

EL EVENTO **CAMARONERO**  
MAS IMPORTANTE DEL  
**CONTINENTE**

THE MOST IMPORTANT AQUACULTURE  
EVENT OF THE CONTINENT

**AQUA**  
2023 **EXPO**  
GUAYAQUIL

23 AL 26 DE OCTUBRE  
CENTRO DE CONVENCIONES

OCTOBER 23<sup>RD</sup> - 26<sup>TH</sup>

**LIBRO DE  
RESÚMENES  
BOOK OF  
ABSTRACTS**



ORGANIZA /  
ORGANIZER



CÁMARA NACIONAL DE  
**ACUACULTURA**

## PATROCINADORES / SPONSORS



**AGROBIMSA**  
*Juntos producimos más*



**dsm-firmenich** ●●●

**NICOVITA**

Una marca de  
**VITAPRO** 



## MEDIA PARTNERS



**Ekos**



**panorama  
acuícola**  
MAGAZINE



## Bienvenidos / Welcome

Estimados amigos,

Me complace darles una cálida bienvenida a todos los distinguidos asistentes de AQUA EXPO 2023, organizado una vez más por la Cámara Nacional de Acuicultura (CNA), que este año cumple 30 años de vida institucional, aportando y acompañando el desarrollo de la industria camaronera ecuatoriana. En nombre de la CNA y todo el equipo, es un placer contar con su participación en este evento, que reúne a destacados expertos, académicos, profesionales de la industria y entusiastas de todo el mundo.

La industria del camarón enfrenta diversos desafíos en el ámbito de la sostenibilidad y los problemas del mercado. En primer lugar, la sobreexplotación de los recursos acuáticos puede ocasionar un impacto negativo en los ecosistemas, comprometiendo la salud de los océanos y la biodiversidad marina. Es fundamental implementar prácticas acuícolas sostenibles que minimicen el uso de productos químicos y mejoren la eficiencia energética para mitigar estos efectos adversos. Además, el cambio climático y la acidificación de los océanos representan desafíos adicionales, ya que pueden afectar el crecimiento y la reproducción de los camarones. Por otro lado, en el ámbito del mercado, la industria se enfrenta a fluctuaciones en la demanda y a las tendencias de los consumidores, que cada vez más buscan productos sustentables y responsables.

Dear friends,

I am delighted to extend a warm welcome to all the distinguished attendees of AQUA EXPO 2023, organized once again by the National Chamber of Aquaculture (CNA), which this year celebrates its 30 years of institutional life, contributing to and supporting the development of the Ecuadorian shrimp industry. On behalf of the CNA and its entire team, it is a pleasure to have your participation in this event, which brings together prominent experts, academics, industry professionals, and enthusiasts from around the world.

The shrimp industry faces various challenges in terms of sustainability and market issues. Firstly, overexploitation of aquatic resources can have a negative impact on ecosystems, compromising the health of oceans and marine biodiversity. It is essential to implement sustainable aquaculture practices that minimize the use of chemicals and improve energy efficiency to mitigate these adverse effects. Additionally, climate change and ocean acidification present additional challenges as they can affect shrimp growth and reproduction. On the market front, the industry faces fluctuations in demand and changing consumer trends, with a growing preference for sustainable and responsible products.





De este modo, las empresas deben adaptarse y responder a estas preferencias del mercado, implementando prácticas de trazabilidad y comunicando de manera transparente los impactos ambientales y sociales de sus operaciones. La colaboración entre los actores de la industria, los gobiernos y las organizaciones internacionales también es fundamental para abordar estos desafíos y asegurar un futuro sostenible para la industria del camarón.

Hemos asumido la responsabilidad de reunir a las mejores mentes en la industria del camarón bajo un mismo techo, para intercambiar conocimientos, compartir ideas y explorar avances en este sector crucial, en la búsqueda continua de solucionar los problemas presentes y afrontar los desafíos del futuro. AQUA EXPO sirve como una plataforma única para la creación de redes, colaboración y establecimiento de conexiones duraderas dentro de la comunidad del camarón.

AQUA EXPO ofrece un programa de conferencias atractivo e instructivo que combina presentaciones de expertos y espacios de interacción. La agenda abarca una amplia gama de temas, incluyendo prácticas acuícolas sostenibles, nuevas tecnologías, tendencias del mercado, conservación del medio ambiente, manejo de la salud, técnicas de nutrición y alimentación, y mucho más. Estas sesiones le brindarán información valiosa y conocimientos prácticos para navegar por el panorama en constante evolución del mercado del camarón.

Además de las sesiones que generan reflexión, la exposición comercial reúne a expertos de la industria, fabricantes, proveedores y prestadores de servicios para intercambiar conocimientos, descubrir nuevas tendencias y explorar innovaciones en el sector del camarón. Con más de 200 expositores, puedes esperar presenciar los productos, equipos y servicios más actualizados y de vanguardia que mejorarán y agilizarán tus operaciones. Tendrás la oportunidad de interactuar con expertos, obtener información valiosa y ampliar tu red profesional. Ya sea que estés buscando nuevos proveedores, explorar avances tecnológicos o simplemente obtener conocimientos sobre las últimas tendencias de la industria, este evento está diseñado especialmente para satisfacer tus necesidades. Una vez más, expresamos nuestro profundo agradecimiento por su participación en AQUA EXPO.

On the market front, the industry faces fluctuations in demand and changing consumer trends, with a growing preference for sustainable and responsible products. As a result, companies must adapt and respond to these market preferences by implementing traceability practices and transparently communicating the environmental and social impacts of their operations.

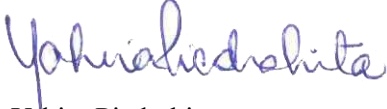
Collaboration between industry stakeholders, governments, and international organizations is also crucial to addressing these challenges and ensuring a sustainable future for the shrimp industry. We have taken on the responsibility of bringing together the best minds in the shrimp industry under one roof, to exchange knowledge, share ideas, and explore advancements in this crucial sector, in the ongoing pursuit of solving current problems and facing future challenges. AQUA EXPO serves as a unique platform for networking, collaboration, and establishing lasting connections within the shrimp community.

AQUA EXPO offers an engaging and informative conference program that combines expert presentations and interactive spaces. The agenda covers a wide range of topics, including sustainable aquaculture practices, new technologies, market trends, environmental conservation, health management, nutrition and feeding techniques, and much more. These sessions will provide you with valuable insights and practical knowledge to navigate the ever-evolving landscape of the shrimp market.

In addition to the thought-provoking sessions, the trade show brings together industry experts, manufacturers, suppliers, and service providers to exchange knowledge, discover new trends, and explore innovations in the shrimp sector. With over 200 exhibitors, you can expect to witness the most updated and cutting-edge products, equipment, and services that will enhance and streamline your operations. You will have the opportunity to interact with experts, gain valuable information, and expand your professional network. Whether you are seeking new suppliers, exploring technological advancements, or simply acquiring knowledge about the latest industry trends, this event is specifically designed to meet your needs. Once again, we express our deep appreciation for your participation in AQUA EXPO.

Confiamos en que este evento brindará información valiosa, inspirará discusiones productivas y contribuirá al crecimiento y desarrollo general de la industria del camarón. Nuestro equipo estará disponible y gustoso para ayudar con cualquier consulta que puedan tener durante su visita.

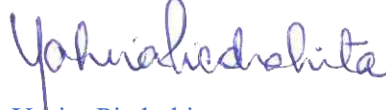
Cordialmente,



Yasira Piedrahita  
Comité Técnico  
Aqua Expo 2023

We are confident that this event will provide valuable insights, inspire productive discussions, and contribute to the overall growth and development of the shrimp industry. Our team will be available and happy to assist with any inquiries you may have during your visit.

Yours sincerely,



Yasira Piedrahita  
Technical Committee  
Aqua Expo 2023

**SESIÓN 1: MANEJO DE LA SALUD EN LOS SISTEMAS DE CULTIVO**  
**SESSION 1: HEALTH MANAGEMENT IN SHRIMP CULTURE SYSTEM**

## Conocimientos sobre la efectividad de la terapia de un cóctel de bacteriófagos específicos de *Vibrio* patógeno en criaderos y engorde de camarones

### Insights into effectiveness of pathogenic *Vibrio* specific Bacteriophage cocktail therapy in shrimp hatchery and grow out.

Ramesh Kumar Dhanakoti, PhD.  
Salem Microbes Private Limited  
[ramesh@salemicrobes.com](mailto:ramesh@salemicrobes.com)

#### Objetivo:

Verificar la eficacia del cóctel de bacteriófagos formulado contra *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio harveyi*, *Vibrio campbelli* y otras especies patógenas de *Vibrio* que se encuentran en los criaderos de camarones y en el ecosistema de engorde utilizando las herramientas microbiológicas y moleculares convencionales.

#### Metodología:

El cóctel de bacteriófagos se formuló basándose en los patógenos objetivos aislados en los tanques de incubación y los estanques de engorde enfermos que mostraban los síntomas clásicos de las infecciones asociadas a *Vibrio*, como el síndrome Zoea 2 y la pérdida de supervivencia en los criaderos de camarones, así como la enfermedad del intestino blanco, la enfermedad de las heces blancas y el síndrome de mortalidad continua (RMS) en los estanques de engorde de camarones.

Tras el aislamiento, la purificación y las pruebas *in vitro* del cóctel de bacteriófagos, se realizó una prueba en tanque de los bacteriófagos en condiciones de laboratorio para descartar las posibilidades de toxicidad y comprender la eficacia de los fagos en el control de la carga patógena de *Vibrio*.

Una vez completados con éxito los pasos descritos, se iniciaron las aplicaciones de en pre-crías y piscinas de engorde, previo consentimiento de los propietarios de estas instalaciones.

#### Objective:

To verify the effectiveness of the Bacteriophages cocktail formulated against *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio harveyi*, *Vibrio campbelli* and other pathogenic *Vibrio* species encountered in shrimp hatchery and grow out ecosystem using the conventional microbiological and molecular tools.

#### Methodology:

The bacteriophage cocktail was formulated based on the target pathogens isolated in the diseased Hatchery tanks and grow out ponds showing classical symptoms of *Vibrio* associated infections such as Zoea 2 syndrome and loss of survival in shrimp hatcheries and White gut disease, White feces disease, running mortality syndrome (RMS) in the shrimp grow out ponds.

After isolation, purification and *in vitro* testing of the bacteriophage cocktail, tank assay of the bacteriophages was done at laboratory conditions to rule out the toxicity possibilities and understand the efficacy of the phages in controlling the pathogenic *Vibrio* load.

After successful completion of the above-described steps, the hatchery and grow out applications were initiated with the sole consent of the owners of these facilities.

Las muestras de agua y de animales de los tanques de incubación y de engorde se recogieron antes de la aplicación de los consorcios bacteriófagos y se sometieron a:

1. Análisis de recuento total en placa aeróbica utilizando el agar de triptona de soya (TSA) tras dilución seriada de la muestra para determinar la carga bacteriana total de la muestra.
2. Los recuentos específicos de *Vibrio* y especies afines se obtuvieron tras dilución seriada y siembra en agar TCBS.
3. Las presuntas colonias que mostraban morfologías típicas de colonias de agar TCBS se caracterizaron utilizando sondas moleculares basadas en PCR para llegar al género y la especie.
4. Tras la aplicación del cóctel de bacteriófagos, se realizaron los tres ensayos mencionados para obtener los resultados.

Durante las pruebas de incubación, se realizaron 24 pruebas en tanques que incluían el tanque de artemia y el tanque de cría de larvas, en dos incubadoras diferentes por duplicado y control.

Para las aplicaciones de engorde se recomendó inicialmente la aplicación como dosis profiláctica, más tarde, cuando la aparición de la enfermedad fue rampante, los acuicultores se animaron a probar este cóctel de bacteriófagos según su propio criterio, basándose en la fase del cultivo y el riesgo de pérdida de cosecha. Hemos elegido tratar tres síntomas diferentes de la enfermedad: la enfermedad del intestino blanco, el síndrome de mortalidad por carrera y la enfermedad de las heces blancas, así como el resultado del tratamiento con el cóctel de bacteriófagos.

The hatchery tanks and the grow out tank water and animal samples were collected prior to the application of the Bacteriophage consortia and subjected to:

1. Total Aerobic Plate count analysis using the Tryptone soya agar after serial dilution of the sample to determine the total bacterial load of the sample.
2. Specific count of the *Vibrio* and related species were arrived after serial dilution and plating on to TCBS agar.
3. Presumptive colonies exhibiting typical colony morphologies from TCBS agar were characterized using PCR based molecular probes to arrive at the Genus and species.
4. Post application of the bacteriophage cocktail, all the above mentioned three assays were conducted to arrive at the results.

During the Hatchery trials 24 tank trials were done covering Artemia tank and Larval rearing tank, in two different hatcheries in duplicates and control.

For the grow-out applications the application was recommended as a prophylactic dose initially, later when the disease occurrence was rampant the farmers came forward to try this bacteriophage cocktail at their own discretion based on the stage of the culture and risk of crop loss. We have chosen to discuss three different disease symptoms White gut disease, Running mortality syndrome and White feces disease and the treatment outcome of the bacteriophage cocktail.



## Resultados

### Aplicación en tanque de Artemia:

Los quistes de artemia son los principales portadores de *Vibrio* patógeno que se transmite a los animales a través de la alimentación. Por lo tanto, el tratamiento de la artemia es de suma importancia para controlar la transmisión de *Vibrio*, lo que requiere el uso de fagos de forma convencional. La dosis aplicada fue la indicada en la tabla de dosificación de la empresa que desarrolló la investigación.

Tras la aplicación del cóctel de bacteriófagos, el recuento total de microbios no cambió significativamente, pero el recuento de cuatro colonias Gram negativas verdes y verde-azules diferentes se redujo a un solo tipo de colonia verde, lo que demuestra la eficacia en el control de las colonias verdes.

## Results:

### Application in Artemia tank:

Artemia cysts are the primary carriers of Pathogenic *Vibrio* that are transmitted to animals via feeding. So, treating artemia is of utmost importance for controlling *Vibrio* transmission which necessitates the use of phages in a conventional way. Dose applied was as per the dosage chart of the researching company.

Post application of the bacteriophage cocktail the microbial total count did not change significantly but the four different Gram negative green and blue green colony count came down to only one type of green colony proving the effectiveness in controlling the green colonies.

Condición	Tanque No.	TSA (ufc/ml)	TCBS (ufc/ml)	Morfotipos en TCBS
Antes de la aplicación	1	2.4 x 10 <sup>8</sup> (5 tipos)	2.5 x 10 <sup>7</sup> (4 tipos)	4 tipos (G-ve rods)
	2	9.3 x 10 <sup>7</sup> (4 tipos)	2.8 x 10 <sup>7</sup> (4 tipos)	4 tipos (G-ve rods)
Después de la aplicación	1	9.8 x 10 <sup>7</sup> (3 tipos)	2.9 x 10 <sup>7</sup> (1 tipo)	1 tipo (G-ve rods)
	2	1.09 x 10 <sup>8</sup> (3 tipos)	1.15 x 10 <sup>7</sup> (1 tipo)	1 tipo (G-ve rods)

Condition	Tank No.	TSA (cfu/ml)	TCBS (cfu/ml)	Morphotypes in TCBS
Before application	1	2.4 x 10 <sup>8</sup> (5 types)	2.5 x 10 <sup>7</sup> (4 types)	4 types (G-ve rods)
	2	9.3 x 10 <sup>7</sup> (4 types)	2.8 x 10 <sup>7</sup> (4 types)	4 types (G-ve rods)
After application	1	9.8 x 10 <sup>7</sup> (3 types)	2.9 x 10 <sup>7</sup> (1 type)	1 type (G-ve rods)
	2	1.09 x 10 <sup>8</sup> (3 types)	1.15 x 10 <sup>7</sup> (1 type)	1 type (G-ve rods)

### Aplicación en tanques de cría de larvas (LRT)

La gestión de LRT libres de enfermedad es un proceso crítico debido al efecto devastador del síndrome Zoea 2. El mantenimiento de LRT sanas se traduce en una mejor conversión de nauplios en PL sanas y una mayor supervivencia de las PL.

La formulación del cóctel de bacteriófagos se administró como dosis única durante la repoblación de nauplios y en cada etapa de conversión se tomaron muestras de los animales y del agua del tanque y se analizó la carga bacteriana aproximada hasta alcanzar la etapa de envasado de PL.

#### Resultados del análisis microbiológico del agua: (Fig 1)

Otras muestras mostraron un aumento de la carga microbiana del agua del tanque en la fase Zoea hasta  $2,8 \times 10^5$  UFC/ml en el tanque de control, mientras que el agua del tanque tratada mostró una reducción de 2 log en la carga microbiana hasta  $5,1 \times 10^3$ . Se observó un patrón similar en Mysis, PL1, PL4 y PL8 con una reducción logarítmica de 2 veces en la carga microbiana del agua del tanque tratada con bacteriófagos.

#### Resultados de análisis microbiológicos de animales (Fig. 2)

##### Resultado de la aplicación en estanques de engorde con la enfermedad del intestino blanco:

*Lugar de aplicación:* Pramanik Aquafarm en el pueblo de Nankar, Chandaneswar, Odisha, Propietario Umakanta Behera. Densidad media de población de *L.vannamei* 45/m<sup>2</sup>.

La aplicación se realizó en 4 estanques, se compartieron los datos de 4 estanques aplicados con bacteriófagos (estanques 1,2,11,12) y 3 estanques de control (estanques 4,5,6).

Área de esparcimiento de agua: de 1500 a 3000 m<sup>3</sup>.

### Application in Larval rearing tanks (LRT)

Management of disease-free LRT is a critical process due to the devastating effect of Zoea 2 syndrome. Maintaining healthy LRT results in a better conversion of nauplii to healthy PL and higher survival of PL's.

