nueva resina, reduciendo el costo de nuevos empaques con certificaciones de migración global, metales pesados y agentes microbiológicos.

NUTEC S.A. is a leading supplier of raw materials with 40 years of experience serving clients in the plastics, paper, and metal industries, driven by a philosophy of excellence in customer service.

Through its RECYCLE division, the company has expanded its operations to produce 100% post-consumer plastic resins. By transforming waste from the shrimp industry into new resin, it reduces the cost of new packaging while meeting certifications regarding global migration, heavy metals, and microbiological agents.

Empresa / Company: NUTRITIONAL TECHNOLOGIES S.A.C
Email: darevalo@naltech.com.pe
 gvergara@naltech.com.pe
Dirección / Address: Edificio The Point, 1er piso: 14 Oficina: 1412 Callejón 11NE – Dolores Trullás Masats, Puerto Santa Ana
Stand / Booth: A 610

Empresa / Company: ICEX - OFICINA ECONÓMICA Y COMERCIAL DE LA EMBAJADA DE ESPAÑA EN ECUADOR

Email: quito@comercio.mineco.es

Dirección / Address: Av. República E7-197 y Diego de Almagro. Ed. Forum. Quito - Ecuador

Stand / Booth: F 23 - F 24

ICEX ESPAÑA EXPORTACIÓN E INVERSIONES, organismo adscrito al Ministerio de Economía, Comercio y Empresa de España a través de la Secretaría de Estado de Comercio, es un aliado estratégico para las empresas españolas que buscan abrir nuevos mercados, encontrar clientes y socios comerciales y acelerar su crecimiento internacional. Gracias a su conocimiento del mercado local, red de contactos y experiencia empresarial, ICEX facilita el acceso a oportunidades que de otra forma podrían ser difíciles de identificar. Más que información, ICEX ofrece conexiones, conocimiento y acompañamiento para convertir oportunidades en resultados comerciales.

ICEX ESPAÑA EXPORTACIONES E INVERSIONES, entity attached to Spain's Ministry of Economy, Trade and Business through the Secretary of State for Trade, is a strategic partner for Spanish companies looking to enter new markets, find customers and business partners, and accelerate their international growth. Thanks to its knowledge of local markets, extensive network of contacts, and business expertise, ICEX facilitates access to opportunities that might otherwise be difficult to identify. More than just information, ICEX provides connections, knowledge, and support to turn opportunities into tangible business results.

Empresa / Company: OMARSA

Email: sales@omarsa.com.ec

Dirección / Address: Lotización Industrial al Río Solar 3, Durán, Ecuador

Stand / Booth: A 601 - A 602

OMARSA es la segunda mayor exportadora de camarón de Ecuador. Con 48 años de experiencia, operamos una de las cadenas de suministro verticalmente integradas más avanzadas de la industria, controlando cada etapa, desde la genética y los criaderos hasta el cultivo, el procesamiento y la distribución global. Nuestros tres laboratorios, nueve camarónicas y dos modernas plantas de procesamiento garantizan un suministro constante, una trazabilidad completa y una calidad inigualable. Producimos camarón libre de antibióticos, avalado por más de 12 certificaciones reconocidas internacionalmente, y exportamos más de 315 millones de libras anuales a clientes en más de 60 países.

OMARSA is Ecuador's second-largest shrimp exporter and part of the world's leading shrimp-producing country. With 48 years of experience, we operate one of the industry's most advanced vertically integrated supply chains, controlling every stage from genetics and hatcheries to farming, processing, and global distribution. Our three hatcheries, nine proprietary farms, and two state-of-the-art processing facilities ensure consistent supply, complete traceability, and uncompromising quality. Producing antibiotic-free shrimp backed by more than 12 internationally recognized certifications, OMARSA exports over 315 million pounds annually to customers in more than 60 countries.

Empresa / Company: PACIFIC OCEAN S.A.

Email: msemperregui@pacificocean.com.ec

Dirección / Address: Av. Juan Tanga Marengo y Av. Joaquín Orrantía, Edf. 100 Business Plaza, P4, Of. 404

Stand / Booth: C 317

Somos Pacific Ocean S.A. una agencia consolidadora de carga de Ecuador, que cuenta con un equipo de trabajo con experiencia y conocimiento en el sector del comercio exterior y la logística. Estamos comprometidos en ofrecer un servicio de calidad internacional a nuestros clientes, con el soporte de nuevas e innovadoras herramientas tecnológicas para la trazabilidad y control de sus operaciones.

We are Pacific Ocean S.A., a freight forwarding agency based in Ecuador, with a team possessing extensive experience and expertise in the fields of international trade and logistics. We are committed to providing our clients with a service of international quality, supported by new and innovative technological tools for the traceability and monitoring of their operations.

Empresa / Company: PALINOX INGENIERÍA Y PROYECTOS S.L.

Email: info@palinox.com

Dirección / Address: Carrer del Mig, 63-65, Barcelona

Stand / Booth: B 212

PALINOX es una empresa de ingeniería especializada en el diseño y

fabricación de soluciones industriales de congelación y líneas de procesamiento continuo para la industria alimentaria.

Con casi 50 años de experiencia y presencia en más de 35 países, PALINOX desarrolla equipos de alto rendimiento para sectores como seafood, camarón, pescado, carne, aves, frutas, vegetales, panadería y comidas preparadas.

Su portafolio incluye túneles de congelación IQF, túneles lineales, congeladores espirales, túneles de lecho fluido, sistemas de congelación por salmuera, líneas de cocción y enfriamiento, glaseado, transporte, manipulación y soluciones completas a medida.

La compañía cuenta con un departamento de ingeniería propio, lo que permite diseñar cada solución en función del producto, la capacidad requerida, las condiciones de proceso y la disposición de planta del cliente.

PALINOX no ofrece máquinas estándar de catálogo, sino soluciones optimizadas que encajan con las necesidades reales de cada proyecto. Su propuesta de valor se basa en la eficiencia energética, la calidad final del producto, la fiabilidad operativa y la mejora del rendimiento industrial.

Gracias a su enfoque técnico y personalizado, PALINOX ayuda a los procesadores de alimentos a aumentar su productividad, reducir mermas, optimizar costes operativos y obtener resultados consistentes en entornos de producción exigentes.

PALINOX is an engineering company specialized in the design and manufacturing of industrial freezing solutions and continuous processing lines for the food industry.

With nearly 50 years of experience and a presence in more than 35 countries, PALINOX develops high-performance equipment for sectors such as seafood, shrimp, fish, meat, poultry, fruits, vegetables, bakery, and ready meals.

Its portfolio includes IQF freezing tunnels, linear tunnel freezers, spiral freezers, fluidized bed freezers, brine freezing systems, cooking and cooling lines, glazing systems, conveying, handling, and complete tailor-made solutions.

The company has its own in-house Engineering Department, allowing each solution to be designed according to the customer's product, required capacity, process conditions, and plant layout.

PALINOX does not offer standard catalogue machines, but optimized solutions designed to fit the real needs of each project. Its value proposition is based on energy efficiency, final product quality, operational reliability, and improved industrial performance.

Thanks to its technical and customized approach, PALINOX helps food processors increase productivity, reduce waste, optimize operating costs, and achieve consistent results in demanding production environments.

Empresa / Company: PAPELERA NACIONAL S.A.

Email: ventas@panasa.com.ec

Dirección / Address: Av. Papelera S/N Marcelino Maridueña

Stand / Booth: A 404

Somos una empresa líder en soluciones de empaques con más de tres décadas de experiencia transformando la industria. Desarrollamos soluciones de papel y cartón corrugado para diversos sectores productivos, ofreciendo alternativas que combinan resistencia, calidad e innovación.

We are a leading packaging manufacturer with more than three decades of experience driving innovation across the industry. We develop paper and corrugated packaging solutions for a wide range of industries, delivering products that combine strength, quality, and innovation.

Empresa / Company: PESCAEQUIPOS S.A.

Email: marketing@pescaequipos.com

Dirección / Address: Eloy Alfaro #1516 entre San Martín y Letamendi

Stand / Booth: A 717

Empresa comercializadora de soluciones integrales de productos para el sector pesquero artesanal e industrial, acuícola, agrícola, ferretero e industrial. Con 40 años de trayectoria ofreciendo insumos de calidad que apoyan al crecimiento y desarrollo sostenible de nuestros clientes.

A company providing comprehensive product solutions for the artisanal and industrial fishing, aquaculture, agricultural, hardware, and industrial sectors. We have a 40-year track record of offering quality supplies that support the growth and sustainable development of our customers.

Empresa / Company: PICA PLASTICOS INDUSTRIALES C.A.

Email: info@pika.com.ec

Dirección / Address: Oficinas y Planta: Av. Ponce Enríquez, 39 N-O, vía Daule Km. 8.5

Stand / Booth: B 210 - B 211

PICA es una empresa ecuatoriana con más de 65 años de trayectoria, referente en el desarrollo y fabricación de soluciones plásticas, respaldada por una sólida capacidad productiva, tecnología especializada, procesos automatizados y altos estándares de calidad.

Desde nuestra Unidad de Negocio PICA INDUSTRIAL, desarrollamos soluciones que responden a las necesidades de cada operación, contribuyendo a optimizar procesos, mejorar la eficiencia y fortalecer las cadenas logísticas y productivas de nuestros clientes.

Nuestro portafolio incluye bins isotérmicos, pallets plásticos, gavetas industriales y soluciones a la medida, para sectores como alimentos, agroindustria, acuicultura, pesca, logística, retail y manufactura.

Trabajamos continuamente en el desarrollo de nuevos productos, materiales y tecnologías, ofreciendo soluciones resistentes, funcionales y adaptadas a una industria en constante evolución.

PICA. Innovación que no se detiene.

PICA is an Ecuadorian company with over 65 years of experience and a recognized leader in the development and manufacturing of plastic solutions, backed by strong manufacturing capabilities, specialized technology, automated processes, and high quality standards.

Through our PICA Industrial Business Unit, we develop solutions tailored to the specific needs of each operation, helping our customers optimize processes, improve efficiency, and strengthen their logistics and production chains.

Our portfolio includes insulated bins, plastic pallets, industrial crates, and custom-engineered solutions for industries such as food processing, agribusiness, aquaculture, fisheries, logistics, retail, and manufacturing.

We continuously develop new products, materials, and technologies, delivering durable, functional solutions designed to meet the demands of an ever-evolving industry.

PICA. Innovation that never stops.

Empresa / Company: PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

Email: analistame02@plasticaucho.com

jefepr03@plasticaucho.com

Dirección / Address: Panamericana Norte km. 10 Parque Industrial IV etapa

Stand / Booth: A 415

Empresa / Company: PLASTICOS RIVAL CIA. LTDA.

Email: mercadeorival@gmail.com

Dirección / Address: Ricaurte - Cuenca

Stand / Booth: B219 - B220 - B221

Con medio siglo de trayectoria, Plásticos Rival se consolida como el referente en ingeniería de fluidos y transformación de polímeros (PVC, PVC-O, PEAD, PP y PRFV), ofreciendo soluciones integrales de alta performance para los sectores de infraestructura hídrica, Oil & Gas (tecnología RTP), minería y construcción. Diseñado para responder a las máximas exigencias del segmento camaronero y acuicola, nuestro portafolio abarca desde sistemas de gran diámetro y PVC de Orientación Molecular (TOM®) para la toma y aducción de agua salada de alto caudal, hasta tuberías corrugadas para drenaje y aireación. Con una propuesta libre de corrosión, de baja pérdida de carga y respaldada por 7 certificaciones ISO e INEN, garantizamos la estanqueidad, durabilidad y eficiencia hídrica que su finca acuicola necesita para mantener una productividad ininterrumpida, demostrando que en cada gran desafío: SIEMPRE ESTAMOS.

With half a century of experience, Plásticos Rival has established itself as a leader in fluid engineering and advanced polymer transformation (PVC, PVC-O, HDPE, PP, and FRP). We deliver high performance, end to end solutions for water infrastructure, Oil & Gas (RTP technology), mining, and construction. Engineered to meet the most demanding operational requirements of the aquaculture and shrimp farming industries, our portfolio ranges from large diameter piping systems and Molecularly Oriented PVC (PVC-O / TOM®) for high-flow saltwater intake and adduction, to corrugated piping for aeration and sub-surface drainage. Corrosion-free, friction-loss optimized, and backed by 7 ISO and INEN certifications, our systems guarantee the leak-tightness, durability, and water efficiency required to keep your aquaculture facility operating without interruption proving that in every major engineering challenge: SIEMPRE ESTAMOS.

Empresa / Company: PLASTIEMPAQUES S.A.

Email: analistademercadeo@plastiempaques.com.ec

Dirección / Address: Km 1,5 vía Durán Tambo.

Stand / Booth: C 315

Fabricamos empaques flexibles, envases y fibras plásticas de alta calidad para los sectores agrícola, industrial y comercial, aportando al desarrollo productivo del Ecuador.

Más de 30 años transformando plástico en soluciones que construyen un país.

We manufacture high quality flexible packaging, containers, and plastic fibers for the agricultural, industrial, and commercial sectors, contributing to Ecuador's productive development.

More than 30 years transforming plastic into solutions that build a country.

Empresa / Company: PLASTIMET S.A.

Email: ventas@plastimetsa.com

Dirección / Address: Km 11.5 vía a Daule, Sector Inmaconsa, Solar 36 Mz H-32

Stand / Booth: B 118

PLASTIMET es el aliado estratégico en soluciones plásticas y de rotomoldeo en Ecuador, distinguido por su capacidad de respuesta a la medida, calidad superior y un equipo profesional comprometido con la innovación y el desarrollo sostenible de la industria.

PLASTIMET is the strategic partner in plastic and rotational molding solutions in Ecuador, distinguished by its tailored responsiveness, superior quality, and a professional team committed to innovation and the sustainable development of the industry.

Empresa / Company: POET

Email: jena.sergeant@poet.com

Dirección / Address: 4506 N. Lewis Ave. Sioux Falls SD 57104

Stand / Booth: B 126

Empresa / Company: POLIGRÁFICA C.A.

Email: asistente_operaciones@poligrafica.com

Dirección / Address: Km 3.5 Vía Durán Tambo

Stand / Booth: C 108

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 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.

Empresa / Company: POLIGRUP S.A.

Email: servicioalcliente@poligrup.ec

Dirección / Address: Km. 9.5 Vía Daule atrás del Colegio Leónidas García

Stand / Booth: A 500

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.

We provide local and international markets with plastic and synthetic-fiber products that drive growth and address our clients' evolving needs, through an innovation-driven value proposition.

Empresa / Company: PQA PRODUCTORES QUIMICOS ECUATORIANO S.A.

Email: zonanorteec@pqa.com.co

Dirección / Address: Av. 6 de diciembre N 25 – 28 Y Av. Colon

Stand / Booth: A 600

Empresa / Company: PRILABSA

Email: info@prilabsa.com.ec

Dirección / Address: Av. C. J. Arosemena, C.C. Albán Borja, Local #55

Stand / Booth: A 611 - A 612 - A 613 - A703 - A 704

Desde 1992, somos una multinacional especializada en la comercialización de productos y soluciones para la industria acuícola, comprometida con ofrecer calidad, innovación y bioseguridad bajo los más altos estándares del mercado.

Nuestra experiencia y profundo conocimiento del sector nos permiten atender las necesidades de laboratorios de larvas, camaronas y piscicultura, convirtiéndonos en socios estratégicos de nuestros clientes y acompañándolos en el desarrollo de una acuicultura más eficiente y sostenible en las Américas.