Bacteriophage cocktail formulation were administered as a single dose during Nauplii stocking and at each conversion stage animals and the tank water were taken and analyzed for approximate bacterial load until it reaches the PL packing stage.

#### Results of microbiological analysis of Water: (Fig 1)

Further samples showed an increase in Zoea stage tank water microbial load to  $2.8 \times 10^5$  cfu/ml in the control tank, while the treated tank water showed 2 log reduction in microbial load to  $5.1 \times 10^3$ . A similar pattern was observed in Mysis, PL1, PL4, and PL8 with a 2-fold log reduction in microbial load of bacteriophage treated tank water.

#### Results of microbiological analysis of Animals (Fig. 2)

##### Application outcome in White gut disease Grow out pond:

*Site of application:* Pramanik aquafarm in Nankar village, Chandaneswar, Odisha, Owner Umakanta Behera. *L.vannamei* average stocking density 45/m<sup>2</sup>.

Application was done in 4 ponds, data shared for 4 (ponds 1,2,11,12) bacteriophage applied ponds and 3 control ponds (ponds 4,5,6).

Water spread Area: range from 1500 to 3000 m<sup>3</sup>.



Durante el cultivo, cuatro estanques se infectaron con vibriosis (estanques 1, 2, 11, 12) que estaban contiguos entre sí, compartiendo terraplenes, y mostrando síntomas de enfermedad del intestino blanco entre 66 y 69 días de cultivo. Esta infección se correlacionó con una disminución en la ingesta de alimento de 6 a 14 kg/día durante un período de 7 días. Los camarones dieron negativo para *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) y se recomendó la aplicación de un cóctel de bacteriófagos para el tratamiento terapéutico.

Tras la aplicación, la enfermedad del intestino blanco se redujo en gran medida y el consumo de alimento mejoró hasta la cosecha, que se realizó en el día 92. Durante este periodo de 26 días, el estanque pudo recuperar la tasa de crecimiento y el consumo de alimento.

**Resultado de la aplicación en el síndrome de mortalidad continua (RMS) en estanques de engorde:**

*Lugar de aplicación:* Aldea de Nidamaru, distrito de West Godavari, Andhra Pradesh. Propietario: Sr. Venu.

La aplicación se realizó en un estanque de 3 acres poblado con 700.000 postlarvas de *L. vannamei*.

La RMS se produjo a partir del día 35, y la mortalidad alcanzó una media de 60 camarones/día. Los camarones enfermos dieron negativo para EHP mediante prueba de PCR, pero dieron positivo con altos niveles de infección por vibriosis. Se aplicó un cóctel bacteriófago para engorde a 100 ml/4.000m<sup>2</sup> en agua a los 41 días de cultivo, seguido por la adición del producto como suplemento alimentario en 4 tomas/día a partir del día 42. Se observó un signo positivo de recuperación con una reducción de la mortalidad a 7 camarones/día a partir del día 3 después del tratamiento.

During culture, four ponds were infected with vibriosis (ponds 1,2,11,12) which were adjacent to one another sharing bunds, and showing symptoms of white gut disease between DOC 66 and DOC 69. This infection correlated with a drop-in feed intake of 6 to 14kg/day over a period of 7 days. Shrimp tested negative for *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) and bacteriophages grow-out cocktail application was recommended as a therapeutic treatment.

Post application the white gut disease was reduced to large extent, the feed intake improved until harvest which was done on DOC 92. During this period of 26 days the pond was able to recover the growth rate and feed intake as well.

**Application out come in Running mortality syndrome (RMS) Grow-out pond:**

*Site of application:* Nidamaru village, West Godavari District, Andhra Pradesh. Owner Mr. Venu.

Application was done in 3-acre pond stocked with 700,000 *L. vannamei* post larvae.

RMS occurred from DOC 35, and mortality averaged 60 shrimps/day. The diseased shrimp were tested negative for EHP with PCR but were positive with high levels of vibriosis infection. Bacteriophage cocktail for Grow out was applied at 100mL /4,000m<sup>2</sup> in water at DOC 41 followed by adding the product as a feed supplement in 4 feeds/day from DOC 42 onwards. There was a positive sign of recovery with mortality reducing to 7 shrimps/day from day 3 after the treatment.

### **Resultado de la aplicación en la enfermedad de las heces blancas (WFD) en estanques de engorde:**

*Lugar de aplicación:* Aldea de Silda, distrito de Balasore, Odisha. Propietario Sr. Bijaykumar Nayak

La aplicación se realizó en estanque de 5000 m<sup>2</sup>.

Esta explotación fue repoblada con postlarvas de *L. vannamei* en febrero de 2023. Dos meses después de la repoblación, la granja experimentó gradualmente WFD a los 72 días de cultivo y en el día 76 aumentó drásticamente. Los animales sintomáticos que se sometieron a las pruebas resultaron negativos para EHP. Se sospechó de vibriosis y se aplicó un cóctel bacteriófago para engorde a 100 ml/4.000 m<sup>2</sup>. En este caso fueron necesarias dos dosis para controlar las heces blancas. El estanque se cosechó a los 103 días de cultivo con una tasa de supervivencia estimada del 92%. El peso corporal medio aumentó de 10,53 gramos a 16,5 gramos en 25 días.

### **Conclusiones**

#### **Aplicaciones de incubación:**

1. El examen microbiológico del tanque de artemia mostró una disminución de las colonias verdes y verde azuladas para 4 tipos a sólo un tipo después de la aplicación. (Nota: en estos casos en los que patógenos virulentos siguen prosperando en el entorno de cría, nuestro equipo de I+D se dedica a la caracterización de este patógeno y a la búsqueda de fagos para este patógeno a partir de nuestra biblioteca existente o del cultivo de camarones y el ecosistema marino. Este proceso de mejora continua es esencial para el desarrollo de un cóctel de fagos altamente eficaz para controlar los brotes graves).

### **Application outcome in White feces disease (WFD) Grow out pond:**

*Site of Application:* Silda village, Balasore district, Odisha. Owner Mr. Bijaykumar Nayak

Application was done 5000 m<sup>2</sup> pond.

This farm was stocked with *L. vannamei* post larvae in February 2023. Two months after stocking, the farm gradually experienced WFD in DOC 72 and by DOC 76 it drastically increased. The symptomatic animals when tested were EHP negative. Vibriosis was suspected and Bacteriophage cocktail for Grow out was applied at 100mL/4,000m<sup>2</sup>. Two doses were necessary to control the white feces in this case. The pond was harvested on DOC 103 with an estimated survival rate of 92%. The average body weight increases from 10.53 grams to 16.5 grams in 25 days.

### **Conclusion**

#### **Hatchery applications:**

1. Microbiological examination of artemia tank showed a decrease of green and blue green colonies for 4 types to only one type post application.  
(Note: In such cases where virulent pathogens continue to thrive in the rearing environment, our R&D team engages in the characterization of this pathogen and screen for the phages for this pathogen from our existing library or from the shrimp culture and marine ecosystem. This continuous improvement process is essential for the development of highly effective phage cocktail to control severe outbreaks.)

2. La aplicación en el tanque de cría de larvas produjo una reducción de 3 log en la carga de patógenos a lo largo del ciclo.
3. El resultado fue un aumento de casi el 20-30 % en la supervivencia neta de las PL en comparación con el control.

#### **Aplicaciones de engorde:**

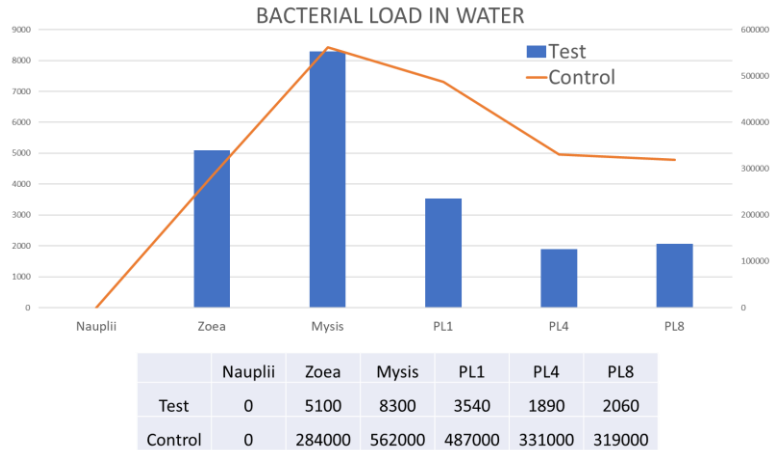
1. En el estanque de la enfermedad del intestino blanco, la aplicación de bacteriófagos evitó cosechas imprevistas y prolongó el periodo de vida útil del estanque, con lo que se alcanzó el punto de equilibrio y se evitaron pérdidas para el productor.
2. La reducción considerable de la mortalidad del estanque RMS con un período de 3 días de aplicación del cóctel de bacteriófagos demuestra la contención de la infección debido a la terapia bacteriófaga dirigida contra la vibriosis.
3. La aplicación en el estanque de la enfermedad de las heces blancas evitó la mortalidad durante los 25 días siguientes a la cosecha del estanque, con un aumento general del peso corporal de 6 gramos durante este período.

2. The larval rearing tank application led to 3 log reduction in the pathogen load throughout the cycle.
3. This resulted in nearly 20-30 % increase in the net survival of the PL's compared to the control.

#### **Grow out applications:**

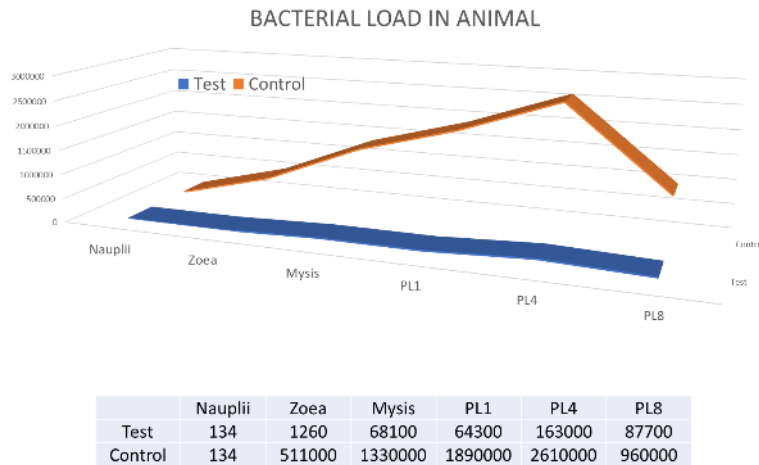
1. In White Gut Disease pond, application of bacteriophages prevented unplanned harvest with extension the life cycle period of the pond thereby reaching break even and preventing loss to the farmer.
2. Considerable reduction in the mortality of the RMS pond with a period of 3 days of application of Bacteriophage cocktail proves containment of infection due to targeted bacteriophage therapy against vibriosis.
3. Application in White Feces Disease pond resulted in prevention of mortality for next 25 days when the pond was harvested with an overall increase in body weight by 6 grams during this period.





**Fig: 1. Gráfico que muestra la reducción de la carga microbiana en el agua del tanque tratado y de control.**

**Fig: 1. Graph showing the reduction in microbial load in treated and control tank water.**



**Fig: 2: Gráfico que muestra la reducción de la carga microbiana en los animales de los tanques tratados y de control.**

**Fig: 2: Graph showing the reduction in microbial load in treated and control tank animals.**

**Avances en terapia con bacteriófagos líticos para el control de patologías originadas por *Vibrio sp.* y *Pseudomonas sp.* en los cultivos de camarón**

**Advances in lytic bacteriophage therapy for the control of pathologies caused by *Vibrio sp.* and *Pseudomonas sp.* in shrimp farming**

Daniel Aguilera-Pesantes<sup>a</sup>, Patricio Bucheli, Doménica Vargas<sup>a</sup>

a) Departamento Investigación y Desarrollo, Applied Blue Biotechnology APB-BIO C.A., Km 4.5  
Vía a Taura, Ecuador. [info@apb-bio.com](mailto: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 asociadas ejercen una presión importante sobre los sistemas productivos sin precedente. Existe un impacto significativo sobre el medio ambiente, la calidad del agua y la frecuencia e intensidad en que se desarrollan las patologías. En estas condiciones se ha observado un incremento importante y atípico en la incidencia de septicemias en camarones causadas por *Vibrio sp.*, siendo más notorios los eventos de deterioro de salud causados por la especie *Vibrio parahaemolyticus*, e incluso en su forma más agresiva, provocando AHPND (enfermedad de la necrosis hepatopancreática) cuando adquiere la capacidad, por transferencia horizontal de genes, de producir las toxinas pirAB. No obstante, otras especies de *Vibrio sp.* también se han encontrado en concentraciones altas y están asociados a eventos de Vibriosis en campo. Además, se ha notado un aumento en la incidencia de eventos asociados a *Pseudomonas sp.* principalmente en ambientes con salinidad baja. Por lo tanto, se encontró en los bacteriófagos una herramienta para regular eficientemente poblaciones crecientes de *Vibrio* y *Pseudomonas* patógenos. Para esto, se aislaron, purificaron e identificaron bacterias de los géneros tanto *Vibrio sp.* como *Pseudomonas sp.* Y a partir de estas poblaciones bacterianas seleccionadas, paulatinamente se obtuvieron bacteriófagos líticos de ecosistemas acuáticos relacionados a sistemas productivos de camarón, en sus múltiples etapas, en más de 400 puntos del Ecuador (p. ej, camaroneras, laboratorios de maduración, laboratorios de larvicultura y procesadoras de camarón).

The shrimp industry's development model is geared towards the adoption of intensification schemes, where its associated practices exert unprecedented pressure on production systems. There is a significant impact on the environment, water quality and the frequency and intensity with which pathologies develop. Under these conditions, an important and atypical increase in the incidence of septicemia in shrimp caused by *Vibrio sp.* has been observed, being more notorious the events of health deterioration caused by the species *Vibrio parahaemolyticus*, and even in its most aggressive form, causing AHPND (hepatopancreatic necrosis disease) when it acquires the capacity, by horizontal gene transfer, to produce pirAB toxins. However, other species of *Vibrio sp.* have also been found in high concentrations and are associated with Vibriosis events in the field. In addition, an increase in the incidence of events associated with *Pseudomonas sp.* has been noted, mainly in environments with low salinity. Therefore, bacteriophages were found to be a tool to efficiently regulate growing populations of pathogenic *Vibrio* and *Pseudomonas*. For this purpose, bacteria of the genera *Vibrio sp.* and *Pseudomonas sp.* were isolated, purified and identified. From these selected bacterial populations, lytic bacteriophages were gradually obtained from aquatic ecosystems related to shrimp production systems, in their multiple stages, in more than 400 locations in Ecuador (e.g., shrimp farms, maturation laboratories, hatcheries and shrimp processing plants).



Se obtuvieron 550 cepas de *Vibrio* sp; 50 cepas de *Pseudomonas* sp y 100 cepas de bacteriófagos líticos. Se caracterizó la actividad lítica de los bacteriófagos, se optimizó su cinética de crecimiento y se estableció un coctel de 18 cepas diferentes de bacteriófagos para *Vibrio parahaemolyticus* en donde se optimizó la capacidad lítica de estas cepas con un amplio rango de hospedadores. Adicionalmente, se establecieron cocteles independientes de bacteriófagos para *Vibrio* sp (diferentes a *V. parahaemolyticus*). y para *Pseudomonas* sp. Cabe mencionar que, los fagos más relevantes se caracterizaron mediante microscopía electrónica de transmisión.

Finalmente, se pusieron a prueba los cocteles de bacteriófagos en campo mediante su incorporación en el alimento de los camarones, tanto a nivel de precriaderos como de piscinas de engorde, en varias granjas de manera profiláctica y a modo de tratamiento terapéutico. Se trabajó en sistemas abiertos, con y sin recirculación y con niveles altos, medios y bajos de salinidad. La concentración de los grupos de bacterias específicos a combatir en los camarones en el caso de los tratamientos profilácticos se mantuvo hasta un 90% menores en las piscinas de tratamiento en comparación a las piscinas de control. Concentraciones iniciales de *Vibrio parahaemolyticus* en sistemas de precría resultaron en valores comparativos de  $5.22 \times 10^5$  en el control y de  $5.00 \times 10^4$  en los tratamientos. En el caso de las aplicaciones terapéuticas, se establecieron periodos desde 7, hasta 14 días de administración de fagos. En unidades de engorde se obtuvo valores promedio de  $1.60 \times 10^4$  UFC/mL en el control y  $1.00 \times 10^2$  UFC/mL en los tratamientos durante 7 días de aplicación.

Adicionalmente, se observó una mejoría significativa en los parámetros de cosecha en las piscinas donde se empleó el coctel de bacteriófagos y en el caso de los tratamientos curativos se pudo frenar la tasa de mortalidad en la población de camarones de manera significativa a partir del cuarto día de tratamiento.

A total of 550 strains of *Vibrio* sp; 50 strains of *Pseudomonas* sp. and 100 strains of lytic bacteriophages were obtained. The lytic activity of the bacteriophages was characterized, their growth kinetics were optimized and a cocktail of 18 different bacteriophage strains was established for *Vibrio parahaemolyticus* where the lytic capacity of these strains was optimized with a wide range of hosts. Additionally, independent bacteriophage cocktails were established for *Vibrio* sp (different from *V. parahaemolyticus*). And for *Pseudomonas* sp. It is worth mentioning that the most relevant phages were characterized by transmission electron microscopy.

Finally, the bacteriophage cocktails were tested in the field by incorporating them into the shrimp feed, both at the pre-hatchery and grow-out pool levels, in several farms as a prophylactic and therapeutic treatment. Work was carried out in open systems, with and without recirculation and with high, medium and low salinity levels. The concentration of the specific groups of bacteria to be fought in the shrimp in the case of prophylactic treatments remained up to 90% lower in the treatment ponds compared to the control ponds. Initial concentrations of *Vibrio parahaemolyticus* in pre-breeding systems resulted in comparative values of  $5.22 \times 10^5$  in the control and  $5.00 \times 10^4$  in the treatments. In the case of therapeutic applications, periods from 7 to 14 days of phage administration were established. In grow-out units, average values of  $1.60 \times 10^4$  UFC/mL were obtained in the control and  $1.00 \times 10^2$  UFC/mL in the treatments during 7 days of application.

In addition, a significant improvement in harvest parameters was observed in the ponds where the bacteriophage cocktail was used, and in the case of curative treatments, the mortality rate in the shrimp population was significantly reduced after the fourth day of treatment.

## Enfermedades de camarón causadas por *Vibrios*: nuevas cepas

### Shrimp diseases caused by *Vibrios*: new strains

Sonia Soto Rodríguez, PhD.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD)

[ssoto@ciad.mx](mailto:ssoto@ciad.mx)

Las enfermedades infecciosas han sido desde siempre, un factor limitante en el desarrollo sustentable de la camaricultura dado su carácter multifactorial. Esto es, dependen de factores como la presencia de patógenos, la calidad del agua, la nutrición y la microbiota. En México desde la aparición de IHNV en 1999 han aparecido brotes de patógenos como NHP-B, TSV, WSSV y AHPND en 2013, que causó una reducción de 60-70 % en la producción de camarón. En todo este tiempo, las vibriosis han estado presentes en el cultivo de camarón. Los vibrios son bacterias Gram – que generalmente son patógenos oportunistas a excepción de los causantes de AHPND. Tienen una diversidad de especies y de cepas asociadas a esas especies. A nivel mundial, las principales enfermedades en camarón causadas por vibrios son el Síndrome de la Gaviota, vibriosis luminiscente, Enfermedad de Rojos Vivos y AHPND. Cuando se presentan mortalidades en campo, el equipo de investigación del CIAD Mazatlán toma muestras, las analiza por diferentes métodos, aislamos las cepas con las que se hacen desafíos, se caracterizan molecular, histológica y bioquímicamente y por secuenciación masiva se obtiene el genoma completo para estudios de patogénesis.

En esta ocasión se presentan 3 casos de estudio de enfermedades causadas por vibrios en camarón cultivado. El primero es la Enfermedad de Rojos Vivos; en este caso se observó mortalidad aguda en granjas de sistemas intensivos, en camarones *P. vannamei* mayores de 10 g. Los principales signos clínicos son manchas rojizas en la cutícula, lesiones melanizadas y músculo opaco y flácido del abdomen. El agente causal son cepas de *V. harveyi*, resistentes a oxitetraciclina y sensibles a enrofloxacin y flumequina.

Infectious diseases have always been a limiting factor in the sustainable development of shrimp farming due to their multifactorial nature. That is, they depend on factors such as the presence of pathogens, water quality, nutrition, and microbiota. In Mexico, since the appearance of IHNV in 1999, outbreaks of pathogens such as NHP-B, TSV, WSSV and AHPND have appeared in 2013, which caused a 60-70 % reduction in shrimp production. Throughout this time, vibriosis has been present in shrimp farming. Vibrios are Gram - bacteria that are generally opportunistic pathogens apart from those causing AHPND. They have a diversity of species and strains associated with these species. Globally, the main diseases in shrimp caused by vibrios are Seagull Syndrome, luminescent vibriosis, red disease and AHPND. When mortalities occur in the field, the CIAD Mazatlan research team takes samples, analyzes them by different methods, isolates the strains with which challenges are made, characterizes them molecularly, histologically and biochemically, and by massive sequencing obtains the complete genome for pathogenesis studies.

This time we present 3 case studies of diseases caused by vibrios in cultured shrimp. First is red disease, in this case acute mortality was observed in farms with intensive systems, in *P. vannamei* shrimp larger than 10 g. The main clinical signs are reddish spots on the cuticle, melanized lesions and dull, flaccid abdominal muscle. The causal agent is *V. harveyi* strains, resistant to oxytetracycline and sensitive to enrofloxacin and flumequine.

Estas cepas presentan una amplia tolerancia a la salinidad y el órgano blanco es el músculo del abdomen, donde se observa necrosis generalizada con infiltración hemocítica, aunque también se observan lesiones en órgano linfóide y músculo cardíaco. Los principales factores de virulencia de las cepas son quitinasas, producción de biofilms, hemolisinas, sideróforos y enzimas hidrolíticas. El segundo caso es AHPND en granjas, donde se observa mortalidad aguda en los primeros días de siembra y mortalidad de aguda a moderada en juveniles. Los signos clínicos son hepatopáncreas pálido, tracto digestivo vacío, cromatóforos expandidos, letargia y anorexia. Por estudios histopatológicos encontramos 4 etapas de AHPND: inicial, aguda (etapa que demuestra la enfermedad), terminal y de remisión. Estas cepas poseen diferente virulencia comprobada en experimentos de desafío. El agente causal son cepas de *V. parahaemolyticus* que contienen los genes *pirAB* que producen la potente toxina *PirAB* responsable de AHPND. El tercer caso es AHPND en larvas de camarón. En este caso se registró mortalidad aguda en tanques larvarios y maternidades que regularmente usan probióticos. Originalmente se asociaron a eventos de marea roja que después fueron descartados. Entonces se realizó estudios donde se transportaron 4 lotes de postlarvas en diferentes tiempos y laboratorios a las instalaciones del centro de investigaciones. La postlarvas se colocaron en tanques de fibra de vidrio con sistema abierto de agua de mar y después de 3-4 días se observó mortalidad aguda (70-80 %) en cada lote. Se tomaron muestras de postlarvas para análisis en fresco, histológicos y bacteriológicos. Los signos clínicos, en fresco e histológicos coinciden con las características de AHPND. Se realizó la secuenciación masiva de los aislados para identificación a nivel de especie. Encontramos cepas de *V. campbellii* con los genes *pirAB*, responsables de AHPND, adicionalmente se identificaron 10 especies conocidas de vibrios y dos nuevas especies de *Vibrio*. Por lo tanto, el agente causal de AHPND en postlarvas de camarón en México son nuevas cepas nuevas de *V. campbellii*.

These strains have a wide tolerance to salinity and the target organ is the abdominal muscle where generalized necrosis with hemocytic infiltration is observed, although lesions are also observed in the lymphoid organ and cardiac muscle. The main virulence factors of the strains are chitinases, biofilm production, hemolysins, siderophores and hydrolytic enzymes. The second case is AHPND in farms, where acute mortality is observed in the first days of seeding and acute to moderate mortality in juveniles. Clinical signs are pale hepatopancreas, empty digestive tract, expanded chromatophores, lethargy, and anorexia. By histopathological studies we found 4 stages of AHPND: initial, acute (stage that demonstrates the disease), terminal and remission. These strains have different virulence proven in challenge tests. The causal agent is *V. parahaemolyticus* strains that contain the *pirAB* genes that produce the potent *PirAB* toxin responsible for AHPND. The third case is AHPND in shrimp larvae. In this case, acute mortality was recorded in larval tanks and maternities that regularly use probiotics. Originally, they were associated with red tide events that were later discarded. Then we conducted studies where 4 batches of postlarvae were transported at different times and laboratories to the research facilities. Postlarvae were placed in fiberglass tanks with an open seawater system and after 3-4 days acute mortality (70-80 %) was observed in each batch. Postlarvae were sampled for fresh, histological and bacteriological analysis. The clinical, fresh and histological signs coincided with the characteristics of AHPND. Mass sequencing of isolates was performed for identification to species level. We found strains of *V. campbellii* with the *pirAB* genes, responsible for AHPND; additionally, 10 known species of vibrios and two new species of *Vibrio* were identified. Therefore, the causal agent of AHPND in shrimp postlarvae in Mexico are new strains of *V. campbellii*.



**Conocimientos sobre la efectividad de la terapia de un cóctel de bacteriófagos específicos de *Vibrio* patógeno en criaderos y engorde de camarones**

**Aquatic animal diseases and the future of aquaculture in China - Concurrent discussion on the shrimp disease control**

Lingbing Zeng, PhD.  
Chinese Academy of Fishery Sciences  
[zlb@yfi.ac.cn](mailto:zlb@yfi.ac.cn)

Esta presentación - "Enfermedades de los Animales Acuáticos y el Futuro de la Acuicultura en China" tiene como objetivo presentar la situación actual de la acuicultura y las enfermedades acuáticas en China, también, muestra el desarrollo y el desafío, así como el futuro para esta industria. La primera parte presenta una visión general de la acuicultura en China. La segunda parte muestra las principales enfermedades acuáticas que se dan en China. La tercera parte muestra los retos de la industria y lo que hacemos para desarrollarla. La cuarta parte muestra el futuro de la industria en China. La última parte muestra la gestión y el seguimiento de las enfermedades en la granja.

This presentation – “Aquatic Animal Diseases and the Future of Aquaculture in China” aims to present the current situation of aquaculture and aquatic diseases in China, also, it shows the development and challenge as well as the future for this industry. The first part shows the overview of aquaculture in China. Second part shows major aquatic diseases occur in China. Third part shows the challenges for the industry and what we do the develop it. Fourth part shows the future industry in China. Last part shows the management and disease monitoring of the farm.

**Biosecurity through the shrimp value chain**

Andy Shinn, PhD.

INVE Aquaculture

[a.shinn@inveaquaculture.com](mailto:a.shinn@inveaquaculture.com)

La bioseguridad acuática, un aspecto integral de la gestión sanitaria, abarca un vasto tema. La bioseguridad es una práctica en constante evolución que debe constituir la base de la gestión de la cría acuícola y aplicarse diligentemente a diario. La presentación se centrará en siete áreas cruciales: aspectos relacionados con los camarones, gestión del agua, utilización de piensos, uso de sistemas, medidas de bioseguridad para el personal implicado en la producción de camarones, riesgo de propagación de infecciones a través de los equipos y riesgos aerotransportados.

Cuando se trata de la bioseguridad en los centros de reproducción y multiplicación, la selección genética para la resistencia contra los patógenos es esencial. La exclusión de patógenos de transmisión horizontal y vertical es, por tanto, de suma importancia. Los camarones criados en instalaciones bioseguras se conocen como libres de patógenos específicos (SPF), mientras que las poblaciones resistentes a patógenos específicos (SPR) y tolerantes a patógenos específicos (SPT) se crían para resistir o tolerar patógenos específicos. El control microbiano en el entorno de cultivo puede lograrse utilizando desinfectantes y agentes acondicionadores del agua.

Alimentar a los reproductores con dietas vivas o frescas conlleva riesgos de contaminación por patógenos. Los poliquetos, los calamares y los mejillones se utilizan habitualmente como dietas, pero deben tomarse precauciones para garantizar la ausencia de patógenos virales y bacterianos. Los poliquetos congelados pueden tener un impacto negativo en el rendimiento de los reproductores en comparación con los frescos/vivos. El agua suministrada a los centros de reproducción y a los criaderos debe esterilizarse mediante tratamientos con ozono y rayos ultravioleta o agua de mar electrolizada, mientras que los sistemas de ultrafiltración pueden filtrar bacterias y esporas.

Aquatic biosecurity, an integral aspect of health management, encompasses a vast subject matter. Biosecurity is an ever-evolving practice that should form the foundation of aquaculture husbandry management and diligently implemented daily. The presentation will concentrate on seven crucial areas: shrimp-related aspects, water management, feed utilization, system usage, biosecurity measures for personnel involved in shrimp production, the risk of infections spreading through equipment, and airborne risks.

When it comes to biosecurity in broodstock and multiplication centres, genetic selection for resistance against pathogens is essential. The exclusion of horizontally and vertically transmitted pathogens is, therefore, of utmost importance. Shrimp bred in biosecure facilities are known as Specific Pathogen Free (SPF), while Specific Pathogen Resistant (SPR) and Specific Tolerant Shrimp (SPT) stocks are bred to resist or tolerate specific pathogens. Microbial control within the culture environment can be achieved using disinfectants and water conditioning agents.

Feeding live or fresh diets to broodstock carries risks of pathogen contamination. Polychaetes, squid, and mussels are commonly used as diets, but precautions should be taken to ensure the absence of viral and bacterial pathogens. Frozen polychaetes may have a negative impact on broodstock performance compared to fresh/live ones. Water supplied to broodstock centres and hatcheries should be sterilized using ozone and UV treatment or electrolyzed seawater, while ultrafiltration systems can filter out bacteria and spores.



En las fases de incubación y cría, la gestión microbiana es crucial. Equilibrar la presencia de estrategias de *r* y *K* ayuda a mantener un ecosistema microbiano estable. La producción de algas en sistemas cerrados minimiza los riesgos de contaminación. Los probióticos pueden utilizarse para controlar los patógenos, y la calidad de los alimentos vivos, como los nauplios de *Artemia*, puede mejorarse utilizando tecnologías específicas. Las infecciones por *Vibrio* en criaderos y viveros pueden causar mortalidades agudas y graves, lo que pone de relieve la necesidad de aplicar prácticas de bioseguridad eficaces.

En la fase de engorde, conocer la tolerancia de las postlarvas a los patógenos puede guiar las prácticas de cultivo. Los exámenes sanitarios periódicos y la detección precoz de enfermedades son vitales. Los probióticos ofrecen una alternativa a los antibióticos y pueden ayudar a crear microbiomas estables. Los sistemas de acuicultura de recirculación contribuyen a mejorar la calidad del agua y la estabilidad de la comunidad microbiana. La buena salud del sistema y la calidad del aire no deben pasarse por alto, ya que también pueden afectar a la bioseguridad.

Adoptar un enfoque global y holístico es crucial para prevenir enfermedades y gestionar eficazmente el medio ambiente. Dar prioridad a la prevención es más rentable que reaccionar ante las emergencias o tomar medidas desinformadas. Un programa integral de bioseguridad debe incluir medidas preventivas como acondicionadores de agua, tratamientos microbianos, soluciones para la remediación del agua y el suelo, inmunoestimulantes y medidas para mejorar la robustez. Estas medidas deben ir acompañadas de procedimientos operativos estándar (POE), control de patógenos, formación del personal, auditorías periódicas de bioseguridad y buenas prácticas sanitarias. La selección cuidadosa de desinfectantes, biocidas y agentes quimioterapéuticos aprobados es importante para mantener la salud de los animales y crear un entorno de cría óptimo. Aplicando estas estrategias a lo largo de todo el ciclo de vida del cultivo, podemos garantizar la sostenibilidad y un futuro prometedor para la producción acuícola.

In the hatchery and nursery phases, microbial management is crucial. Balancing the presence of *r* and *K* strategists helps maintain a stable microbiome ecosystem. Algae production in closed systems minimizes contamination risks. Probiotics can be used to control pathogens, and the quality of live food such as *Artemia* nauplii can be improved using specific technologies. *Vibrio* infections in hatcheries and nurseries can cause acute, severe mortalities, highlighting the need for effective biosecurity practices.

In the grow-out phase, understanding the tolerance of post larvae to pathogens can guide farming practices. Regular health screening and early disease detection are vital. Probiotics offer an alternative to antibiotics and can help create stable microbiomes. Recirculating Aquaculture Systems (RAS) contribute to better water quality and microbial community stability. Good system health and air quality should not be overlooked, as they can also affect biosecurity.

Taking a comprehensive and holistic approach is crucial for preventing diseases and managing the environment effectively. Prioritizing prevention is more cost-effective than reacting to emergencies or taking uninformed measures. A comprehensive biosecurity program should include preventive measures like water conditioners, microbial treatments, water, and soil remediation solutions, immunostimulants, and measures to enhance robustness. These should be supported by strong standard operating procedures (SOPs), pathogen monitoring, staff training, regular biosecurity audits, and good sanitary practices. Careful selection of approved disinfectants, biocides, and chemotherapy agents is important to maintain animal health and create an optimal rearing environment. By implementing these strategies throughout the entire culture life-cycle, we can ensure sustainability and a promising future for aquaculture production.

## **EHP: descubrimiento, investigaciones actuales y posibles estrategias de control**

### **EHP: discovery, current research, and possible control strategies**

Pattana Jaroenlak, PhD.

Center of Excellence for Molecular Biology and Genomics of Shrimp, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

[pattana.j@chula.ac.th](mailto:pattana.j@chula.ac.th); [p.jaroenlak@gmail.com](mailto:p.jaroenlak@gmail.com)

La microsporidiosis hepatopancreática (HPM), enfermedad causada por un microsporidio *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) relacionado con los hongos, se ha convertido recientemente en una grave amenaza para las industrias camaroneras asiáticas. Las infecciones se han registrado en Tailandia, Vietnam, India, China, Indonesia y Corea del Sur. La HPM se asocia a un crecimiento lento y a graves variaciones de tamaño. Se ha observado que el crecimiento diario promedio (CDP) y el peso corporal promedio (PCP) se reducen debido a la infección por EHP. Se ha calculado que la infección por EHP provoca pérdidas de unos 76 millones de dólares en Tailandia y de más de 571 millones de dólares al año en la India. La infección por EHP se encuentra principalmente en el hepatopáncreas tanto del camarón tigre negro *Penaeus monodon* como del camarón blanco del Pacífico *Penaeus vannamei*. El EHP es un parásito intracelular obligado que forma esporas resistentes al medio ambiente. El EHP utiliza un orgánulo especial, llamado tubo polar, para infectar las células de los camarones. Una vez que el parásito se ha propagado por completo dentro de las células huésped, éstas estallan y las esporas de EHP se liberan al medio ambiente. La infección por EHP se transmite de un camarón a otro por vía oral y fecal. Muchas investigaciones sobre la EHP se han centrado en el desarrollo de métodos de detección sensibles y específicos que permitan al acuicultor detectar camarones libres de EHP y posibles portadores de la enfermedad.