Trabajamos cada día guiados por nuestros valores de innovación, compromiso, integridad y confianza, buscando ser una solución integral para el crecimiento y desarrollo de la industria.

Más de 30 años impulsando la acuicultura.

Más que productos, construimos alianzas.

Somos las Américas.

Since 1992, we have been a multinational company specializing in the commercialization of products and solutions for the aquaculture industry, committed to delivering quality, innovation, and biosecurity under the highest market standards.

Our experience and deep knowledge of the industry allow us to meet the needs of hatcheries, shrimp farms, and fish farming operations, becoming strategic partners to our customers and supporting the development of a more efficient and sustainable aquaculture industry across the Americas.

Every day, we are guided by our core values of Innovation, Commitment, Integrity, and Trust, striving to be a comprehensive solution for the growth and development of the industry.

More than 30 years driving aquaculture forward.

More than products, we build partnerships.

We are the Americas.

Empresa / Company: PROBRISA

Email: ventas@probrisa.com

Dirección / Address: Coronel 1619 y Portete

Stand / Booth: C 203 - C 303

PROBRISA: soluciones integrales para la acuicultura ecuatoriana

Probrisa acompaña el crecimiento y la modernización del sector camaronero con un portafolio integral de equipos para las operaciones acuícolas.

En el área de transferencia y cosecha de camarón, Probrisa ofrece bombas de transferencia y sistemas eléctricos de alta eficiencia, complementados con mangueras especializadas, que permiten realizar las operaciones de manera más ágil, segura y cuidadosa con el producto. Estas soluciones contribuyen a optimizar los tiempos de trabajo y mejorar la eficiencia operativa de las fincas.

Nuestro portafolio también incluye una amplia variedad de redes rashel, mallas y cabos sintéticos. Son soluciones fundamentales para las diferentes actividades de manejo, mantenimiento y operación de las piscinas de cultivo.

Para las necesidades de mantenimiento, montaje y movimiento de equipos, Probrisa dispone además de tecles, eslingas sintéticas, grilletes, cables de acero, cadenas y otros elementos para izaje y trincado de carga, ofreciendo soluciones confiables para la manipulación segura de cargas dentro de las

instalaciones acuícolas.

Complementamos nuestra oferta con mangueras hidráulicas y componentes para transmisión de potencia, incluyendo bandas para aireadores, elementos esenciales para mantener la continuidad y eficiencia de los sistemas de bombeo, aireación y operación de las fincas.

Con esta propuesta integral, Probrisa se posiciona como un aliado estratégico del sector camaronero ecuatoriano, ofreciendo productos y soluciones que combinan calidad, seguridad, eficiencia y respaldo técnico para contribuir al desarrollo de una acuicultura cada vez más productiva y sostenible.

PROBRISA: Comprehensive solutions for Ecuadorian aquaculture

Probrisa supports the growth and modernization of the shrimp farming sector with a comprehensive portfolio of equipment for aquaculture operations.

In the area of shrimp transfer and harvesting, Probrisa offers high efficiency transfer pumps and electrical systems, complemented by specialized hoses, which allow operations to be performed more swiftly, safely, and with greater care for the product. These solutions help optimize work times and improve the operational efficiency of the farms.

Our portfolio also includes a wide variety of Raschel nets, meshes, and synthetic ropes. These are essential solutions for the various management, maintenance, and operational activities of the farming ponds.

For maintenance, assembly, and equipment handling needs, Probrisa also provides hoists, synthetic slings, shackles, steel wire ropes, chains, and other elements for lifting and cargo lashing, offering reliable solutions for safe load handling within aquaculture facilities.

We complement our offering with hydraulic hoses and power transmission components, including aerator belts essential elements for maintaining the continuity and efficiency of the farms' pumping, aeration, and operating systems.

With this comprehensive proposal, Probrisa positions itself as a strategic ally of the Ecuadorian shrimp sector, offering products and solutions that combine quality, safety, efficiency, and technical support to contribute to the development of an increasingly productive and sustainable aquaculture industry.

Empresa / Company: PRODUCTORES DE CAMARÓN DE EL ORO PCO CIA LTDA.

Email: ventas@pco.com.ec

Dirección / Address: Vía a Chacras Km. 2 - Arenillas

Stand / Booth: F1 - F1A

Productores de Camarón de El Oro PCO Cía. Ltda. es una empresa ecuatoriana dedicada al desarrollo y producción de alimento balanceado para camarón. Con la marca Profunda Nutrition, trabajamos para impulsar una acuicultura más eficiente y sostenible, ofreciendo productos formulados con tecnología, materias primas de calidad y un firme compromiso con el éxito de nuestros clientes.

Productores de Camarón de El Oro PCO Cía. Ltda. is an Ecuadorian company dedicated to the development and production of high quality shrimp feed. Through our brand Profunda Nutrition, we are committed to advancing a more efficient and sustainable aquaculture industry by delivering nutritionally balanced products formulated with advanced technology, premium quality ingredients, and a strong commitment to the success of our customers.

Empresa / Company: PRODUCTOS PARAISO DEL ECUADOR C.L

Email: asuntoscorporativos@paraiso.com.ec

Dirección / Address: Panamericana Sur Km 25, Tambillo

Stand / Booth: B119 - B 120

Productos Paraíso del Ecuador es líder en el desarrollo de empaques flexibles plásticos de alta barrera para la conservación de mariscos, pescados y proteínas del mar, respaldados por más de 50 años de trayectoria en el mercado ecuatoriano y las certificaciones FSSC 22000 e ISO 9001:2015.

Nuestra nueva tecnología de extrusión de 9 capas fue desarrollada pensando en el mercado acuícola: ofrece una ultra alta barrera contra oxígeno, humedad, vapor de agua y migración química (con opción de barrera de Nylon), garantizando mayor frescura y vida útil para camarón, pescado y mariscos en todas sus presentaciones. Esta misma tecnología también es idónea para cárnicos, embutidos y lácteos. A esto se suma excelente resistencia al desgarro, impacto y esfuerzo a la ruptura, y brillo y transparencia que realzan la presentación del producto en percha con impresión de última tecnología flexográfica y digital, diseño 100% personalizable y producción sin mínimo requerido.

Ofrecemos además soluciones sostenibles: pioneros del reciclaje de plástico en Ecuador desde 1983, con el 47% de nuestra extrusión ya realizada con resinas recicladas (PCR) y una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales propia, la primera de la industria plástica del país.

Productos Paraíso del Ecuador is a leader in developing high-barrier flexible plastic packaging for the preservation of seafood, fish, and marine proteins,

backed by more than 50 years of experience in the Ecuadorian market and FSSC 22000 and ISO 9001:2015 certifications.

Our new 9 layer extrusion technology was developed with the aquaculture market in mind: it delivers ultra-high barrier protection against oxygen, moisture, water vapor, and chemical migration (with an optional Nylon barrier), ensuring greater freshness and extended shelf life for shrimp, fish, and seafood in all presentations. This same technology is also ideal for meat, cold cuts, and dairy products. It also offers excellent tear, impact, and rupture resistance, along with gloss and transparency that enhance shelf presentation with state of the art flexographic and digital printing, fully customizable design, and no minimum production run.

We also offer sustainable solutions: pioneers in plastic recycling in Ecuador since 1983, with 47% of our extrusion already made using recycled resins (PCR) and our own Wastewater Treatment Plant the first in the country's plastics industry.

Empresa / Company: PROSOL S.A.