Hepatopancreatic microsporidiosis (HPM), a disease caused by a fungi-related microsporidian *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP), has recently become a serious threat to Asian shrimp industries. The infections were reported in Thailand, Vietnam, India, China, Indonesia, and South Korea. HPM is associated with slow growth and severe size variation. Average daily growth (ADG) and average body weight (ABW) were found to be reduced due to EHP infection. It has been estimated that EHP infection results in the loss of ~\$76 million dollars in Thailand, and more than \$571 million dollars lost per year in India. EHP infection is primarily found in hepatopancreas of both black tiger shrimp *Penaeus monodon* and Pacific white shrimp *Penaeus vannamei*. EHP is an obligate, intracellular parasite that forms environmentally resistant spores. EHP utilizes a special organelle, called polar tube in order to infect shrimp cells. After the parasite are fully propagated within host cells, the cells are burst and EHP spores are released into the environment. EHP infection is transmitted from one shrimp to another using an oral-fecal transmission. Many research on EHP have been focused on development of sensitive and specific detection methods which allow the farmer to screen for EHP-free shrimp and possible EHP carriers.

Varios estudios han tratado de identificar compuestos reactivos y productos químicos para inhibir el proceso de infección por EHP. En esta charla, presentaré el descubrimiento del EHP, la biología de la infección por EHP y el impacto del EHP en las industrias camaroneras asiáticas. Se debatirán posibles estrategias de control y buenas prácticas de cultivo. Por último, se hablará de la susceptibilidad de los camarones infectados por EHP a otras enfermedades, como las infecciones bacterianas. Esta charla proporcionará una comprensión básica de este parásito, una visión de la situación actual de la infección por EHP en Tailandia, y cómo podemos minimizar este problema.

Several studies have been trying to identify reactive compounds and chemicals to inhibit the infection process of EHP. In this talk, I will introduce the discovery of EHP, EHP infection biology, and how EHP impacts to Asian shrimp industries. Possible control strategies as well as good farming practices will be discussed. Lastly, I will cover the susceptibility of EHP-infected shrimp to other diseases such as bacterial infections. This talk will provide basic understanding of this parasite, insights into the current status of EHP infection in Thailand, and how can we minimize this problem.



## ¿Es SPF una estrategia adecuada para Ecuador?

### Is SPF an adequate strategy for Ecuador?

Victoria Alday-Sanz, PhD.

NAQUA

[Victoria\\_alday@yahoo.com](mailto:Victoria_alday@yahoo.com)

El cultivo de camarón libre de patógenos específicos (SPF) permitió el crecimiento exponencial e intensificación de la industria del camarón en Asia a través de una estrategia de exclusión de patógenos durante todo el ciclo de producción. Mientras tanto, América decidió continuar cultivando en presencia de patógenos, incluyendo el uso de reproductores infectados y en estanques a baja densidad. Esta presentación discutirá el significado, con frecuencia mal entendido, y las implicaciones del uso de la estrategia SPF y la necesidad de combinarla con una estrategia de tolerancia a patógenos específicos (SPT). Mientras que SPF es una estrategia sanitaria, SPT es una estrategia genética y ambas son independientes y sinérgicas. Ecuador está moviéndose hacia la intensificación por lo que el riesgo de expresión de enfermedades incrementará y con ello el costo de las enfermedades. Al mismo tiempo, la industria está bajo presión para disminuir los costos de producción por lo que tal vez sea el momento de repensar la estrategia sanitaria de los cultivos en Ecuador en base a la experiencia en otros países.

Specified Pathogen Free (SPF) shrimp farming enabled the exponential growth and intensification of the shrimp industry in Asia through a pathogen exclusion strategy throughout the production cycle. In the meantime, America decided to continue farming in the presence of pathogens, including the use of infected broodstock and in low-density ponds. This presentation will discuss the often-misunderstood meaning and implications of using the SPF strategy and the need to combine it with a Specific Pathogen Tolerance (SPT) strategy. While SPF is a health strategy, SPT is a genetic strategy, and both are independent and synergistic. Ecuador is moving towards intensification, so the risk of expression of diseases will increase and with it the cost of diseases. At the same time, the industry is under pressure to reduce production costs, so perhaps it is time to rethink the sanitary strategy of cultures in Ecuador based on the experience in other countries.

## Impactos de la biorremediación y de los probióticos en la producción de camarón, comprensión de la modulación de la microbiota

### Impacts of bioremediation and probiotics on shrimp production, understanding microbiota modulation

Ana Rodiles, François Cellier\*, Stephane Ralite, Eric Leclercq and Mathieu Castex  
Lallemand Animal Nutrition, 19 rue des Briquetiers, 31702 Blagnac, France.

[fcellier@lallemand.com](mailto:fcellier@lallemand.com)

Los criaderos, viveros y estanques de engorde de camarones son sistemas semicerrados. En tales condiciones, pueden florecer bacterias oportunistas y patógenas, acumularse materia orgánica y acumularse formas tóxicas de nitrógeno inorgánico. Las soluciones microbianas específicas, como la biorremediación, el biocontrol y los probióticos para piensos, pueden ayudar a limitar los riesgos de desviación de los parámetros medioambientales, la pérdida de rendimiento y el buen estado de salud durante el cultivo de camarones. Sin embargo, los efectos de estas aportaciones microbianas suelen ser difíciles de apreciar debido a la complejidad de las interacciones microbianas en juego y de los métodos analíticos necesarios para descifrarlas. Este estudio es un ejemplo de cómo las nuevas tecnologías pueden ayudarnos a comprender las interacciones microbianas y los efectos de la biorremediación y las bacterias probióticas en el cultivo de camarones. Responde a preguntas frecuentes sobre el efecto de los productos microbianos: ¿Pueden rastrearse en el agua y en los camarones? ¿Reducen la abundancia de bacterias indeseables y aumentan la proporción de las beneficiosas? ¿Productos probióticos aparentemente similares tienen el mismo efecto sobre la microbiota?

El experimento se llevó a cabo en Vietnam y abarcó tanto la fase de incubación como la de criadero en el cultivo de *Litopenaeus vannamei*. La fase de incubación se llevó a cabo en un criadero comercial (tanques de 6.500 L, 200 nauplios/L, 31°C, 32ppt, sin cambio de agua) y se comparó 1/ un tratamiento probiótico (PRO) consistente en la aplicación en el agua de un biorremediador multicepas (cepas de *Bacillus* y *Pedicococcus acidilactici* CNCM I-4622; con marca registrada) y suplementos probióticos de una sola cepa en el alimento (*P. acidilactici* CNCM I-4622; con marca registrada) con 2/ las mismas prácticas de cría sin probióticos pero con aplicación profiláctica de antibióticos (ABX, 5 ppm OTC en el agua al día).

Shrimp hatcheries, nurseries and grow out ponds are semi-closed systems. In such conditions, opportunistic and pathogen bacteria may bloom, organic matter can accumulate, and toxic inorganic nitrogen forms can build up. Dedicated microbial solutions like bioremediation, biocontrol and in-feed probiotic can be used to help limit the risks of environmental parameters deviation, loss of performance and good health status during shrimp farming. However, the impacts of such microbial inputs are often difficult to appreciate due to the complexity of the microbial interactions at play and of the analytical methods needed to decipher them. This study gives an example of how new technologies can help our understanding of the microbial interactions and the impacts of bioremediation and probiotic bacteria in shrimp culture. It replies to frequently asked questions about the effect of microbial products: Can they be tracked in water and in shrimp? Do they reduce the abundance of undesirable bacteria and increase the proportion of beneficial ones? Are seemingly similar probiotic products having the same effect on microbiota?

The experiment took place in Vietnam covering both the hatchery and nursery phases in the culture of *Litopenaeus vannamei*. The hatchery phase was performed in a commercial hatchery (6,500L tanks, 200 nauplii/L, 31°C, 32ppt, no water exchange) and compared 1/ a probiotic treatment (PRO) consisting of water-application of a multi strains bioremediation (*Bacillus* strains and *Pedicococcus acidilactici* CNCM I-4622; with trademark) and in-feed single-strain probiotic supplementation (*P. acidilactici* CNCM I-4622; with trademark) with 2/ the same rearing practices without probiotics but with prophylactic antibiotic application (ABX, 5 ppm OTC in water daily).



A continuación, los camarones se transfirieron a un vivero adyacente a escala piloto (tanques de 250 L, 2 PL10/L, 20 ppt, 28°C, 15% de cambio de agua/día) donde se aplicaron PRO y productos competidores (COMP) y se compararon con un control negativo bajo la misma gestión. No se aplicaron antibióticos en la fase de cría. El ensayo evaluó los cambios en la microbiota intestinal y acuática generados por los tratamientos y el impacto en los resultados de la cría.

Las bacterias del producto de biorremediación (*Bacillus* y *Pediococcus*) se rastrearon hasta el nivel de género. En el agua, *Pediococcus* representaba el 0,2% de la microbiota en el grupo de tratamiento PRO frente al 0,01% en el grupo de tratamiento ABX, mientras que *Bacillus* constituía el 0,4% y el 0,02% de la microbiota en los grupos de tratamiento PRO y ABX, respectivamente. En el intestino del camarón, la aplicación de productos microbianos aumentó en más de un 200% la presencia de *Bacillus* y *Pediococcus* en comparación con el tratamiento de control en la fase de cría.

En la fase de incubación, cuando se utilizaron probióticos, algunas bacterias indeseables no pudieron detectarse (0% de prevalencia) en el agua y su proporción disminuyó en el intestino de los camarones. Del mismo modo, en el vivero, los PRO redujeron significativamente la prevalencia de patógenos potenciales en el intestino de los camarones del 7,5% al 0,28%, incluido *Vibrio* (0,1% vs 1,4% del control). Inversamente, la aplicación de probióticos y biorremediación ayudó a aumentar la proporción de bacterias beneficiosas en el intestino, así como en el agua.

En el pre-criadero, la prevalencia del probiótico competidor (COMP; que contiene otras cepas de *P. acidilactici* y *Bacillus spp.*) en los camarones fue mucho menor en comparación con el grupo PRO (0,8% de *P. acidilactici* en PRO vs 0,01%).

Shrimp were then transferred to an adjacent pilot-scale nursery (250L tanks, 2 PL10/L, 20ppt, 28°C, 15% water exchange/day) where PRO and competitor products (COMP) were applied and compared to a negative control under the same management. No antibiotics were applied at the nursery phase. The trial assessed the changes in gut and water microbiota generated by the treatments and the impact on rearing performances.

The bacteria within the bioremediation product (*Bacillus* and *Pediococcus*) were tracked back to the genus level. In the water, *Pediococcus* represented 0.2% of the microbiota in the PRO treatment group compared to 0.01% in the ABX treatment group, while *Bacillus* made up 0.4% and 0.02% of the microbiota in the PRO and ABX treatment groups, respectively. In the shrimp gut, the application of microbial products increased by more than 200% the presence of *Bacillus* and *Pediococcus* compared to the control treatment at the nursery phase.

At the hatchery stage when using probiotics, some undesirable bacteria could not be detected (0% prevalence) in water and their proportion decreased in the shrimp gut. Similarly in the nursery, PRO significantly reduced the prevalence of potential pathogens in shrimp gut from 7.5% to 0.28%, including *Vibrio* (0.1% vs 1.4% in the control). Inversely, probiotics and bioremediation application helped to increase the proportion of beneficial bacteria in the gut, as well as in the water.

In nursery, the prevalence of the competitor probiotic (COMP; containing other strains of *P. acidilactici* and *Bacillus spp.*) in the shrimp was much lower compared to the PRO group (0.8% *P. acidilactici* in PRO vs. 0.01%).



Curiosamente, los niveles de *P. acidilactici* en el grupo competidor también fueron significativamente inferiores en comparación con el control, lo que pone de relieve la necesidad de seleccionar la cepa adecuada y definir la dosis correcta para influir realmente en las comunidades microbianas. Los tratamientos con productos microbianos (PRO) resultaron significativamente mejores que los tratamientos COMP en la reducción de la abundancia relativa de bacterias indeseables (0,9% vs 9% en COMP). El grupo de tratamiento PRO mostró niveles indetectables de algunos patógenos oportunistas que pueden aparecer en el intestino de los camarones enfermos y que estaban presentes en un 0,1% en el grupo COMP. El peso corporal final, el índice de conversión alimenticia y la supervivencia mejoraron en el grupo PRO en comparación con el grupo COMP. En general, el grupo PRO obtuvo un rendimiento mejor y más constante.

En conclusión, las últimas herramientas moleculares arrojan algo de luz sobre la comprensión de la microbiota y sobre el funcionamiento de los productos y procesos microbianos. Este ensayo demuestra que podemos rastrear los productos en el agua y en camarones. Las soluciones microbianas del grupo PRO reducen la proporción de bacterias indeseables y aumentan las beneficiosas. La elección de un producto que contenga cepas bacterianas cuidadosamente seleccionadas y bien documentadas es crucial para conseguir los efectos esperados: favorecer un microbioma estable y equilibrado para un crecimiento saludable en condiciones reales.

Interestingly, the levels of *P. acidilactici* in the competitor group were also significantly lower compared to the control, highlighting the need to select the right strain and define the right dosage to truly influence the microbial communities. Treatments with microbial products (PRO) performed significantly better than COMP treatments at reducing the relative abundance of undesirable bacteria (0.9% vs 9% in COMP). PRO treatment group showed undetectable levels of some opportunistic pathogens that can appear in the gut of diseased shrimp and were present at 0.1% in the COMP group. End-point body weight, feed conversion ratio (FCR) and survival improved in the PRO compared to the COMP group in the nursery. Overall, the PRO group yielded better and more consistent performance.

In conclusion, latest molecular tools shed some light in the understanding of microbiota and on how microbial products and processes work. This trial demonstrates that we can track the products in the water and in the shrimp. PRO group microbial solutions reduce undesirable bacteria proportion and increase beneficial ones. The choice of a product containing carefully selected and well documented bacterial strains is crucial to deliver the expected impacts– to support a stable and balanced microbiome towards a healthy growth under real-life conditions.

**De *in vitro* a *in vivo*: efectos de los ácidos orgánicos y botánicos sobre la vibriosis y la salud intestinal**  
**From *in vitro* to *in vivo*: botanicals and organic acids effects on vibriosis and gut health**

Ester Grilli<sup>1,2</sup>, Fabrizio Caruso<sup>3</sup>, Geronimo Leonardi<sup>2</sup>, Chad Stahl<sup>2</sup>

<sup>1</sup> DIMEVET, Department of Veterinary Medical Sciences, University of Bologna, Via Tolara di Sopra, 50 – 40064 – Ozzano dell’Emilia (BO), Italy

<sup>2</sup> Vetagro Inc., 230 S. Clark St., # 320, 60604 Chicago (IL), USA

<sup>3</sup> Vetagro S.p.A., via Porro 2, 42124 Reggio Emilia (Italy)

## Introducción

El negocio mundial de la acuicultura ha crecido significativamente, contribuyendo a la seguridad alimentaria y al crecimiento económico mundial. Sin embargo, el aumento de los precios de las materias primas de los piensos acuícolas es uno de los principales problemas que experimenta la acuicultura hoy en día, y los acuicultores, junto con los fabricantes de piensos acuícolas, se enfrentan a costos crecientes que erosionan los beneficios y plantean dificultades financieras a lo largo de toda la cadena de valor de la acuicultura. El aumento de los costos puede provocar un cambio en los ingredientes y una nutrición subóptima, lo que puede dar lugar a un crecimiento más lento, una disminución de la función inmunitaria y, por último, una mayor susceptibilidad a las enfermedades.

Esta situación es favorable a las bacterias ubicuitarias para los brotes patógenos, como demuestran las diferentes vibriosis presentes en peces y crustáceos. Los ingredientes subóptimos y los factores anti nutricionales causan también procesos inflamatorios a nivel celular con el potencial de provocar gastroenteritis inducida. De hecho, la llamada "salud intestinal" se basa en una funcionalidad gastrointestinal adecuada en términos de funciones digestivas, de absorción y de barrera, y es crucial para la salud general y el crecimiento de los animales y, en consecuencia, para la eficiencia de la producción. Se están aplicando estrategias nutricionales e intervenciones dietéticas para maximizar la eficacia de la nutrición y hacer frente a los trastornos y enfermedades intestinales.

## Introduction

The global aquaculture business has grown significantly, contributing to global food security and economic growth<sup>[1]</sup>. However, increasing raw material prices in aquafeeds are one of the main issues that aquaculture experiences today, and farmers, together with aquafeed manufacturers, are facing rising costs that are eroding profits and posing financial difficulties all along the aquaculture value chain. Rising costs can lead to a shift in ingredients and suboptimal nutrition, which can result in slower growth, decreased immune function, and finally increased disease susceptibility.

This situation is favorable to the ubiquitous bacteria for pathogenic breakouts, as proven by the different vibriosis present in fish and crustaceans<sup>[2], [3]</sup>. Suboptimal ingredients and anti-nutritional factors cause also inflammatory processes at the cellular level with the potential to elicit induced gastro-enteritis. Indeed, so-called "gut health" is based on proper gastro-intestinal functionality in terms of digestive, absorptive, and barrier functions, and it is crucial for the general health and growth of animals and consequently production efficiency. Nutritional strategies and dietary interventions are being implemented to maximize the efficacy of nutrition and face intestinal disorders and diseases.