Email: cfranco@metroinvest.com.ec

Dirección / Address: Samborondón y Av. Miguel H. Alcívar 652 y Eleodoro Arboleda

Stand / Booth: B 225

Empresa / Company: REDBARNGROUP ECUADOR C.L

Email: carlos.bravo@redbarngroup.com.ec

Dirección / Address: Carlos Brito SN y Uyumbicho

Stand / Booth: A 102 - A 103

Red Barn Aquaculture, parte de Red Barn Group, ofrece soluciones innovadoras y productos especializados para la industria acuícola. La empresa cuenta con un equipo técnico con experiencia en calidad de agua, nutrición y control de enfermedades, que acompaña a los productores en la optimización de sus operaciones. Su portafolio incluye minerales altamente biodisponibles, estimulantes de crecimiento y soluciones orientadas a fortalecer la salud de las especies acuáticas, mejorar su desempeño productivo y reducir costos. Red Barn Aquaculture trabaja con un enfoque basado en la innovación, la rentabilidad y la sostenibilidad, contribuyendo al desarrollo eficiente y responsable del sector acuícola.

Red Barn Aquaculture, part of the Red Barn Group, offers innovative solutions and specialized products for the aquaculture industry. The company features a technical team with expertise in water quality, nutrition, and disease control that supports producers in optimizing their operations. Its portfolio includes highly bioavailable minerals, growth stimulants, and solutions designed to strengthen the health of aquatic species, improve production performance, and reduce costs. Red Barn Aquaculture operates with a focus on innovation, profitability, and sustainability, contributing to the efficient and responsible development of the aquaculture sector.

Empresa / Company: RENTING PICHINCHA

Email: naulamf@condelpi.com

Dirección / Address: Av. Francisco de Orellana y Justino Cornejo Edificio Banco Pichincha Piso 11

Stand / Booth: C 318

Renting Pichincha es una empresa con más de 18 años de experiencia en el mercado ecuatoriano, especializada en brindar soluciones de renting y gestión de flotas vehiculares para empresas, adaptándose a las necesidades de movilidad de cada organización.

Renting Pichincha is a company with over 18 years of experience in the Ecuadorian market, specializing in vehicle fleet rental and management solutions for businesses, tailored to meet each company's mobility needs. We currently operate in both Ecuador and Panama.

Empresa / Company: RESIQUIM S.A.

Email: fbermeo@resiquim.com

Dirección / Address: Dr. Honorato Vasquez 13 mz. 9

Stand / Booth: A 806

Empresa / Company: ROBOTILSA

Email: lbowen@robotilsa.com

Dirección / Address: Edif. Sky building, piso 11 of 103

Stand / Booth: C 311

Es una empresa ecuatoriana fundada en 2016 que se especializa en investigación y desarrollo (I+D) de soluciones tecnológicas y de automatización para el sector acuícola. Su principal actividad es el diseño y fabricación de alimentadores automáticos ecológicos, aireadores y aspersores de alta tecnología para optimizar la productividad en la crianza de camarón. Adicionalmente, la empresa lidera proyectos de robótica, sensores de calidad de agua, ecosistemas IoT (con aplicaciones web y móviles) y análisis de datos con inteligencia artificial. Todo este ecosistema tecnológico está respaldado por un equipo de ingeniería multidisciplinario que garantiza un riguroso control de calidad y soporte post venta en campo.

Is an Ecuadorian company founded in 2016 that specializes in the research and development (R&D) of technological and automation solutions for the aquaculture sector. Its primary focus is the design and manufacturing of eco-friendly automatic feeders, aerators, and specialized sprinklers to optimize productivity in shrimp farming. Additionally, the company leads cutting-edge projects involving robotics, water quality sensors, IoT ecosystems (including web and mobile applications), and artificial intelligence data analysis. This entire technological ecosystem is supported by a multidisciplinary engineering team that ensures rigorous quality control and technical post-sales support in the field.

Empresa / Company: SAGAR ECU S.A.S.

Email: yogesh@sagaraquaculture.com

Dirección / Address: Km. 14.5 Vía Samborondón Bodega Almax

Stand / Booth: B 103 - B 104 - B 105

Empresa / Company: SAIRAN-OHOTA LLP

Email: office.dalacyst@gmail.com

Dirección / Address: 34/2 Buyrat street, Astana, Kazakhstan, 010000

Stand / Booth: B 113

Somos un productor kazajo de quistes de artemia (nauplios): los cosechamos nosotros mismos en lagos salados y gestionamos internamente todo el ciclo de limpieza, secado y envasado, respaldado por nuestro propio laboratorio de control de calidad, con entregas a clientes en todo el mundo. Nuestro producto sirve como alimento inicial de alta calidad para larvas de peces y camarones.

We are a Kazakhstani producer of Artemia cysts (nauplii): we harvest them ourselves from salt lakes, and handle the full cycle of cleaning, drying, and packaging in-house, backed by our own quality-control laboratory, with deliveries to clients worldwide. Our product serves as a premium starter feed for fish and shrimp larvae.

Empresa / Company: SALCEDO MOTORS

Email: gvera@salcedomotors.com

Dirección / Address: Km 15,5 vía a Daule

Stand / Booth: B 112 - E 100 - E 101

Salcedo Motors es una empresa ecuatoriana especializada en la comercialización de camiones SINOTRUK HOWO, maquinaria pesada XCMG y generadores eléctricos Himoinsa y Baifa Power, ofreciendo soluciones para los sectores de transporte, construcción, minería y agroindustria.

Con más de 15 años de experiencia, brinda respaldo, garantía, repuestos y servicio técnico, consolidándose como un aliado estratégico para los negocios que mueven al Ecuador.

Salcedo Motors is an Ecuadorian company specializing in the sale of SINOTRUK HOWO trucks, XCMG heavy machinery, and Himoinsa and Baifa Power generators, providing solutions for the transportation, construction, mining, and agribusiness sectors.

With over 15 years of experience, Salcedo Motors provides comprehensive support, warranties, spare parts, and technical service, establishing itself as a strategic partner for the businesses that keep Ecuador moving.

Empresa / Company: SGS DEL ECUADOR S.A.

Email: angel.jacome@sgs.com

Dirección / Address: Av. De las Américas entre Eugenio Almazan y José Mejía Edificio Sonopal Planta Baja

Stand / Booth: A 702

SGS es la empresa líder mundial en Pruebas, Inspección y Certificación. Gestionamos una red de más de 2.500 laboratorios e instalaciones empresariales en 115 países, apoyados por un equipo de más de 100.000 profesionales dedicados. Con más de 145 años de excelencia en el servicio, combinamos la precisión y exactitud que definen a las empresas suizas para ayudar a las organizaciones a alcanzar los más altos estándares de calidad, cumplimiento y sostenibilidad.

Nuestra promesa de marca cuando necesitas estar seguro subraya nuestro compromiso con la confianza, la integridad y la fiabilidad, permitiendo que las empresas prosperen con confianza. Nos enorgullece ofrecer nuestros servicios expertos a través del nombre SGS y un portafolio de marcas especializadas de confianza, incluyendo Applied Technical Services, Brightsight, Bluesign y Nutrasource.

SGS cotiza en bolsa en la Bolsa Suiza SIX bajo el símbolo SGSN (ISIN CH1256740924, Reuters SGSN. S, Bloomberg SGSN SW).

SGS is the world's leading company in Testing, Inspection, and Certification. We manage a network of more than 2,500 laboratories and business facilities in 115 countries, supported by a team of over 100,000 dedicated professionals. With more than 145 years of service excellence, we combine the precision and accuracy that define Swiss companies to help organizations reach the highest standards of quality, compliance, and sustainability.

Our brand promise – when you need to be sure – highlights our commitment to trust, integrity, and reliability, enabling businesses to thrive with confidence. We are proud to offer our expert services under the SGS name and a portfolio of trusted specialized brands, including Applied Technical Services, Brightsight, Bluesign, and Nutrasource.

SGS is listed on the Swiss SIX Exchange under the symbol SGSN (ISIN CH1256740924, Reuters SGSN. S, Bloomberg SGSN SW).