Los productos botánicos y los ácidos orgánicos se utilizan ampliamente como aditivos alimentarios para aumentar el rendimiento del crecimiento de peces y camarones sanos o para ayudar a gestionar situaciones de estrés, con resultados prometedores. Este amplio grupo de aditivos para piensos incluye una gran variedad de moléculas, que difieren en gran medida en términos de propiedades estructurales y funcionales, por lo que es poco probable que exista un modo de acción único y general. Se necesita un enfoque científico para identificar el modo de acción específico de cada molécula con el fin de encontrar las más apropiadas y eficaces para un desafío intestinal específico. Se presentará un método de varios pasos, desde pruebas de detección *in vitro* hasta estudios *in vivo*, para apoyar el uso de productos botánicos y ácidos orgánicos como herramientas para controlar, por ejemplo, la salud intestinal y el vibrio.

### Control de la vibriosis mediante inmunonutrición

*Vibrio* está muy extendido en los medios marinos estuarinos y costeros, donde desempeña un papel importante en la degradación de la materia orgánica. Sin embargo, algunos miembros del género *Vibrio* también son patógenos oportunistas que se han asociado con infecciones en peces y camarones y se sabe que son las causas del síndrome de mortalidad temprana (EMS) y la enfermedad de la necrosis hepatopancreática aguda (AHPND).

Los productos botánicos y los ácidos orgánicos tienen potentes propiedades antimicrobianas. El modo de acción antimicrobiana de los ácidos orgánicos puede explicarse por el "modelo de anión", mientras que los productos botánicos inhiben las bacterias disolviéndose en su membrana y alterando la estructura lipídica y la permeabilidad de la célula bacteriana. La acción antimicrobiana específica de los productos botánicos y los ácidos orgánicos contra *Vibrio harveyi* y *Vibrio anguillarum* se evaluó *in vitro* midiendo la concentración inhibitoria mínima (MIC) y la concentración bactericida mínima (CBM).

Botanicals and organic acids are widely used as feed additives to increase the growth performance of healthy fish and shrimps or to help manage stressful situations with promising results <sup>[5]</sup>, <sup>[6]</sup>. This large group of feed additives includes a vast variety of molecules, largely differing in terms of structural and functional properties, so that a unique and general mode of action is unlikely to exist. A scientific approach is needed to identify the specific mode of action of each molecule in order to find the most appropriate and effective ones for a specific intestinal challenge. A multi-step method from *in vitro* screening tests to *in vivo* studies will be presented to support the use of botanicals and organic acids as tools to control, for example, gut health and vibrio.

### Vibriosis control via immunonutrition

*Vibrio* is widespread in estuarine and coastal marine environments, where it plays a significant role in the degradation of organic matter. However, some members of the genus *Vibrio* are also opportunistic pathogens that have been associated with infections in fish and shrimp and are known to be the causes of early mortality syndrome (EMS) and acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) <sup>[3]</sup>.

Botanicals and organic acids have strong antimicrobial properties. The antimicrobial mode of action of organic acids can be explained by the "anion model", whereas botanicals inhibit bacteria by dissolving into their membrane and altering the lipidic structure and permeability of the bacterial cell <sup>[7]</sup>, <sup>[8]</sup>. The specific antimicrobial action of botanicals and organic acids against *Vibrio harveyi* and *Vibrio anguillarum* was evaluated *in vitro* by measuring the minimal inhibitory concentration (MIC) and minimal bactericidal concentration (MBC).



Estos métodos permitieron determinar la concentración más baja de una molécula para inhibir la replicación o matar a *V. harveyi* y *V. anguillarum*, respectivamente. El efecto sobre los patógenos se evaluó más a fondo en *Litopenaeus vannamei* cuando los ensayos *in vivo* confirmaron la disminución significativa de *Vibrio sp.* y *Acinetobacter sp.* por igual junto con una mayor resistencia a *Vibrio parahemoliticus* en especímenes alimentados con la inclusión de productos botánicos y ácidos orgánicos.

### **Modulación de la salud intestinal con productos botánicos**

Los productos botánicos y los ácidos orgánicos tienen propiedades que van más allá de su actividad antimicrobiana y que, si se administran adecuadamente al intestino de los animales, pueden ser útiles para afectar beneficiosamente a la mucosa intestinal modulando la función de barrera y el estado inmunitario/inflamatorio. Los productos botánicos y los ácidos orgánicos pueden desempeñar un papel en la mejora de los mecanismos defensivos tanto a nivel local en el intestino como a nivel sistémico, promoviendo la salud intestinal y, como consecuencia, la salud general y la productividad en las especies acuícolas.

La enteritis crónica inducida (SBMIE), por ejemplo, es una enfermedad intestinal que afecta a la producción de peces de cultivo en todo el mundo al reducir la funcionalidad intestinal. Por esta razón, se necesitan estrategias no antibióticas para mejorar el crecimiento de los animales mediante el apoyo a la salud intestinal en condiciones difíciles.

Utilizando la línea celular epitelial intestinal Caco-2, demostramos que los productos botánicos y los ácidos orgánicos tienen la capacidad de aumentar la integridad de la monocapa intestinal, como indica una mayor resistencia eléctrica transepitelial y una mayor expresión de los componentes de la unión estrecha. Este efecto de mejora de la barrera se observó tanto en condiciones normales como "estresantes". Este hallazgo demuestra que los aditivos botánicos para piensos pueden utilizarse como medidas preventivas y de intervención para mejorar la funcionalidad de la barrera intestinal en animales.

These methods allowed for the determination of the lowest concentration of a molecule to inhibit replication or kill *V. harveyi* and *V. anguillarum*, respectively [9]. An effect on pathogens was further evaluated in *Litopenaeus vannamei* when *in-vivo* trials confirmed the significant decrease of *Vibrio sp.* and *Acinetobacter sp.* alike coupled with a higher resistance to *Vibrio parahemoliticus* in specimens fed with the inclusion of botanicals and organic acids [10].

### **Gut health modulation with botanicals**

Botanicals and organic acids have properties beyond their anti-microbial activity that, if properly delivered to the intestine of animals, can be useful to beneficially affect the intestinal mucosa by modulating barrier function and immune/inflammatory status. Botanicals and organic acids can have a role in enhancing the defensive mechanisms both locally at the intestinal level and systemically, promoting intestinal health and, as a consequence, general health and productivity in aquaculture species [11].

Chronic induced enteritis (SBMIE), as an example, is an intestinal disease that impacts farmed fish production worldwide by reducing gut functionality [12]. For this reason, non-antibiotic strategies to improve the growth of animals by supporting intestinal health in challenging conditions are needed.

Using the intestinal epithelial cell line Caco-2, we demonstrated that botanicals and organic acids have the ability to increase the integrity of the intestinal monolayer, as indicated by higher transepithelial electrical resistance and higher expression of tight-junction components [13]. This barrier-improving effect was observed both under normal and "stressful" conditions. This finding shows that botanical-based feed additives can be used as preventive and interventional measures to improve intestinal barrier functionality in animals [13].



## Conclusiones

Los productos botánicos y los ácidos orgánicos tienen una serie de propiedades que pueden ayudar a las especies acuícolas a tratar con los desafíos microbianos (por ejemplo, *V. parahemolyticus*, *V. harveyi* y otros patógenos) reforzando el sistema inmunitario y los mecanismos de defensa relacionados, lo que indirectamente fortalece a los animales y, en última instancia, aumenta la productividad. La eficacia *in vivo* de los productos botánicos y los ácidos orgánicos está limitada esencialmente por sus condiciones de uso. De hecho, la mayoría de los aditivos para piensos, aunque prometedores *in vitro*, pierden su potencia cuando se transfieren de *in vitro* a *in vivo* debido a diversos factores, como la lixiviación de los nutrientes en el agua, el tratamiento mecánico/térmico durante la fabricación del pienso, la exposición al oxígeno cuando se combinan en el pienso y, lo que es más importante, la rápida absorción o degradación, que impide que lleguen a la totalidad del sistema digestivo a una dosis eficaz.

Para abordar este problema, los productos botánicos y los ácidos orgánicos pueden encapsularse, y la microencapsulación lipídica es una herramienta eficaz para minimizar el efecto inducido por las altas temperaturas en los procesos de extrusión, al tiempo que permite la liberación lenta de las moléculas bioactivas a lo largo del intestino. Para dar soluciones potenciales con aplicabilidad práctica a la producción acuícola, se requiere una estrategia de base científica y de múltiples pasos para preseleccionar los compuestos bioactivos, verificar su actividad *in vitro* y luego evaluar sus efectos *in vivo*.

**Palabras clave:** botánicos, vibriosis, salud intestinal, antimicrobiano, aditivos alimenticios, camarones

## References

- [1] *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022*. FAO, 2022. doi: 10.4060/cc0461en.
- [2] H. M. R. Abdel-Latif, E. Yilmaz, M. A. O. Dawood, E. Ringø, E. Ahmadifar, e S. Yilmaz, «Shrimp vibriosis and possible control measures using probiotics,

## Conclusions

Botanicals and organic acids have a variety of properties that can help aquaculture species deal with microbial challenges (e.g., *V. parahemolyticus*, *V. harveyi*, and other pathogens) by boosting the immune system and related defense mechanisms, thereby indirectly strengthening the animals and ultimately increasing productivity. The *in vivo* efficacy of botanicals and organic acids is essentially limited by their conditions of use. In fact, most feed additives, while promising *in vitro*, lose their potency when transferred from *in vitro* to *in vivo* due to a variety of factors such as leaching of nutrients in water, mechanical/thermal treatment during feed manufacturing, exposure to oxygen when combined into the feed, and, most importantly, rapid absorption or degradation, which prevents them from reaching the entirety of the digestive system at an effective dose.

To address this issue, botanicals and organic acids can be encapsulated, and lipid microencapsulation is an effective tool for minimizing the effect induced by high temperatures in extrusion processes while also allowing for the slow release of bioactive molecules along the intestine [14]. To give potential solutions with practical applicability to aquaculture production, a science-based, multi-step strategy is required to pre-screen bioactive compounds, verify their activity *in vitro*, and then evaluate their effects *in vivo*.

**Key-words:** botanicals, vibriosis, gut health, antimicrobial, feed additives, shrimps

- postbiotics, prebiotics, and synbiotics: A review», *Aquaculture*, vol. 551, p. 737951, mar. 2022, doi: 10.1016/j.aquaculture.2022.737951.
- [3] M. Y. Ina-Salwany *et al.*, «Vibriosis in Fish: A Review on Disease Development and Prevention», *J. Aquat. Anim. Health*, vol. 31, fasc. 1, pp. 3–22, mar. 2019, doi: 10.1002/aah.10045.

- [4] Å. Krogdahl, M. Penn, J. Thorsen, S. Refstie, e A. M. Bakke, «Important antinutrients in plant feedstuffs for aquaculture: an update on recent findings regarding responses in salmonids», *Aquac. Res.*, vol. 41, fasc. 3, pp. 333–344, feb. 2010, doi: 10.1111/j.1365-2109.2009.02426.x.
- [5] M. A. O. Dawood, S. Koshio, e M. Á. Esteban, «Beneficial roles of feed additives as immunostimulants in aquaculture: a review», *Rev. Aquac.*, vol. 10, fasc. 4, pp. 950–974, dic. 2018, doi: 10.1111/raq.12209.
- [6] V. Kiron, «Fish immune system and its nutritional modulation for preventive health care», *Anim. Feed Sci. Technol.*, vol. 173, fasc. 1–2, pp. 111–133, apr. 2012, doi: 10.1016/j.anifeedsci.2011.12.015.
- [7] S. Bearson, B. Bearson, e J. W. Foster, «Acid stress responses in enterobacteria», *FEMS Microbiol. Lett.*, vol. 147, fasc. 2, pp. 173–180, gen. 2006, doi: 10.1111/j.1574-6968.1997.tb10238.x.
- [8] A. Ultee, M. H. J. Bennik, e R. Moezelaar, «The Phenolic Hydroxyl Group of Carvacrol Is Essential for Action against the Food-Borne Pathogen *Bacillus cereus*», *Appl. Environ. Microbiol.*, vol. 68, fasc. 4, pp. 1561–1568, apr. 2002, doi: 10.1128/AEM.68.4.1561-1568.2002.
- [9] B. Rossi *et al.*, «Antimicrobial Power of Organic Acids and Nature-Identical Compounds against Two *Vibrio* spp.: An In Vitro Study», *Microorganisms*, vol. 9, fasc. 5, Art. fasc. 5, mag. 2021, doi: 10.3390/microorganisms9050966.
- [10] W. He, S. Rahimnejad, L. Wang, K. Song, K. Lu, e C. Zhang, «Effects of organic acids and essential oils blend on growth, gut microbiota, immune response and disease resistance of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) against *Vibrio parahaemolyticus*», *Fish Shellfish Immunol.*, vol. 70, pp. 164–173, nov. 2017, doi: 10.1016/j.fsi.2017.09.007.
- [11] E. Grilli, B. Tugnoli, B. Rossi, e A. Piva, «207 A mixture of botanicals and organic acids improves the intestinal barrier functionality in vitro», *J. Anim. Sci.*, vol. 95, fasc. suppl\_2, Art. fasc. suppl\_2, mar. 2017, doi: 10.2527/asasmw.2017.12.207.
- [12] Å. Krogdahl, A. M. Bakke-McKellep, e G. Baeverfjord, «Effects of graded levels of standard soybean meal on intestinal structure, mucosal enzyme activities, and pancreatic response in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): Dose-dependent response to dietary SBM in salmon», *Aquac. Nutr.*, vol. 9, fasc. 6, pp. 361–371, dic. 2003, doi: 10.1046/j.1365-2095.2003.00264.x.
- [13] A. Toschi, B. Rossi, B. Tugnoli, A. Piva, e E. Grilli, «Nature-Identical Compounds and Organic Acids Ameliorate and Prevent the Damages Induced by an Inflammatory Challenge in Caco-2 Cell Culture», *Molecules*, vol. 25, fasc. 18, Art. fasc. 18, gen. 2020, doi: 10.3390/molecules25184296.
- [14] A. Piva, V. Pizzamiglio, M. Morlacchini, M. Tedeschi, e G. Piva, «Lipid microencapsulation allows slow release of organic acids and natural identical flavors along the swine intestine<sup>1,2</sup>», *J. Anim. Sci.*, vol. 85, fasc. 2, pp. 486–493, feb. 2007, doi: 10.2527/jas.2006-323.

## Claves para ganarle a una epidemia viral en los cultivos

### Keys to winning a viral epidemic

Joel Leal, DMV  
Aquabench S.A.  
[jleal@aquabench.com](mailto:jleal@aquabench.com)

Entre los años 2007 y 2009 la salmonicultura chilena vivió uno de sus episodios más complejos al enfrentar una epidemia de la enfermedad viral Anemia Infecciosa del Salmón (ISA por su sigla en inglés) causada por un virus de la familia *Orthomyxoviridae*, del género *Isavirus*.

Durante esos años la industria completa se resintió, se perdieron miles de puestos de trabajo y las empresas anotaron importantes pérdidas económicas. Era necesario actuar de manera conjunta y rápida para establecer las causas de la epidemia y los mecanismos de control y prevención.

Este trabajo describe las acciones llevadas adelante por las 6 empresas más grandes de la industria, conocidas en ese momento como las "G6", las que unieron voluntades y recursos para desarrollar un plan coordinado de prevención y control. Varias salidas o resultados de este plan fueron posteriormente adoptadas por la autoridad y ampliadas a todas las empresas de la industria.

Los ejes de este trabajo consistieron en:

1. Desarrollar un sistema de información que permitiera tomar decisiones y evaluar de manera sistemática los resultados. Este sistema fue desarrollado considerando todas las precauciones desde el punto de vista de la Libre Competencia, se diseñó un esquema de recolección, proceso y despacho de información en distintos formatos: informes, reuniones, etc.
2. Desarrollar un diagnóstico de las condiciones de bioseguridad de toda la cadena de producción, desde las ovas hasta el proceso de las cosechas en las plantas.
3. Lograr acuerdos concretos en 21 medidas que debían ser implementadas por cada una de las empresas.

Between 2007 and 2009, Chilean salmon farming experienced one of its most complex episodes when faced with an epidemic of the viral disease Infectious Salmon Anemia (ISA) caused by a virus of the *Orthomyxoviridae* family, of the *Isavirus* genus.

During those years, the entire industry suffered, thousands of jobs were lost and companies recorded significant economic losses. It was necessary to act jointly and quickly to establish the causes of the epidemic and the mechanisms for control and prevention.

This work describes the actions carried out by the 6 largest companies in the industry, known at the time as the "G6", which joined forces and resources to develop a coordinated prevention and control plan. Several outputs or results of this plan were later adopted by the authority and extended to all companies in the industry.

The main lines of this work consisted of:

1. To develop an information system that would allow decision making and systematic evaluation of results. This system was developed considering all the precautions from the point of view of Free Competition, a scheme of collection, processing and dispatch of information in different formats: reports, meetings, etc. was designed.
2. To develop a diagnosis of the biosecurity conditions of the entire production chain, from the eggs to the harvesting process in the plants.
3. Reach concrete agreements on 21 measures to be implemented by each company.



4. Diseñar un esquema de seguimiento y evaluación de las medidas de manera documental (información de salud y producción) y a través de auditorías dirigidas a los procesos críticos. Las empresas podían ver cómo iba el nivel de implementación en cada una de ellas y de esa manera podrían “solicitar” y presionar a aquellas que se podían quedar atrás, para que mejoren sus procedimientos.
5. Involucrar a las asociaciones gremiales, pidiendo su soporte en los temas que tengan que ver con los cambios regulatorios necesario para hacer frente a la epidemia.

En el año con menor producción debido al virus (año 2010) la producción disminuyó en un 67% respecto a la producción del año inmediatamente anterior al primer brote (año 2006). De los 230 centros activos antes de la epidemia quedaron funcionando solo 57 centros en el peor momento.

A modo de ejemplo, entre los principales factores que fueron identificados en el diagnóstico de bioseguridad, estaban el mal manejo que se hacía de la mortalidad. La mortalidad, si bien era recolectada y transportada en contenedores (bins) a las plantas reductoras para producir harina y aceite de pescado, tanto la recolección como el traslado adolecían de errores importantes, aunque lo más crítico era el retorno de los contenedores a los centros de cultivo, los cuales no eran lavados y desinfectados de manera adecuada, transformándose en importantes diseminadores de la enfermedad. Se establecieron protocolos que los productores exigieron a las plantas reductoras los cuales fueron implementados y posteriormente auditados hasta lograr un óptimo funcionamiento.

Si bien el virus no ha sido erradicado, se mantiene bajo control con una férrea vigilancia oficial encontrando solo entre cero y cuatro brotes puntuales en cada año, en los últimos 6 años.

Este trabajo pretende mostrar a la industria camaronera cómo la industria del salmón enfrentó esta epidemia, desde la visión de la primera línea de acción en las empresas, y ser una alternativa de discusión para prepararse, en caso de enfrentar un desafío similar en la industria del camarón.

4. Design a scheme for monitoring and evaluating the measures in documentary form (health and production information) and through audits directed at critical processes. The companies could see how the level of implementation was going in each one of them and in this way they could "request" and pressure those that might be lagging behind to improve their procedures.
5. Involve trade associations, asking for their support on issues related to the regulatory changes needed to address the epidemic.

In the year with the lowest production due to the virus (2010), production decreased by 67% compared to the production of the year immediately prior to the first outbreak (2006). Of the 230 centers active before the epidemic, only 57 centers remained in operation at the worst time.

For example, among the main factors identified in the biosecurity diagnosis was the poor handling of mortality. Although the mortality was collected and transported in bins to the reduction plants to produce fishmeal and fish oil, both the collection and transport suffered from important errors, although the most critical was the return of the bins to the culture centers, which were not adequately washed and disinfected, becoming important disseminators of the disease. Protocols were established that the producers demanded from the reduction plants, which were implemented and subsequently audited until optimum operation was achieved.

Although the virus has not been eradicated, it is kept under control with strict official surveillance, with only zero to four outbreaks per year in the last 6 years.

The purpose of this paper is to show the shrimp industry how the salmon industry faced this epidemic, from the point of view of the first line of action in the companies, and to be an alternative for discussion in order to be prepared in case of facing a similar challenge in the shrimp industry.

## Comprendiendo la disparidad de tamaños en la industria del camarón en Ecuador

### Understanding size disparity in the shrimp industry in Ecuador

Luis Fernando Aranguren, PhD.  
Grupo Almar- The University of Arizona  
[lfarangu@arizona.edu](mailto:lfarangu@arizona.edu)

LF Aranguren, H. Mai, X. Romero, Y. Piedrahita, M. Aguayo

Nuestro estudio se centró en evaluar la prevalencia de enfermedades infecciosas en camarones dentro de dos importantes regiones productoras de camarón en Ecuador, específicamente Guayas y El Oro. El objetivo principal de nuestra investigación fue aclarar las posibles asociaciones entre la presencia de estas enfermedades infecciosas y las notables diferencias de tamaño entre las poblaciones de camarones.

Para lograr este objetivo, se llevó a cabo un meticuloso análisis de treinta muestras distintas de camarones procedentes de doce estanques de engorde distintos de las regiones designadas. Nuestra metodología consistió en seleccionar los camarones más grandes y los más pequeños de cada estanque. Este planteamiento estratégico fue fundamental para permitir un análisis comparativo exhaustivo, que a su vez facilitó una comprensión más sólida de la dinámica subyacente.

Nuestros esfuerzos de investigación se evaluaron mediante la integración de técnicas histológicas y de reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Este enfoque combinado fue decisivo para examinar un total de 360 muestras de camarones. Gracias a la incorporación de estas técnicas, pudimos captar eficazmente tanto las lesiones histológicas como los aspectos moleculares de las enfermedades infecciosas examinadas, proporcionando así un punto de vista completo y polifacético.

La conclusión de nuestros esfuerzos de investigación reveló un patrón que invita a la reflexión y que desafía las suposiciones convencionales. En contraste con la noción predominante de que las disparidades de tamaño en las poblaciones de camarones se deben principalmente a un único factor patógeno, nuestros hallazgos mostraron una realidad más intrincada. Se hizo evidente que las variaciones observadas en el tamaño de los camarones no se deben exclusivamente a un único patógeno, sino que son consecuencia de la combinación de varios patógenos que causan enfermedades crónicas.

Our study focused on evaluating the prevalence of infectious diseases in shrimp within two significant shrimp-producing regions in Ecuador, specifically Guayas and El Oro. The primary aim of our investigation was to clarify potential associations between the presence of these infectious diseases and the noticeable differences in size among shrimp populations.

To accomplish this objective, a meticulous analysis was conducted, involving thirty distinct shrimp samples sourced from twelve separate grow-out ponds within the designated regions. Notably, our methodology encompassed selecting both the largest and smallest shrimp specimens from each pond. This strategic approach was pivotal in enabling a comprehensive comparative analysis, which in turn facilitated a more robust comprehension of the underlying dynamics at play.

Our investigative endeavors were assessed through the integration of histology and polymerase chain reaction (PCR) techniques. This combined approach was instrumental in examining a total of 360 shrimp samples. By incorporating these techniques, we could effectively capture both the histological lesions and the molecular aspects of the infectious diseases under scrutiny, thereby providing a comprehensive and multifaceted viewpoint.

The conclusion of our research efforts revealed a thought-provoking pattern that challenges conventional assumptions. In contrast to the prevailing notion that size disparities within shrimp populations primarily arise from a single pathogenic factor, our findings showed a more intricate reality. It became evident that the observed variations in shrimp size do not exclusively result from a solitary pathogen; instead, they are a consequence of the combination of several pathogens that cause chronic diseases.

## Evidencia que respalda la eliminación del parvovirus del camarón IHHNV como enfermedad de declaración obligatoria

### Evidence to support delisting of shrimp parvovirus IHHNV as a notifiable shrimp disease

Suparat Taengchaiyaphum, Timothy W. Flegel and Kallaya Sritunyalucksana\*

National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC), National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Thailand

Email: [suparat.tae@biotec.or.th](mailto:suparat.tae@biotec.or.th), [kallaya@biotec.or.th](mailto:kallaya@biotec.or.th)

Pruebas recientes de 11 estanques de producción en Tailandia revelaron que el parvovirus del camarón IHHNV ya no tiene un impacto negativo significativo en la producción de camarones. Todos los estanques dieron cosechas rentables a pesar de los resultados positivos de las pruebas PCR para el IHHNV utilizando 2 métodos recomendados para la detección del IHHNV por la Organización Mundial de Sanidad Animal (WOAH). Cuando se utilizó también un método interno adicional "IHHNV Long-Amp" (IHHNV-LA) para amplificar el 90% de la secuencia genómica de 4 kb del IHHNV, sólo 4 de los 11 estanques dieron resultados positivos en la prueba PCR, lo que indica resultados falsos positivos en 7 estanques utilizando los métodos WOAH. Entre los 4 estanques positivos a IHHNV-LA, el análisis histopatológico para detectar la presencia de inclusiones patognomónicas de tipo Cowdry A (CAI) más la hibridación *in situ* (ISH) y la inmunohistoquímica (IHC) confirmaron las infecciones por IHHNV sólo en 2 de los 4 estanques (es decir, 9/11 = 82% de falsos positivos). Concluimos que no es posible detectar la infección por IHHNV mediante ninguna combinación de métodos de PCR y que debe confirmarse mediante la detección de CAI o mediante señales positivas de ISH o IHC en tejidos objetivo de IHHNV. Idealmente, la prueba absoluta incluiría la purificación viral seguida de bioensayos.

Recent evidence from 11 production ponds in Thailand revealed that the shrimp parvovirus IHHNV no longer has a significant negative impact on shrimp production. All ponds gave profitable harvests despite positive PCR test results for IHHNV using 2 recommended methods for IHHNV detection by the World Organization for Animal Health (WOAH). When an additional in-house "IHHNV Long-Amp" (IHHNV-LA) method was also used to amplify 90% of the 4 kb IHHNV genome sequence, only 4 of the 11 ponds gave positive PCR test results, indicating false positive test results for 7 ponds using the WOAH methods. Among the 4 IHHNV-LA positive ponds, histopathological analysis for the presence of pathognomonic Cowdry A type inclusions (CAI) plus *in situ* hybridization (ISH) and immunohistochemistry (IHC) confirmed IHHNV infections in only 2 of the 4 ponds (i.e., 9/11 = 82% false positive results). We conclude that detecting IHHNV infection by any combination of PCR methods is not possible and must be confirmed by detection of CAI or by positive ISH or IHC signals in IHHNV target tissues. Ideally, absolute proof would include viral purification followed by bioassays.

Además, ni siquiera nuestros 2 estanques con resultados positivos confirmados mostraron efectos negativos significativos en la producción que pudieran atribuirse al IHHNV. Estos resultados, junto con otras pruebas recientes, indican que el IHHNV ya no tiene un impacto económico negativo significativo en la producción de camarón de cultivo. Por lo tanto, debe ser excluido de la lista de patógenos por la WOA. Por otro lado, creemos que el IHHNV no debe ser ignorado y debe permanecer excluido de los camarones libres de patógenos específicos (SPF), como los virus MBV y BP que anteriormente figuraban en la lista de WOA. Además, los productores que utilizan reproductores silvestres capturados para producir PL deben ser conscientes de que incluso los patógenos excluidos de la lista deben excluirse de los criaderos mediante el diagnóstico de los reproductores para detectar su ausencia antes de utilizarlos.

**Palabras clave:** Virus de la Necrosis Infecciosa Hipodérmica y Hematopoyética (IHHNV), *Penaeus monodon*, método de detección WOA-IHHNV, detección IHHNV de larga amplificación.

In addition, even our 2 confirmed-positive ponds exhibited no significant negative effects on production that could be ascribed to IHHNV. These results together with other recent evidence indicate that IHHNV no longer has a significant negative economic impact on farmed shrimp production. Thus, it should be delisted as a pathogen by the WOA. On the other hand, we believe that IHHNV should not be ignored and should remain excluded from specific pathogen free (SPF) shrimp, like the viruses MBV and BP that were formerly listed by WOA. In addition, producers that use wild, captured broodstock to produce PL must be aware that even delisted pathogens must be excluded from hatcheries by screening broodstock for their absence before use.

**Keywords:** Infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus (IHHNV), *Penaeus monodon*, WOA-IHHNV detection method, Long-amp IHHNV detection

**SESIÓN 2: NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA PRODUCCIÓN DE  
CAMARÓN**

**SESSION 2: NEW TECHNOLOGIES APPLIED TO SHRIMP PRODUCTION**



## ¿Por qué los alimentos cocidos y piensos, gracias al avance tecnológico, son la nueva era?

### Why are cooked foods and feeds, by this breakthrough Technology, New Era?

Ed de Souza, MBA.  
Wenger Manufacturing, Inc.  
[edds@wenger.com](mailto:edds@wenger.com)

Aunque la "Nueva Era" es ambigua de definir, creemos en un "planeta mejor", en el que podamos utilizar sus recursos, en algunos casos, no renovables, como: la energía eléctrica procedente del carbón o la fuente de proteínas de la vida marina, con el enfoque más sostenible.

Tenemos el compromiso de proporcionar la tecnología más avanzada para cocinar piensos y alimentos, utilizando la menor cantidad de energía y, a su vez, ser eficientes procesando las cantidades exactas de ingredientes consumibles, maximizando la producción de piensos seguros y de excelente valor nutritivo. Piensos con valores visuales e intrínsecos mejorados: integridad, hidro estabilidad, flotabilidad, flotabilidad neutra, hundimiento y hundimiento rápido, uniformidad y gránulos repletos de nutrientes. Esta es, en nuestros corazones, la definición de "Nueva Era": Piensos y alimentos preparados mediante el proceso de cocción más eficaz y avanzado para piensos acuáticos.

Nos sumergimos en pocas palabras en la tecnología innovadora. La tecnología mencionada tomará finalmente una fórmula de polvo fino típicamente pulverizado, tamizado y bien mezclado, y la dosificará con precisión en un Pre-acondicionador de Alta Intensidad (HIP), donde las partículas secas se hidratarán uniformemente y se cocinarán térmicamente al agregar Energía Térmica Específica (STE) y humedad, a niveles de gelatinización de almidón nunca antes experimentados en este paso importante del proceso. La cocción térmica más alta se logra en un acondicionador de tecnología avanzada de doble eje, diámetro diferencial, múltiples velocidades. Un sistema de inyección de agua y vapor de última generación suministra STE y humedad a la mezcla seca, con precisión y una impresionante eficiencia del 30% en comparación con nuestros modelos de acondicionadores previos.

While "New Era" is ambiguous to define, we believe in a "better planet", where we can use its resources, in some instances, nonrenewable, such as: electric power from coal or source of protein from marine life, in the most sustainable approach.

We have a commitment to provide the upmost technology to cook feeds and foods, using the least amount of energy and, in turn, be efficient by processing the exact quantities of consumable ingredients, maximizing output of safe and outstanding nutritional feeds produced. Feeds with enhanced visual and intrinsic values: integrity, hydro-stability, buoyant, neutral-buoyancy, sinking and fast sinking, uniform, and nutrient packed pellets.

This is a, in our hearts, the definition of "New Era": Feeds and foods prepared by the most efficient and advanced cooking process for aquatic feeds.

We dive in a Nutshell on the breakthrough technology. The referenced technology will take a finally ground, typically pulverized fine flowing powder, sifted, and well mixed formula and will precisely dose into a **High Intensity Preconditioner (HIP)**, where the dry particles will be uniformly hydrated and thermally cooked, by adding Specific Thermal Energy (STE) and moisture, to levels of starch gelatinization never experienced before at this important step of the process. The higher thermal cooking is achieved on one unit, twin shaft, differential diameter, multiple speeds, advanced technology preconditioning. A cutting-edge injection of water and steam system delivers STE and moisture to the dry mix, with precision and an impressive 30% efficiency over our prior preconditioner models.



Dado que la viscosidad se ha reducido de manera excepcional gracias a una etapa de pre-acondicionamiento, y los carbohidratos del almidón se han cocido hasta un 30% superior, el corte se reducirá a medida que el producto de flujo libre, bien hidratado y calentado, se transporta suavemente a lo largo de una configuración de barril no convencional para promover un transporte suave y una cocción térmica a lo largo de sus elementos altamente resistentes al desgaste, lo que resulta en un tiempo de actividad muy largo y la producción de la nutrición acuática más eficiente, mejorada e innovadora. Para completar la etapa de extrusión de cocción térmica fina, se utiliza una configuración de matriz para dar forma sutil a los pellets uniformes y resistentes. Mediante el uso de nuevos avances para lograr una conductividad adecuada en la matriz, con el menor gasto de potencia del motor, produciendo un flujo uniforme para pellets uniformes. Los piensos y alimentos probablemente darán como resultado una mejor tasa de conversión alimenticia (TCA), un mayor rendimiento de las plantas e ingresos para la cadena de producción de proteínas acuáticas. Todos ganarán.

Se puede esperar un control de la contaminación mediante menos finos y una mayor estabilidad del agua del producto, lo que mejora los rendimientos. La última palabra sobre la tecnología avanzada presentada es la flexibilidad de sustitución de ingredientes y la capacidad de producir todo el espectro de requisitos nutricionales (niveles de proteínas y grasas) y tamaños prerequisites, hasta microalimentos <0,5 mm, ya sean flotantes, con flotabilidad de neutrones, hundimiento o hundimiento rápido. El paso de secado de estos piensos y alimentos finamente elaborados es igualmente importante; junto con el control del proceso de extrusión totalmente automático, es esencial tener un tiempo de secado más prolongado a temperaturas suaves, lo que produce una variación mínima de humedad en todo el producto y una humedad máxima y una actividad de agua segura. Una comunicación precisa con el control del extrusor para una entrada precisa de humedad y densidad para un control totalmente automático del proceso de secado.

As the viscosity has been broken down by an exceptionally preconditioning step, and the starch carbohydrates have been cooked to upper 30%, the shear will be reduced as the free flowing, well-hydrated and heated is gently transported along an unconventional barrel configuration to promote smooth conveying and thermal cook along its high wear resistant elements, resulting a very long uptime producing the most improved, efficient, and Innovative aquatic nutrition. To complete the fine thermal cooking extrusion step, a die configuration to subtly format and shape the uniform and resistant pellets. By using new developments to achieve proper die conductivity, at least expense of motor power, yielding uniform flow for uniform pellets.

The feeds and foods will likely result on improved feed conversion rate (FCR), higher plant throughput and revenue for the aquatic protein producing chain. Everyone will win.

Pollution control through less fines and higher water stability of the product can be expected, improving yields. The Final word on the Advanced Technology Presented is the flexibility of substituting ingredients and the ability to produce the entire scope of nutrition requirement (proteins and fats levels), and sizes prerequisite, down to micro feeds <0.5 mm, whether floating, neutron buoyancy, sinking or fast sinking. The drying step of these finely crafted feeds and foods are just as important, along with the fully automatic extrusion process control, it is essential to have longer drying time at gentle temperatures, yielding minimum moisture variation across product and maximum moisture and safe water activity. A precise communication with the extruder control for accurate inlet moisture and density for fully automatic control of the drying process.

## Contratos de inversión: Ingeniería e innovación tecnológica para empresas privadas

### Investment contracts: Engineering and technological innovation for private companies

Marcelo Lamiño, MSc.