Empresa / Company: SHANDONG HUADONG BLOWER CO. LTD.

Email: elisa@huadongblower.com

Dirección / Address: Taiping Industrial Park Xiuhai Town Zhangqiu City Shandong Province China

Stand / Booth: C 100 - C 101

Empresa / Company: SINCERE AQUA

Email: sales@sincereaqua.com

Dirección / Address: Murervænget 7D, Næstved Dinamarca

Stand / Booth: A 109 - A 110

Sincere Aqua desarrolla contadores de camarón con inteligencia artificial, diseñados para aportar mayor precisión y control al cultivo de camarón. Nuestros equipos realizan conteos de alta precisión durante las transferencias, mientras proporcionan información valiosa sobre talla, peso y biomasa. Diseñada para operaciones comerciales de gran volumen, nuestra tecnología ayuda a los productores a mejorar la precisión en la siembra, reducir la incertidumbre y tomar mejores decisiones de producción. Sincere Aqua ayuda a que cada transferencia sea más precisa, eficiente y confiable, contribuyendo a un mejor desempeño durante todo el ciclo de producción.

Sincere Aqua develops AI-powered shrimp counters designed to bring greater precision and control to shrimp farming. Our counters accurately count shrimp during transfers while providing valuable data on size, weight and biomass. Built for high-volume commercial operations, our technology helps producers improve stocking accuracy, reduce uncertainty and make better production decisions. Sincere Aqua helps shrimp producers make every transfer more precise, efficient and reliable, supporting better performance throughout the production cycle.

Empresa / Company: SISTELESA S.A.

Email: gerenciageneral@sisteleasa.com

Dirección / Address: Km. 7,5 vía Daule

Stand / Booth: C 300

Distribución de equipos eléctricos, electrónicos y soluciones integrales en las marcas Siemens, Schneider Electric, Sylvania y Ledvance para el sector industrial.

Distribution of electrical and electronic equipment and comprehensive solutions from brands such as Siemens, Schneider Electric, Sylvania, and Ledvance for the industrial sector.

Empresa / Company: SIVASA

Email: carolina.nunez@sivasa.com.ec

Dirección / Address: Av. Jose Gomez Gault y vía Daule Km. 8 1/2

Stand / Booth: F 17

En SIVASA brindamos soluciones de alta calidad a las necesidades de la industria en general, ya sea en la venta o postventa de: generadores eléctricos, tableros de transferencia automáticos, motores estacionarios a diésel, repuestos originales perkins, bombas centrifugas, grupos de bombeo, lubricantes industriales, lubricantes automotrices y servicios de taller.

At SIVASA, we provide high quality solutions to meet the needs of the general industry, covering both sales and after sales support for: electric generators, automatic transfer switches, stationary diesel engines, genuine Perkins spare parts, centrifugal pumps, pump sets, industrial and automotive lubricants, and workshop services.

Empresa / Company: SKRETTING

Email: alexandra.vasconez@skretting.com

Dirección / Address: Km. 4.5 vía Durán-Tambo

Stand / Booth: A 312

Skretting es líder mundial en la fabricación y suministro de alimentos para acuicultura, lo que nos convierte en un eslabón esencial de la cadena de alimentación, desde el alimento hasta la producción de alimentos para consumo humano. Aplicamos nuestro conocimiento sobre los ingredientes y las necesidades nutricionales de camarones y peces para desarrollar innovaciones que permitan alcanzar un óptimo valor nutricional, una producción sostenible y un desempeño económico eficiente, en línea con nuestro propósito corporativo de "Alimentar el Futuro" (Feeding the Future).

En 2025, a través de nuestros alimentos, contribuimos a la producción de más de 25 millones de porciones de productos del mar al día en todo el mundo.

Las operaciones globales de Skretting tienen su sede en Stavanger, Noruega.

Empleados: más de 4.700 a nivel mundial

Productos: alimentos para camarones y peces de más de 60 especies

Producción: más de 2,5 millones de toneladas (2025) Plantas de producción: Australia, Canadá, Chile, China, Ecuador, Egipto, Francia, Honduras, Italia, India, Japón, Kenia, Noruega, Nigeria, Turquía, España, Uganda y Vietnam.

Skretting is a world leader in the manufacture and supply of aquaculture feeds, making us an essential link in the feed-to-food chain. We apply our knowledge of ingredients and the nutritional needs of shrimp and fish to develop innovations that achieve optimum nutritional value, sustainable production and economic performance as we seek to fulfil our company-wide purpose of 'Feeding the Future'. In 2025, through our feed, we contributed to the production of more than 25 million portions of seafood meals each day across the globe.

Skretting's global operations are based in Stavanger, Norway.

Employees: 4,700+ worldwide

Products: Shrimp and fish feed for more than 60 species

Production: 2.5+ million tonnes (2025)

Production facilities: Australia, Canada, Chile, China, Ecuador, Egypt, France, Honduras, Italy, India, Japan, Kenya, Norway, Nigeria, Turkey, Spain, Uganda, Vietnam.

Empresa / Company: SOLVESA ECUADOR S.A.

Email: luis.bravo@solvesacorp.com

Dirección / Address: Av. Casuarina #100 y Km. 9.5 vía Daule Lot. Inmaconsa

Stand / Booth: A 113 a - A 113 b

Empresa / Company: SUZUKI

Email: camila.campos@comandato.com

Dirección / Address: Av. Elías Muñoz Vicuña y Carlos Luis Plaza Dañín

Stand / Booth: B 203

Venta de motos, motores fuera de borda y repuestos originales.

Sales of Suzuki motorcycles, outboard motors, and genuine spare parts.

Empresa / Company: SWISSGAS DEL ECUADOR S.A.S.

Email: gestor.comercial@swissgas.com.ec

Dirección / Address: Km. 11 vía Durán Tambo

Stand / Booth: C 106

Swissgas del Ecuador S.A.S. es una empresa ecuatoriana perteneciente a un sólido grupo empresarial de capital suizo ecuatoriano, con más de 100 años de tradición en Ecuador. A su vez, forma parte de SOL Group, grupo empresarial con amplia experiencia internacional en el sector de gases industriales y medicinales.

Swissgas cuenta con una moderna planta de separación de aire (ASU), equipada con tecnología de vanguardia para la producción y comercialización de gases industriales, medicinales y especiales, como oxígeno y nitrógeno.

Con una visión orientada al desarrollo de la industria ecuatoriana, Swissgas ofrece soluciones especializadas para diversos sectores productivos, entre ellos el sector camaronero y acuícola, uno de los principales motores de la economía nacional. Sus soluciones contribuyen a procesos esenciales de esta industria, especialmente en oxigenación, tratamiento y manejo de agua, conservación y procesamiento.

De esta manera, Swissgas se consolida como un aliado estratégico para el sector acuícola, brindando productos, tecnología y soluciones adaptadas a las necesidades de sus clientes y contribuyendo a la eficiencia, continuidad y crecimiento sostenible de sus operaciones.

Swissgas del Ecuador S.A.S. is an Ecuadorian company belonging to a solid business group with Swiss Ecuadorian capital and more than 100 years of tradition in Ecuador. It is also part of SOL Group, a business group with extensive international experience in the industrial and medical gases sector.

Swissgas operates a modern Air Separation Unit (ASU) equipped with state-of-the-art technology for the production and commercialization of industrial, medical, and specialty gases, such as oxygen and nitrogen.

With a vision focused on the development of Ecuadorian industry, Swissgas provides specialized solutions for various productive sectors, including the shrimp farming and aquaculture sector, one of the main drivers of the national economy. Its solutions support essential processes within this industry, particularly oxygenation, water treatment and management, preservation, and processing.

In this way, Swissgas has established itself as a strategic partner for the aquaculture sector, providing products, technology, and solutions tailored to its customers' needs while contributing to the efficiency, operational continuity, and sustainable growth of their operations.

Empresa / Company: TADEC CIA. LTDA.

Email: tadecc@tadec.com.ec

Dirección / Address: Av. 22 de enero, a aproximadamente 200 - 250 metros de la entrada a la parroquia Atahualpa, Ambato, Ecuador.

Stand / Booth: F 5

Fundada en 1985, TADEC Cía. Ltda. es una empresa ecuatoriana referente en el sector agropecuario, especializada en la importación, formulación, fabricación, comercialización y distribución de soluciones integrales para la salud, nutrición y producción animal.

Con más de cuatro décadas de trayectoria, la compañía impulsa la eficiencia y la sostenibilidad de la industria pecuaria y acuícola en todo el país.

Presencia y Cobertura Nacional

Con su sede principal y matriz estratégica en Ambato, TADEC cuenta con una sólida infraestructura comercial y logística para atender de manera directa e integral las principales zonas productivas de Ecuador:

- Puntos de atención directa: Ambato, Quito, Guayaquil, Cuenca, Santo Domingo y Balsas.
- Cobertura y red de distribución: Manabí y principales regiones agropecuarias del territorio nacional.

Líneas y Áreas de Negocio

TADEC abarca un portafolio diversificado para atender los requerimientos de distintas especies y sectores productivos:

1. Biológicos para avicultura: Vacunas y biológicos de alta calidad para la prevención y control de enfermedades en planteles avícolas.
2. Biológicos para ganadería: Soluciones de inmunización para el cuidado del ganado bovino de leche y carne.
3. Bioseguridad: Higienizantes, desinfectantes y protocolos de control ambiental para instalaciones productivas.
4. Farmacológicos: Medicamentos veterinarios, antibióticos, antiparasitarios y tratamientos especializados.
5. Nutrición animal: Núcleos, premezclas, aditivos y complementos nutricionales de alto rendimiento.
6. Acuicultura: Soluciones enfocadas en la salud, bioseguridad y rendimiento productivo del sector camaronero y piscícola.

Pets (Salud y Bienestar Animal): Productos dedicados al cuidado, higiene, prevención y nutrición de animales de compañía.

Founded in 1985, TADEC Cía. Ltda. is a leading Ecuadorian enterprise in

the agricultural and livestock sector, specializing in the import, formulation, manufacturing, marketing, and distribution of comprehensive solutions for animal health, nutrition, and production.

With over four decades of industry experience, the company drives efficiency and sustainability across the national livestock, poultry, and aquaculture industries.

National Presence and Coverage:

Headquartered in Ambato, TADEC maintains a robust commercial and logistical infrastructure to directly serve Ecuador's key productive regions:

- Direct commercial presence: Ambato, Quito, Guayaquil, Cuenca, Santo Domingo, and Balsas.
- Distribution network: Manabí and major agricultural hubs nationwide.

Core Business Units:

1. Poultry biologicals: High-quality vaccines and biological products for disease prevention and control in poultry operations.
2. Livestock biologicals: Immunization solutions dedicated to health management in dairy and beef cattle.
3. Biosecurity: Sanitizers, disinfectants, and environmental management protocols for production facilities.
4. Pharmaceuticals: Veterinary pharmaceuticals, antibiotics, antiparasitics, and specialized therapeutic treatments.
5. Animal nutrition: High-performance premixes, additives, concentrates, and nutritional supplements.
6. Aquaculture: Specialized health, biosecurity, and performance solutions for shrimp and fish farming.
7. Pets (Companion Animal Health): Products focused on the health, hygiene, prevention, and nutrition of pets.

Empresa / Company: TAIZHOU MASHOW MACHINERY CO. LTD.

Email: bonny@chinamashow.com

callen@chinamashow.com

Dirección / Address: 138 # Yangguang Road Chendong

Stand / Booth: B 208

Empresa / Company: TAIZHOU QIHONG ELECTRICAL MECHANICAL CO.LTD.

Email: yi.yang0926@gmail.com

Dirección / Address: No. 20 Henggang Road, Hairun Sub-district, Sanmen County, Taizhou City, Zhejiang Province, P.R. China

Stand / Booth: C 210

Taizhou Yimin Motor Co., Ltd. ha establecido una estructura de desarrollo industrial integrando múltiples plataformas de negocio: maquinaria pesquera, bombas de agua y fundición. Es actualmente la única empresa manufacturera de China que combina la maquinaria pesquera, bombas de agua y fundición dentro de su actividad productiva. Sus productos desempeñan un papel esencial en sectores clave como la acuicultura, el riego agrícola, el abastecimiento y drenaje de agua civil, el tratamiento de agua industrial y el drenaje minero.

La compañía es empresa nacional de alta tecnología de China y empresa tecnológica de la provincia de Zhejiang, y cuenta con un centro municipal de investigación y desarrollo para empresas de alta tecnología. Gracias al equipo profesional de investigación y desarrollo de Yimin, este centro cuenta con 10 patentes de invención nacionales y 56 patentes de modelo de utilidad.

Fundada en 1998, la empresa ha puesto en marcha dos grandes bases de producción en Shanghai y Zhejiang. Cuentan con una superficie total de terreno de 10 hectáreas y una superficie construida de 85.000 metros cuadrados. Tiene cerca de 350 empleados, líneas eficientes de mecanizado de precisión e instalaciones de inspección y ensayo. Dispone de avanzadas líneas automáticas de fundición, líneas de montaje de productos y un centro de pruebas de bombas de agua, con una capacidad de producción anual de 200.000 unidades. Sus bombas combinan de forma óptima acero inoxidable y plástico técnico; la gama cuenta con más de 300 modelos y especificaciones, y se emplean ampliamente en presurización, riego, procesos industriales, extracción de aguas subterráneas, tratamiento de agua y otros ámbitos.

Tecnología, creatividad y excelencia son los pilares de la filosofía de producción de Yimin, que garantiza la alta calidad y el rendimiento fiable de sus productos. La satisfacción del cliente es nuestra misión permanente. Esperamos colaborar con usted para construir juntos un futuro prometedor.

Taizhou Yimin Motor Co., Ltd. has formed an industrial development pattern with multiple business platforms covering fishery machinery, water pumps and casting. It is currently the only manufacturer in China that integrates fishery machinery, water-pump production and casting business. Its products play a vital role in key fields including aquaculture, agricultural irrigation, civil water supply and drainage, industrial water treatment and mine drainage.

As a National High-Tech Enterprise of China and a Zhejiang Provincial Science-and Technology oriented Enterprise, the company runs a municipal-level R&D center for high tech enterprises. Backed by Yimin's

professional R&D team, this high-tech R&D center holds 10 national invention patents and 56 utility-model patents.

Founded in 1998, the company has built two major production bases in Shanghai and Zhejiang respectively. The total site area reaches 10 hectares with a building area of 85,000 square meters. It employs nearly 350 staff and is equipped with high efficiency precision-processing production lines and testing facilities. It features advanced fully-automatic casting lines, product assembly lines and a water-pump test center, boasting an annual production capacity of 200,000 sets. Its water pumps adopt the optimal combination of stainless steel and engineering plastics. The product portfolio contains more than 300 specifications and models, widely applied in pressurization, irrigation, industrial scenarios, groundwater extraction, water treatment and other sectors.

Technology, innovation and excellence represent Yimin's long-standing production philosophy, which guarantees superior quality and reliable performance of products. Customer satisfaction is our enduring mission. We look forward to joining hands with you for win-win cooperation and a brilliant future.

Empresa / Company: TAIZHOU YIMIN MOTOR CO. LTD.

Email: yi.yang0926@gmail.com

Dirección / Address: No. 20. Henggang Road Hairun Street Sanmen Country

Stand / Booth: E 102

Empresa / Company: TAIZHOU YUNING MACHINE CO. LTD.