SEDEMI SCC

[marcelo\\_lamino@sedemi.com](mailto:marcelo_lamino@sedemi.com)

**Resumen:** La gestión gubernamental en los distintos gobiernos de la República del Ecuador, ha creado las condiciones favorables del régimen tributario y jurídico para desarrollar inversiones desde dentro y fuera del País e incentivar a la atracción de inversiones. Estos contratos de inversión requieren de una preparación de Ingeniería e Innovación tecnológica en cada proyecto para cumplir con los requisitos del Ministerio de Producción y que el Comité CEPAI lo apruebe. CEPAI es el Comité Exclusivo Para Ágil Aprobación dentro del Ministerio de Producción.

La guía de ingeniería bajo metodología FEL (Front End Loading) lleva a un desarrollo del proyecto por fases de aprobación del cliente y obtener un presupuesto más aproximado a la realidad en la fase de ingeniería básica (+10%/-10%) determinando así un aseguramiento directo de los beneficios tributarios para el Cliente; con tecnologías de avanzada en innovación tecnológica se busca emparejar las eficiencias de cada sistema en uso energético compatible con el cuidado del ambiente.

**Palabras clave:** Ingeniería, Contratos de Inversión, Innovación Tecnológica.

#### Introducción

Casi todas las empresas que buscan un objetivo productivo se apoyan en empresas especializadas de ingeniería y construcción para llevar a cabo un proyecto productivo.

Todas las empresas para crear una inversión nueva deben acudir al desarrollo de una ingeniería del proyecto de inversión, metodología FEL (front end loading), con lo cual el proyecto comienza a crear una base documental de ingeniería desde:

**Summary** The governmental management in the different governments of Ecuador has created favorable conditions in the tax and legal regime to develop investments from inside and outside the country and to encourage the attraction of investments. These investment contracts require an Engineering and Technological Innovation preparation in each project to comply with the requirements of the Ministry of Production and to be approved by the CEPAI Committee (CEPAI is the exclusive committee for agile approval within the Ministry of Production). The engineering guide under FEL (Front End Loading) methodology leads to a project development by phases of customer approval and to obtain a budget closer to reality in the basic engineering phase (+10%/-10%) thus determining a direct assurance of tax benefits for the Customer; with advanced technologies in technological innovation, we seek to match the efficiencies of each system in energy use compatible with the care of the environment.

**Key words:** Engineering, Investment Contracts, Technological Innovation.

#### Introduction

Almost every company that seeks a productive objective relies on specialized engineering and construction companies to carry out a productive project.

All companies to create a new investment must resort to the development of an engineering of the investment project, FEL methodology (front end loading), with which the project begins to create an engineering document base from:

1. FEL 1. Ingeniería de Factibilidad: esquema general de la idea del proyecto para llevar a cabo un objetivo productivo.
2. FEL 2. Ingeniería Conceptual: desarrollo de dos alternativas del proceso principal del objetivo productivo y la selección de la mejor alternativa por parte del Cliente.
3. FEL 3. Ingeniería Básica: Desarrollo de la alternativa seleccionada en la ingeniería conceptual para lograr una madurez del proyecto encaminada a un presupuesto de +10%/-10%.

La metodología FEL consiste en desarrollar las ingenierías con hitos a aprobar por parte del Cliente como son las ingenierías FEL 1, FEL 2 y FEL 3 que cada una es sucesiva de la otra por aprobación para iniciar la siguiente FEL e ir dando madurez a la ingeniería con los documentos entregables del proyecto.

Dentro de la solicitud para el contrato de inversión en Ecuador, se debe anexar una cantidad de formularios que se desarrollan en las ingenierías FEL y a la vez quedan como soporte del modelo económico-financiero del proyecto de objetivo productivo.

Con esta información tanto del presupuesto en la FEL 3 como de los planes de acciones del proyecto productivo, el sector privado puede acceder a más del proceso de aprobación del contrato de inversión a aplicar con suficiente respaldo hacia un crédito bancario local o multilateral.

Los contratos de inversión en resumen tienen los siguientes beneficios del sistema tributario y jurídico:

1. FEL 1. Feasibility Engineering: general outline of the project idea to carry out a productive objective.
2. FEL 2. Conceptual Engineering: development of two alternatives of the main process of the productive objective and the selection of the best alternative by the Client.
3. FEL 3. Basic Engineering: Development of the alternative selected in the conceptual engineering to achieve a project maturity targeting a budget of +10%/-10%.

The FEL methodology consists of developing engineering with milestones to be approved by the Client, such as FEL 1, FEL 2 and FEL 3 engineering, each one being successive to the other for approval to start the next FEL and give maturity to the engineering with the deliverable documents of the project.

Within the request for the investment contract to the Minister of Production of Ecuador, a number of forms that are developed in the FEL engineering companies must be attached and at the same time remain as support for the economic-financial model of the productive objective project.

The private sector with this information on both the budget in FEL 3 and the action plans of the productive project, can access more of the approval process of the investment contract to be applied with sufficient backing towards a local or multilateral bank loan.

Investment contracts in summary have the following benefits from the tax and legal system:

1. Exoneración del ISD (impuesto a la salida de divisas) para bienes de capital y materias primas importadas
2. Exoneración de pago de aranceles en la importación de bienes de capital y materias primas.
3. Estabilidad tributaria para inversiones de más de USD 100 millones durante la vigencia del contrato.
4. Estabilidad de los incentivos tributarios durante la vigencia del contrato.
5. Acceso a arbitraje nacional e internacional.

Para cumplir con el requisito inicial de un contrato de inversión gubernamental se debe cumplir que la inversión nueva y productiva sea mayor o igual a USD 1 millón de dólares y de USD 250.000 durante el primer año después de la firma del contrato.

Respecto de la innovación tecnológica en todos los sistemas auxiliares y del proceso principal que sean necesarios para el balance de planta del proyecto productivo, en el diseño de la ingeniería es oportuno aplicar tecnologías de punta en innovación tecnológica a la matriz energética de dichos sistemas auxiliares y principales, buscando KPIs (Key Performance Index) por cada sistema en su máxima eficiencia operativa lo que llevara a optimizar los costos OPEX (Operación Expenditure) del proyecto productivo.

Un integrador SCADA (control de supervisión y adquisición de datos) llevara todas las señales operativas a procesar en un PLC (controlador lógico programable) mostrando la data real en línea de la operación de los sistemas totales del proyecto productivo en secuencia automática con registros históricos de la operación para tomar mejores decisiones en la producción del objetivo productivo.

1. Exemption from ISD (tax on foreign exchange outflows) for imported capital goods and raw materials.
2. Exemption from paying tariffs on the import of capital goods and raw materials.
3. Tax stability for investments of more than USD 100 million during the term of the contract.
4. Stability of tax incentives during the term of the contract.
5. Access to national and international arbitration.

To comply with the initial requirement of a government investment contract, the new and productive investment must be greater than or equal to USD 1 million and USD 250,000 during the first year after the signing of the contract.

Regarding technological innovation in all auxiliary systems and the main process that are necessary for the balance of plant of the production project, in the engineering design it is appropriate to apply state-of-the-art technologies in technological innovation to the energy matrix of these auxiliary and main systems, seeking KPIs (Key Performance Index) for each system at its maximum operating efficiency, which will lead to optimize the OPEX (Operation Expenditure) costs of the production project.

A SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) integrator will take all the operational signals to be processed in a PLC (programmable logic controller) showing the actual on-line data of the operation of the total systems of the production project in automatic sequence with historical records of the operation to make better decisions in the production of the production target.





Muchas empresas se han beneficiado de este incentivo gubernamental y del desarrollo de ingeniería por metodología FEL para crear un modelo económico que sea de atracción de inversiones al mediano y largo plazo con beneficio a los accionistas y a todos los componentes del sector productivo.

El ministerio de Producción ha informado que a la fecha de este año 2023 se tienen firmados 228 contratos de inversión por un valor cercano a los USD 5.000 millones.

### **Referencias**

Sapag, CH Nassir (2027) Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación. Pearson Prentice Hall. Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca.

Many companies have benefited from this governmental incentive and the development of engineering by FEL methodology to create an economic model that attracts investment in the medium and long term, benefiting shareholders and all the components of the productive sector.

The Ministry of Production has informed that as of this year 2023, 228 investment contracts have been signed for a value of close to USD 5 billion.

## Tecnología del cultivo de camarón: una mirada hacia el futuro

### Shrimp farming technology: a look into the future

David Riega, MBA & Kunal Choudhary, MBA  
SKRETTING

[david.riega@skretting.com](mailto:david.riega@skretting.com); [kunal.choudhary@eruvaka.com](mailto:kunal.choudhary@eruvaka.com)

La tecnología ha ayudado a los productores de camarones a aumentar la productividad y satisfacer la creciente demanda global de camarones en los últimos años. La industria ha avanzado significativamente en su uso de la tecnología en un corto período de tiempo. Mirando hacia el futuro, la dependencia de la tecnología está destinada a aumentar aún más. El futuro de la acuicultura de camarones requerirá el desarrollo de nuevas tecnologías y el establecimiento de sistemas inteligentes, integrados y autosuficientes, creando un ecosistema tecnológico completo. Este ecosistema desempeñará un papel fundamental en descifrar los diversos factores que influyen en la producción de camarones, que incluyen la nutrición, el entorno, las operaciones y las prácticas de alimentación. En última instancia, este enfoque tecnológico empoderará a los productores para optimizar la producción, tomar decisiones más rápidas y mejor informadas, reducir los costos operativos y gestionar y mitigar los riesgos de manera proactiva. El futuro de la acuicultura de camarones está destinado a ser una interacción dinámica entre la tecnología de vanguardia y las prácticas sostenibles.

Technology has helped shrimp farmers increase productivity and fulfil the growing demand for shrimp globally over the last few years. The industry has come a long way in its use of technology in a very short span of time. Going forward the demand from technology will increase. There will be need for new technologies, and intelligent, more integrated, and independent systems to form a strong, complete, and comprehensive ecosystem of technology. This ecosystem will help us better understand the factors that really affect production – nutritional, environmental, operational, or feeding related. Ultimately, helping the farmer to optimize production, take better, faster, and more informed decisions, reduce costs and be proactive in managing and reducing risk.

## **Biometría de precisión en la producción de camarón utilizando inteligencia artificial: La experiencia ecuatoriana**

### **Precision biometrics in shrimp production using Artificial Intelligence: The Ecuadorian experience**

Ing. Jaime Rodríguez & Iván Ramírez, PhD.

LarvIA

[jaime@larvia.ai](mailto:jaime@larvia.ai); [ivan@larvia.ai](mailto:ivan@larvia.ai)

La acuicultura se ha establecido como una fuente vital de alimentos y recursos económicos en todo el mundo. Dentro de esta industria, la producción de camarón ha experimentado un auge significativo, y para garantizar su crecimiento sostenible y eficiente, es fundamental contar con tecnologías innovadoras y soluciones precisas, prácticas y efectivas. En este sentido, nos complace presentar las principales ventajas en la implementación de una solución vanguardista.

Compartiremos cómo la Inteligencia Artificial (AI) ha transformado la producción de camarón en Ecuador y ha demostrado un impacto positivo en la rentabilidad de las fincas camaroneras a través de su combinación con visión por computadora y algoritmos avanzados para ofrecer una biometría de precisión en cada etapa del ciclo de vida de los camarones, desde larvas hasta la cosecha en finca

#### **1. Aumento de la productividad y reducción de costos operativos**

La aplicación de la AI en la obtención de biometría en la acuicultura representa un avance significativo con el potencial de revolucionar la productividad en esta industria. Mediante el uso de algoritmos avanzados de visión por computadora y análisis de datos, es posible llevar a cabo mediciones precisas y rápidas de parámetros biométricos clave, como tamaño, peso y uniformidad de la población. Esta automatización elimina la necesidad de evaluaciones manuales propensas a errores, permitiendo un monitoreo continuo y en tiempo real de las poblaciones.

Aquaculture has established itself as a vital source of food and economic resources worldwide. Within this industry, shrimp production has experienced a significant boom, and to ensure its sustainable and efficient growth, innovative technologies and accurate, practical and effective solutions are essential. In this sense, we are pleased to present the main advantages in the implementation of a cutting-edge solution.

We will share how Artificial Intelligence (AI) has transformed shrimp production in Ecuador and has demonstrated a positive impact on shrimp farm profitability through its combination with computer vision and advanced algorithms to provide precision biometrics at every stage of the shrimp life cycle, from larvae to farm harvest.

#### **1. Increased productivity and reduced operating costs**

The application of artificial intelligence in the collection of biometrics in aquaculture represents a significant advance with the potential to revolutionize productivity in this industry. Through the use of advanced computer vision algorithms and data analysis, it is possible to carry out accurate and rapid measurements of key biometric parameters such as size, weight and stock uniformity. This automation eliminates the need for error-prone manual assessments, allowing for continuous, real-time monitoring of stocks.



Esta automatización elimina la necesidad de evaluaciones manuales propensas a errores, permitiendo un monitoreo continuo y en tiempo real de las poblaciones. Al recopilar datos precisos y detallados, los productores pueden tomar decisiones más informadas sobre la alimentación, el manejo de la densidad poblacional y el momento óptimo de la cosecha. Además, es posible identificar patrones y tendencias imperceptibles para el ojo humano, lo que contribuye a la detección temprana de condiciones adversas.

La integración de la AI presenta un notable potencial para la reducción significativa de los costos operativos en este sector. A través de esta nueva metodología es posible llevar a cabo mediciones precisas y eficientes de parámetros biométricos clave, como el tamaño, peso, coeficientes de variación y uniformidad de la población desde larvicultura hasta cosecha en finca. Esto elimina la necesidad de realizar mediciones manuales laboriosas, ahorrando tiempo y recursos. La implementación de nuevas tecnologías en la obtención de biometría en camarones no solo mejora la eficiencia y la precisión en la producción, sino que también promueve un enfoque más sostenible y responsable en la acuicultura al garantizar un uso óptimo de los recursos y una toma de decisiones basada en datos concretos.

## **2. Cumplimiento normativo y acceso a mercados internacionales**

La trazabilidad proporcionada por una base de datos generada por AI y la posibilidad de vincular información clave de manera automática garantiza el cumplimiento de las normativas de calidad en la producción camaronera. Esto no solo aumenta la confianza del consumidor local, sino que también facilita el acceso a mercados internacionales exigentes, abriendo nuevas oportunidades comerciales para los productores ecuatorianos.

Al utilizar algoritmos avanzados de análisis de datos y visión por computadora, la AI permite una monitorización continua y precisa de los parámetros biométricos de los camarones, lo que garantiza la trazabilidad a lo largo de todo el proceso de cultivo y cosecha.

By collecting accurate and detailed data, producers can make more informed decisions about feeding, stocking density management and optimal harvest timing. In addition, it is possible to identify patterns and trends imperceptible to the human eye, contributing to early detection of adverse conditions.

The integration of AI in this sector presents a remarkable potential for significant reduction of operating costs in this sector. Through this new methodology it is possible to carry out accurate and efficient measurements of key biometric parameters such as size, weight, coefficients of variation and population uniformity from larviculture to on-farm harvest. This eliminates the need for laborious manual measurements, saving time and resources. The implementation of new technologies in shrimp biometry not only improves production efficiency and accuracy, but also promotes a more sustainable and responsible approach to aquaculture by ensuring optimal use of resources and evidence-based decision making.

## **2. Regulatory compliance and access to international markets**

The traceability provided by a database generated by AI and the possibility of linking key information automatically ensures compliance with quality standards in shrimp production. This not only increases local consumer confidence, but also facilitates access to demanding international markets, opening up new commercial opportunities for Ecuadorian producers.



La incorporación de la AI en la obtención de biometría en la acuicultura de camarones tiene un impacto significativo en el cumplimiento normativo de certificaciones reconocidas a nivel internacional, como GlobalG.A.P, ASC y BAP, así como en el acceso a los mercados internacionales. Estas certificaciones exigen estándares rigurosos en términos de trazabilidad, manejo sostenible y calidad del producto. Al utilizar algoritmos avanzados de análisis de datos y visión por computadora, la AI permite una monitorización continua y precisa de los parámetros biométricos de los camarones, lo que garantiza la trazabilidad a lo largo de todo el proceso de cultivo y cosecha. Esta trazabilidad y control exhaustivo son fundamentales para cumplir con las regulaciones de estas certificaciones y, por ende, asegurar la confianza de los consumidores y la entrada a mercados internacionales exigentes. La aplicación de AI en la obtención de biometría en camarones se erige como un pilar importante para alcanzar el cumplimiento normativo y el acceso exitoso a mercados globales exigentes en la industria acuícola.

### **3. Interfaz intuitiva y accesible**

En el contexto de la producción acuícola de camarones, la importancia de contar con una interfaz intuitiva y accesible para la implementación de AI es indiscutible. Una interfaz diseñada de manera cuidadosa y amigable permite a los técnicos y operarios interactuar de manera eficiente con los sistemas de AI, facilitando la recopilación y el análisis de datos biométricos. Una interfaz intuitiva reduce la curva de aprendizaje, permitiendo que el personal pueda aprovechar al máximo las capacidades de la AI sin requerir habilidades técnicas avanzadas. Además, una interfaz accesible garantiza una supervisión constante y un control preciso sobre las operaciones de cultivo de camarones, lo que contribuye a la toma de decisiones informadas en tiempo real.

The incorporation of AI in obtaining biometrics in shrimp aquaculture has a significant impact on regulatory compliance with internationally recognized certifications, such as GlobalG.A.P, ASC and BAP, as well as on access to international markets. These certifications require rigorous standards in terms of traceability, sustainable management and product quality. By using advanced data analysis algorithms and computer vision, AI enables continuous and accurate monitoring of shrimp biometric parameters, ensuring traceability throughout the entire farming and harvesting process. This traceability and exhaustive control are essential to comply with the regulations of these certifications and, therefore, ensure consumer confidence and entry into demanding international markets. The application of AI in shrimp biometrics is an important pillar to achieve regulatory compliance and successful access to demanding global markets in the aquaculture industry.