Email: joe@tzhuanqiu.cn

Dirección / Address: Wenling city zhejiang province

Stand / Booth: B 124

Somos fabricantes profesionales de aireadores y sopladores desde hace 30 años.

We are professional manufacturer of aerator and blower for 30 years.

Empresa / Company: TECNOACUA

Email: info@tecnoacua.com.ec

Dirección / Address: Km 3.5 vía Durán - Tambo. CC Plaza Shiva, Local Tecnoacua

Stand / Booth: A 510

Somos Tecnoacua en Ecuador. Una empresa que vende tecnología y nutrición para camarónicas y laboratorios de larvas.

Con más de 10 años en el mercado Latam, representamos a DIVA para ventas en Latinoamérica, posicionada como la mejor marca de aireadores multipaletas con ventas de más de 20.000 aireadores entre Ecuador, Perú, Panamá, Nicaragua, Honduras, Venezuela, Brasil y México; con la calidad, garantía y servicio técnico de Tecnoacua.

DIVA es una importante industria china de acuicultura con tecnología alemana, líder avalada con ventas de más de 100.000 equipos al año mundialmente, los cuales son de calidad premium, usados para trabajos en las condiciones más extremas.

We are Tecnoacua, based in Ecuador, a company specializing in technology and nutrition solutions for shrimp farms and shrimp hatcheries.

With more than 10 years of experience in the Latin American market, we represent DIVA for sales throughout Latin America. DIVA has positioned itself as a leading multi-paddlewheel aerator brand, with more than 20,000 aerators sold across Ecuador, Peru, Panama, Nicaragua, Honduras, Venezuela, Brazil, and Mexico, backed by Tecnoacua's quality standards, warranty, and technical service.

DIVA is a major Chinese aquaculture manufacturer incorporating German technology. It is an industry leader, with worldwide sales of more than 100,000 units per year. Its premium-quality equipment is designed to operate reliably even under the most demanding and extreme conditions.

Empresa / Company: TELEARSEG S.A.S.

Email: david.cedeno@telearseg.net

Dirección / Address: Urdesa Av. Las Aguas 1111 entre Jiguas y Laureles

Stand / Booth: A 123

Empresa / Company: TELECU TELECOMUNICACIONES DEL ECUADOR TELECUSA SAS

Email: mauricio@telecu.net

Dirección / Address: Urdesa Central, Bálsamos 314A y 5ta

Stand / Booth: A 108

Líderes en integración de servicios de telecomunicaciones. internet, telefonía, cloud y seguridad.

Leaders integrators of telecom services. internet, pbx, cloud and security.

Empresa / Company: TELEMETRIA ACUÍCOLA – AQUAMETRICS S.A.

Email: aquametrics@aquametrics.com.ec

Dirección / Address: Lizardo García 211 y Vélez

Stand / Booth: A 122 - A 121

AQUAMETRICS Telemetría Acuícola S.A. es una empresa especializada en sensores y soluciones tecnológicas para el sector acuícola, orientada al monitoreo y detección temprana de condiciones que puedan afectar el bienestar y desempeño de los cultivos.

Contamos con una amplia gama de sensores portátiles y sistemas integrados para el monitoreo de parámetros críticos como oxígeno disuelto, temperatura, salinidad, pH, Redox, CO₂, entre otros, proporcionando información oportuna para que los técnicos puedan identificar irregularidades, anticiparse a posibles amenazas y tomar decisiones correctivas.

Nuestro conocimiento y experiencia nos permiten asesorar a nuestros clientes en el diseño, selección e implementación de soluciones adaptadas a las necesidades específicas de cada operación.

Con presencia en Ecuador y Perú, contamos con amplia experiencia en el sector camaronero y más de 2000 sensores de oxígeno y temperatura instalados en piscinas camaroneras.

AQUAMETRICS – Telemetría Acuícola S.A. is a company specialized in sensors and technological solutions for the aquaculture industry, focused on monitoring and early detection of conditions that may affect the health, well-being, and performance of aquaculture operations.

We offer a wide range of portable sensors and integrated systems for monitoring critical parameters such as dissolved oxygen, temperature, salinity, pH, Redox, CO₂, among others. These solutions provide timely information that enables technicians to identify irregularities, anticipate potential threats, and take corrective action.

Our knowledge and experience allow us to advise our clients on the design, selection, and implementation of solutions tailored to the specific needs of each operation.

With a presence in Ecuador and Peru, we have extensive experience in the shrimp farming industry, with more than 2,000 oxygen and temperature sensors installed in shrimp ponds.

Empresa / Company: TERMOEK S.A.

Email: ventas@termoek.com

Dirección / Address: Km. 10 Vía Daule

Stand / Booth: B 117

Grupo Termoek, empresa ecuatoriana con 33 años de experiencia brindando soluciones de etiquetado, identificación y empaque para diferentes sectores productivos.

Grupo Termoek, an Ecuadorian company with 33 years of experience providing labeling, identification, and packaging solutions for various productive sectors.

Empresa / Company: THE CENTER FOR AQUACULTURE TECHNOLOGIES

Email: info@aquatechcenter.com

Dirección / Address: 8445 Camino Santa Fe, Suite 104, San Diego, CA 92121

Stand / Booth: A 111

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.

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.

Empresa / Company: TINFLEX S.A.

Email: achangoluisa@tinflex.com

Dirección / Address: Pasaje El Recuerdo S/N y Calle Ignacio Fernández Salvador, Quito, Ecuador.

Stand / Booth: F 19

Tinflex S.A. es un referente en la industria ecuatoriana de empaques flexibles. Con sede principal en Quito, la compañía se especializa en el diseño, desarrollo y fabricación de soluciones de envasado innovadoras de alta calidad, consolidándose como un aliado estratégico para diversos sectores productivos a nivel nacional e internacional.

Tinflex S.A. is a benchmark in the Ecuadorian flexible packaging industry. Headquartered in Quito, the company specializes in the design, development, and manufacture of high-quality, innovative packaging solutions, establishing itself as a strategic partner for various productive sectors both domestically and internationally.

Empresa / Company: TORK

Email: andrea.gabriela.gallegos@essity.com

Dirección / Address: Tadeo Benítez y Joaquín Mancheno, Carcelén Industrial

Stand / Booth: F 14

Tork® es la marca líder de higiene profesional de Essity, una compañía global de origen sueco con presencia en más de 110 países. Ofrecemos soluciones integrales de higiene para empresas e instituciones a través de sistemas de dispensación innovadores y productos diseñados para mejorar la experiencia de los usuarios, promover la higiene, impulsar la sostenibilidad y optimizar la eficiencia operativa. Nuestro portafolio incluye toallas de mano, papel higiénico, jabones y sanitizantes, servilletas y paños de limpieza.

Tork®: Eficiencia para los negocios. Bienestar para las personas y el planeta.

Tork® is the leading professional hygiene brand of Essity, a global Swedish company with a presence in more than 110 countries. We provide comprehensive hygiene solutions for businesses and institutions through innovative dispensing systems and products designed to enhance the user experience, promote hygiene, support sustainability, and improve operational efficiency. Our portfolio includes hand towels, toilet paper, soaps and sanitizers, napkins, and wiping and cleaning cloths.

Tork®: Business efficiency. Well-being for people and the planet.

Empresa / Company: TORRES & TORRES AGENTES DE ADUANAS TTADAD C.A.

Email: sac@torresytorres.com

Dirección / Address: Km. 16 Vía Daule, Calle Cobre y Av. Rosavín Mz 53, SL6.

Stand / Booth: C 320

Somos el operador logístico líder en comercio exterior del Ecuador, brindando soluciones integrales de manera eficaz y eficiente, siendo aliado estratégico en la cadena de suministros, con más de 38 años de experiencia.

We are Ecuador's leading logistics operator in foreign trade, providing comprehensive solutions efficiently and effectively, and serving as a strategic partner in the supply chain, with over 38 years of experience.

Empresa / Company: UNITED STATES SOYBEAN EXPORT COUNCIL (USSEC)

Email: kmoreira@ct.ussec.org

Dirección / Address: Guadalajara WTC Mariano Otero 1249, Torre Pacífico Piso 7. Int. B-171M, Col. Rinconada del Bosque 44530, Guadalajara, Jalisco. México

Stand / Booth: A 707

El U.S. Soybean Export Council (USSEC) se enfoca en lograr acceso al mercado, diferenciar y promover el uso de la soya estadounidense para consumo humano, acuicultura y alimentación animal en más de 90 países. Los miembros del USSEC representan la cadena de suministro de soya, incluyendo a agricultores, procesadores, exportadores, comerciantes, agronegocios afines y organizaciones agrícolas de EE. UU. El USSEC se financia con fondos del programa Soy Checkoff, fondos de contrapartida del servicio agrícola exterior del USDA y la industria. Visite www.ussec.org para obtener la información más reciente sobre el USSEC y la soya estadounidense a nivel internacional.

The U.S. Soybean Export Council (USSEC) focuses on attaining market access, differentiating, and elevating preference for the use of U.S. Soy for human consumption, aquaculture, and livestock feed in more than 90 countries. USSEC members represent the soy supply chain including U.S. Soy farmers, processors, commodity shippers, merchandisers, allied agribusinesses, and

agricultural organizations. USSEC is funded by the Soy Checkoff, USDA foreign agricultural service (FAS) matching funds, and industry. Visit www.ussec.org for the latest information about USSEC and U.S. Soy internationally.

Empresa / Company: VARADERO MARIDUEÑA

Email: adquisiciones@astilleromaridueña.com.ec

Dirección / Address: Guasmo Norte Mz 3 Solar 1-2 Junto a Vopak

Stand / Booth: C 319

Varadero Maridueña S.A., es una compañía privada que inicia sus actividades como tal en el año 1985 y desde su inicio ha estado al servicio de la industria naval y metalúrgica, tanto en el área privada como estatal.

Se encuentra posicionada en el mercado naval e industrial y siempre en constante innovación tecnológica, renovación y aumento de equipos para atender todos los requerimientos de nuestros clientes, contamos con personal humano altamente calificado, lo cual nos permite ser líderes en la industria nacional e internacional.

Varadero Maridueña S.A. is a private company that began operations in 1985; since its inception, it has served the naval and metallurgical industries in both the private and public sectors.

Well-positioned in the naval and industrial markets, the company is committed to continuous technological innovation and the ongoing renewal and expansion of its equipment to meet all client requirements. We rely on a highly qualified workforce, enabling us to maintain a leadership position within the national and international industries.

Empresa / Company: VENTAS AVICOLAS VETAVES CIA. LTDA.

Email: almeydainfo@vetaves.net - recepcion@vetaves.net

Dirección / Address: Cdla. Albatros Solar 1 Mz. 8

Stand / Booth: A 701

Empresa / Company: VESEIND S.A.

Email: marketing@veseind.com

Dirección / Address: Cdla. Adace, manzana 2, solar 1. Guayaquil-Ecuador

Stand / Booth: B 204

Veseind S.A. es una empresa ecuatoriana con más de 20 años de experiencia en protección contra incendios y seguridad industrial. A través de nuestras áreas comercial, proyectos y servicios, ofrecemos soluciones integrales que abarcan la comercialización de equipos y sistemas, diseño e instalación de sistemas contra incendios, así como inspección, recarga y mantenimiento de extintores y equipos especializados.

Contamos con un amplio portafolio de sistemas hidráulicos, detección y alarma, extinción, equipos para bomberos, línea eléctrica, maquinaria industrial y gases industriales, respaldado por marcas reconocidas y asesoría técnica especializada.

Atendemos proyectos y empresas de diferentes sectores a nivel nacional, acompañando a nuestros clientes desde el suministro de equipos hasta la implementación y mantenimiento de sus sistemas de protección.

Protegiendo juntos al MUNDO, transformando el riesgo en SEGURIDAD.

Veseind S.A. is an Ecuadorian company with more than 20 years of experience in fire protection and industrial safety. Through our commercial, projects, and services divisions, we provide comprehensive solutions ranging from the distribution of fire protection equipment and systems to the design and installation of fire protection systems, as well as the inspection, recharge, and maintenance of fire extinguishers and specialized equipment.

We offer a broad portfolio of fire protection hydraulic systems, fire detection and alarm systems, extinguishing solutions, firefighting equipment, electrical products, industrial machinery, and industrial gases, supported by recognized brands and specialized technical expertise.

We serve projects and companies across different industries nationwide, accompanying our clients from equipment supply through the implementation and maintenance of their fire protection systems.

Protecting the WORLD together, transforming risk into SAFETY.

Empresa / Company: WEG ECUADOR S.A.S.

Email: wegecuador@weg.net

Dirección / Address: Quito / Ecuador. Pradera N30-26 y San Salvador Edificio Corporativo Omega, Oficina 907. (Frente al antiguo Aneta de la Pradera)

Stand / Booth: C 211 - C 212

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 67 plantas de fabricación en 18 países y sucursales en 120 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 67 manufacturing plants across 18 countries and has branches in 120 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

Empresa / Company: WENGER

Email: rcardwell@extru-techinc.com

Dirección / Address: 100 Airport Road

Stand / Booth: A 810

Empresa / Company: XL – MAQUINARIAS

Email: xlandivar@hotmail.com

Dirección / Address: www.xlmaquinarias.com

Stand / Booth: C 310

Soluciones tecnológicas de alta capacidad y precisión, diseñadas para maximizar la productividad y rentabilidad en la clasificación de camarón.

High capacity, precision-engineered technological solutions designed to maximize productivity and profitability in shrimp grading.

Empresa / Company: YANTAI GRAND MACHINERY ENGINEERING CO. LTD.

Email: suminduec@gmail.com

Dirección / Address: Guayaquil

Stand / Booth: C 308

SIFF y YANTAI empresas aliadas, somos una empresa dedicada a la refrigeración industrial. En amoníaco y freón, nos especializamos en brindar un servicio de calidad y soluciones integrales.

Nuestras áreas son el mantenimiento, las ventas tanto de equipos como de repuestos, además cotizamos, realizamos la ingeniería y colocamos proyectos llave en mano.

SIFF AND YANTAI linked enterprise, we are an industrial refrigeration company specializing in ammonia and freon systems. We provide high quality service and comprehensive solutions tailored to our clients' needs.

Our areas of expertise include maintenance, sales of equipment and spare parts, quotations, engineering, and the execution of turnkey projects.

Empresa / Company: ZC MAYORISTAS S.A.

Email: info@zcmayoristas.com

Dirección / Address: Matriz Guayaquil - Ecuador Parque Empresarial NEXUS SOL: 12345 Mz: 6421 Ref.: Frente al Puente AV3 N-E

Stand / Booth: B 109 - B 110

Somos una organización dirigida a la importación y comercialización de equipos tecnológicos para el mercado mayorista en el Ecuador. La experiencia por más de 25 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 distribution of technological equipment for the wholesale market in Ecuador. With more than 25 years of experience in the Ecuadorian market, we have established ourselves as a leading wholesale distributor in the industry, recognized for our extensive portfolio of brands and our continuous innovation in technology and customer service.

Empresa / Company: ZHEJIANG HANGFENG MACHINERY CO. LTD.

Email: mmbarezuela@gmail.com

Dirección / Address: Ciudad de Taizhou Provincia de Zhejiang China

Stand / Booth: A 808

AQUA[®] EXPO

2027

3-4 MARZO

SANTA ELENA

13-15 JULIO

EL ORO

18-21 OCTUBRE

INTERNATIONAL



VISITA NUESTRO SITIO WEB
aquaexpo.com.ec

CÁMARA NACIONAL DE
ACUACULTURA