### **3. Intuitive and accessible interface**

In the context of shrimp aquaculture production, the importance of having an intuitive and accessible interface for the implementation of AI is indisputable. A carefully designed and user-friendly interface allows technicians and operators to interact efficiently with AI systems, facilitating the collection and analysis of biometric data. An intuitive interface reduces the learning curve, allowing staff to take full advantage of AI capabilities without requiring advanced technical skills. In addition, an accessible interface ensures constant monitoring and precise control over shrimp farming operations, which contributes to informed decision-making in real time.



Al simplificar la visualización de datos, gráficos y análisis generados por AI, se fomenta una gestión más eficiente y estratégica de la producción, lo que puede resultar en un aumento de la productividad y una mejor adaptación a las condiciones cambiantes del entorno acuático. Una interfaz intuitiva y accesible para el uso de AI en la producción de camarones es esencial para maximizar los beneficios de esta tecnología, optimizar las operaciones y mantener un control efectivo sobre todo el proceso acuícola.

### **Conclusiones**

En el dinámico mundo de la acuicultura de camarones, la integración de la inteligencia artificial ha demostrado ser un catalizador prometedor para la optimización de múltiples aspectos clave de la producción. Desde la obtención precisa de biometría hasta la mejora de la productividad y el cumplimiento normativo, la AI ofrece soluciones innovadoras que impulsan la eficiencia, la sostenibilidad y la calidad en la industria. La capacidad de analizar datos en tiempo real, detectar patrones imperceptibles y proporcionar una supervisión continua a través de interfaces intuitivas allana el camino para una toma de decisiones más informada y estratégica. Al reducir los costos operativos, mejorar la trazabilidad y facilitar el cumplimiento de certificaciones internacionales, la inteligencia artificial no solo potencia el rendimiento económico de las operaciones acuícolas, sino que también refuerza la posición en mercados globales exigentes. En última instancia, la simbiosis entre la experiencia técnica en acuicultura y las innovaciones de AI prometen un futuro brillante para la producción de camarones, impulsando una industria más eficiente, sostenible y competitiva. En la escena internacional, la biometría de precisión se ha convertido en pilares fundamentales para optimizar y hacer más rentable la producción de camarón en la industria acuícola actual.

By simplifying the visualization of AI-generated data, graphics and analysis, more efficient and strategic production management is encouraged, which can result in increased productivity and better adaptation to changing conditions in the water environment. An intuitive and accessible interface for the use of AI in shrimp production is essential to maximize the benefits of this technology, optimize operations and maintain effective control over the entire aquaculture process.

### **Conclusions**

In the dynamic world of shrimp aquaculture, the integration of AI has proven to be a promising catalyst for optimizing multiple key aspects of production. From accurate biometrics to improved productivity and regulatory compliance, AI offers innovative solutions that drive efficiency, sustainability and quality in the industry. The ability to analyze data in real time, detect imperceptible patterns and provide continuous monitoring through intuitive interfaces paves the way for more informed and strategic decision making. By reducing operating costs, improving traceability and facilitating compliance with international certifications, artificial intelligence not only boosts the economic performance of aquaculture operations, but also strengthens the position in demanding global markets. Ultimately, the symbiosis between technical aquaculture expertise and AI innovations promises a bright future for shrimp production, driving a more efficient, sustainable, and competitive industry. On the international scene, precision biometrics have become fundamental pillars to optimize and make shrimp production more profitable in today's aquaculture industry.

## Mitos y realidades del uso de Inteligencia Artificial en la producción de camarones en tiempos de crisis

### Myths and realities of the use of Artificial Intelligence in shrimp production in times of crisis

Mikie Allan, BEMSc.

XpertSea

[mikie.allan@xpertsea.com](mailto:mikie.allan@xpertsea.com)

El mundo de la tecnología siempre está evolucionando, y en los últimos años hay muchas novedades para camaroneros. La Inteligencia Artificial (AI) tiene potencial para impulsar eficiencias significativas en la producción de camarones, pero los productores tienen muchas dudas.

¿Es accesible?

Ahora, sí. Hay algunas empresas que ofrecen software que se puede usar desde cualquier lugar, que puede funcionar sin internet, y hay herramientas sencillas diseñadas para personas de campo y cargos gerenciales.

¿Es complicado?

No. La tecnología es muy complicada para crear, pero es muy sencilla de usar. Puedes optimizar procesos, tomar muestreos con una sencilla foto (no necesita balanzas), y obtener predicciones, recomendaciones de alimentación, y planear cosechas. Además, toda esta información queda almacenada, entonces tiene acceso al historial de su producción en cualquier momento.

¿Es confiable?

Sí. Puede obtener resultados mucho más estandarizados y precisos que maneras manuales. Hay algoritmos disponibles que están basados en millones de imágenes o puntos de datos.

¿Es costoso?

No. Hay un costo, pero el impacto positivo es mucho más, que el costo. Vimos varios resultados en el rango de 15-20% incremento de crecimiento con reducción de costo por libra hasta \$0.17 / lb. Corrigiendo la asimetría tiene diferentes beneficios, pero solo considerando directamente el impacto de corregir la asimetría sobre la clasificación puede incrementar el precio de venta entre ¢3 - ¢7 / lb.

The world of technology is always evolving, and in recent years there have been many new developments for shrimp farmers. Artificial intelligence has the potential to drive significant efficiencies in shrimp production, but producers have many doubts.

Is it accessible?

Now, yes. There are some companies that offer software that can be used from anywhere, that can work without the Internet, and there are simple tools designed for people in the field and management positions.

Is it complicated?

No. The technology is very complicated to create, but very simple to use. You can optimize processes, take samples with a simple photo (no scales needed), and get predictions, feeding recommendations, and plan harvests. In addition, all this information is stored, so you have access to your production history at any time.

Is it trustworthy?

Yes. You can get much more standardized and accurate results than manual ways. There are algorithms available that are based on millions of images or data points.

Is it expensive?

No. There is a cost, but the positive impact is much more than the cost. We saw several results in the range of 15-20% growth increase with cost per pound reduction up to \$0.17/lb. Correcting for asymmetry has different benefits, but just looking directly at the impact of correcting for asymmetry on grading can increase selling price between ¢3 - ¢7 / lb.

En conclusión, no todas las herramientas de AI son las mismas, tampoco no todas requieren una gran inversión. Algunos si, algunos no. En estos tipos de plataformas, la inversión es muy pequeña y puede obtener resultados significativos en corto plazo con AI.

In conclusion, not all AI tools are the same, nor do they all require a large investment. Some do, some don't. In these types of platforms, the investment is very small and you can get significant results in a short time with AI.

## Optimizando la producción camaronera: El poder de la Analítica de Datos y Software Integral

### Optimizing shrimp production: The Power of Data Analytics and Integrated Software

Diego Crespo, MSc. & Ing. Fernando Pino

BIOFEEDER

[diego.crespo@biofeeder.ec](mailto:diego.crespo@biofeeder.ec); [fernando.pino@biofeeder.ec](mailto:fernando.pino@biofeeder.ec)

La industria camaronera enfrenta desafíos cada vez más exigentes en la búsqueda de la producción sostenible y rentable de camarones. En esta charla, exploraremos cómo el uso de un software integral de producción camaronera se ha convertido en una herramienta esencial para el manejo eficiente de una empresa acuícola.

#### Importancia del Software de Producción Camaronera

La eficiencia en la producción camaronera es crucial para maximizar la rentabilidad y reducir los impactos ambientales. El software de producción camaronera actúa como el cerebro detrás de todas las operaciones, permitiendo una gestión integral y optimizada de la granja. Pero ¿cómo se nutre este software de información esencial?

#### Fuentes de Datos Clave:

- **Aplicación de Toma de Muestras:** La recopilación de datos en tiempo real mediante una aplicación utilizada en la camaronera es fundamental. Permite el seguimiento de parámetros críticos como la temperatura del agua, calidad del agua y salud de los camarones.
- **Dispositivos IoT:** Equipos como alimentadores automáticos, sensores y equipos de muestreo proporcionan datos precisos sobre el entorno camaronero. Estos datos en tiempo real son esenciales para la toma de decisiones oportunas.
- **Software Contable:** La integración de datos financieros y contables permite un seguimiento preciso de los costos y los ingresos asociados a la producción camaronera. Esto facilita la evaluación de la rentabilidad en tiempo real.

The shrimp industry faces increasingly demanding challenges in the search for sustainable and profitable shrimp production. In this talk, we will explore how the use of integrated shrimp production software has become an essential tool for the efficient management of an aquaculture company.

#### Importance of Shrimp Production Software

Efficiency in shrimp production is crucial to maximize profitability and reduce environmental impacts. Shrimp production software acts as the brain behind all operations, enabling comprehensive and optimized farm management. But how is this software fed with essential information?

#### Key Data Sources:

- **Sampling Application:** Real-time data collection through an application used in the shrimp farm is essential. It allows the monitoring of critical parameters such as water temperature, water quality and shrimp health.
- **IoT devices:** Equipment such as automatic feeders, sensors and sampling equipment provide accurate data on the shrimp farming environment. This real-time data is essential for timely decision making.
- **Accounting Software:** The integration of financial and accounting data allows accurate tracking of costs and revenues associated with shrimp production. This facilitates the evaluation of profitability in real time.

- **Software Externo:** La capacidad de integrar softwares externos de predicción de datos y otras funciones especializadas, como la predicción de la demanda del mercado y el análisis del clima, proporciona información valiosa para la toma de decisiones estratégicas.

#### **El Poder de Big Data y la Analítica de Datos:**

Con todos estos datos, el software de producción camaronera genera un conjunto de Big Data. Estos conjuntos de datos masivos se convierten en el recurso más valioso para la empresa. A través de herramientas avanzadas de analítica de datos, como el aprendizaje automático y la inteligencia artificial, se pueden extraer patrones y conocimientos cruciales.

#### **Resultados Económicos más Rentables:**

La analítica de datos permite a los camaroneros tomar decisiones más informadas y estratégicas. Esto incluye la optimización de los ciclos de alimentación, el monitoreo en tiempo real de la salud de los camarones, la gestión eficiente de recursos como el alimento y el agua, y la adaptación a las condiciones cambiantes del mercado. El resultado es una producción camaronera más eficiente y rentable.

- **External Software:** The ability to integrate external data forecasting software and other specialized functions, such as market demand forecasting and weather analysis, provides valuable information for strategic decision making.

#### **The Power of Big Data and Data Analytics:**

With all this data, the shrimp production software generates a set of Big Data. These massive data sets become the most valuable resource for the company. Through advanced data analytics tools, such as automatic learning and artificial intelligence, crucial patterns and insights can be extracted.

#### **More Profitable Economic Results:**

Data analytics enables shrimp farmers to make more informed and strategic decisions. This includes optimizing feeding cycles, real-time monitoring of shrimp health, efficient management of resources such as feed and water, and adapting to changing market conditions. The result is more efficient and profitable shrimp production.



**SESIÓN 3: CALIDAD DE AGUA Y SUELOS**  
**SESSION 3: SOIL AND WATER QUALITY**

## Cuidado del medio, como base del desarrollo sostenible

### Care for the environment as a basis for sustainable development

Dra. Brenda Bowler  
VITAPRO

[bbowlert@vitapro.com.pe](mailto:bbowlert@vitapro.com.pe)

La adopción de prácticas de producción sustentables y la preservación del medio ambiente son esenciales para asegurar un desarrollo sostenible y la viabilidad a largo plazo del sector. El correcto cuidado del suelo, como receptor de materia orgánica derivada de la operación de cultivo, juega un papel crítico, y su mantenimiento en condiciones óptimas es clave para evitar impactos negativos en la producción.

La preservación del medio ambiente es una responsabilidad compartida, y al adoptar prácticas responsables, la industria camaronera puede contribuir significativamente a la conservación de los recursos naturales y asegurar un crecimiento óptimo de los organismos.

A través de nuestra reciente innovación; de un producto doble acción, se ha demostrado la posibilidad de lograr un equilibrio entre la producción acuícola y el cuidado ambiental.

The adoption of sustainable production practices and the preservation of the environment are essential to ensure sustainable development and the long-term viability of the sector. The correct care of the soil, as a recipient of organic matter derived from the culture operation, plays a critical role, and its maintenance in optimal conditions is key to avoid negative impacts on production.

Preserving the environment is a shared responsibility, and by adopting responsible practices, the shrimp industry can contribute significantly to the conservation of natural resources and ensure optimal growth of organisms.

Through our recent innovation; a dual action product, we have demonstrated the possibility of achieving a balance between aquaculture production and environmental care.

## **Plancton y bacterias: Microorganismos fundamentales en tu estanque de camarones**

### **Plankton and Bacteria: Fundamental microorganisms in your shrimp pond**

Abung Maruli Simanjuntak, MSc.

DSM

[abung.maruli@dsm.com](mailto:abung.maruli@dsm.com)

El plancton y las bacterias desempeñan papeles importantes en la ecología de los estanques de camarones, la calidad del agua y la salud de los camarones. La abundancia de bacterias, la provisión de bacterias, la dominancia del plancton y el uso del plancton como indicador de la calidad del agua son relaciones importantes entre el plancton y las bacterias en los estanques de camarones. Comprender estas relaciones y saber cómo gestionarlas es importante para mantener sano el ecosistema de los estanques y garantizar la supervivencia de los camarones.

Plankton and bacteria play important roles in shrimp pond ecology, water quality and shrimp health. Bacterial abundance, the provision of bacteria, plankton dominance, and the use of plankton as an indicator of water quality are all important relationships between plankton and bacteria in shrimp ponds. Understanding these relationships and knowing how to manage them is important for maintaining healthy pond ecosystem and ensuring the survival of the shrimp.

## ¿Qué es la biorremediación y qué se debe esperar al utilizar un producto para biorremediación?

### What is bioremediation and what should one expect when using a product for bioremediation?

Stephen G. Newman Ph.D.

Aquaintech Inc.

[sgnewm@aquain-tech.com](mailto:sgnewm@aquain-tech.com)

Cada vez hay más confusión sobre qué es la biorremediación en relación con la acuicultura. Esto se debe a la avalancha de productos en el mercado que se venden como panaceas y soluciones para problemas que no pueden resolver. A menudo se utiliza el término probiótico, que también puede confundir aún más las cosas. ¿Cuáles son las definiciones aceptadas de este tipo de productos, cómo se utilizan, cuáles son sus beneficios y qué es real y qué no lo es?

La mayoría de nosotros, cuando escuchamos el término probiótico, pensamos en el yogur. Un alimento que contiene bacterias beneficiosas que los humanos consumimos con un teórico impacto perceptible en nosotros. La definición está en un estado de agitación con algunos grupos pidiendo un consenso que no dé lugar a que el término se utilice para cualquier producto microbiano, utilizado de cualquier manera para cualquier resultado. La mejor definición hasta la fecha es la de una bacteria viva que se ingiere por vía oral y que coloniza el intestino, altera el microbioma y repercute en algún aspecto de la salud. Sin embargo, los productos destinados exclusivamente a la biorremediación o la bioaumentación ya se denominan habitualmente probióticos.

Esto no es un problema si el consumidor entiende que la definición se ha hinchado y que muchas bacterias no tienen este impacto. El cultivo de camarones se lleva a cabo principalmente en estanques, aunque también en tanques. La materia orgánica se acumula y se añaden bacterias que aceleran la velocidad a la que se degrada. Esto es la biorremediación. También puede referirse a casos concretos en los que se añaden bacterias para degradar contaminantes específicos. La bioaumentación se produce cuando estas bacterias se convierten en una parte funcional estable del microbioma.

En esta presentación se hablará de estas diferencias y se destacará por qué la biorremediación es una herramienta eficaz para disminuir los niveles de materia orgánica acumulada y otros metabolitos que afectan a la productividad. Se hablará de cómo funciona y de las limitaciones que esto supone en cuanto a los tipos de productos que pueden utilizarse.

There is an increasing amount of confusion as to what bioremediation is as it relates to aquaculture. This is a result of a flood of products in the market being sold as panaceas and solutions for problems that they cannot possibly fix. The term probiotic is often used which as well can confuse matters even more. What are the accepted definitions of these types of products, how are they used, what are the benefits and what is real and what is not?

Most of us when we hear the term probiotic think of yogurt. A food that contains beneficial bacteria that humans consume with a theoretical discernable impact on us. The definition is in a state of turmoil with a few groups calling for a consensus that does not result in the term being used for any microbial product, used in any manner for any result. The best definition to date is that of a living bacterium that is ingested orally that colonizes the gut, alters the microbiome, and has an impact on some aspect of health. Yet products that are solely for bioremediation or bioaugmentation are now routinely being called probiotics.

This is not a problem if the consumer understands that the definition has become bloated and that many bacteria do not have this impact. Shrimp farming takes place largely in ponds, although it also does take place in tanks as well. Organic matter accumulates and bacteria are added that accelerate the rate at which it is degraded. This is bioremediation. It can also refer to specific cases where bacteria are added to degrade specific contaminants. Bioaugmentation is when these bacteria become a functioning stable part of the microbiome.

This presentation will talk about these differences and highlight why bioremediation is an effective tool for diminishing the levels of accumulated organic matter and other metabolites that impact productivity. How it works will be discussed as well as what limitations this poses on the types of products that can be used.

## Productos de biorremediación de calidad conducen a resultados medibles consistentes y una mejor calidad del agua

### Quality bioremediation products lead to consistent measurable results and better water quality

Jennifer Cray, Megan Duersteler, Dan Romanek, Josiah Menako, Sona Son & Mike King  
Microbial Discovery Group, Oak Creek, Wisconsin USA.  
[josiah.menako@gmail.com](mailto:josiah.menako@gmail.com)

Este trabajo fue desarrollado dentro de los Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda, Jamaica y Ecuador. Se discutirán una variedad de temas relacionados con productos de biorremediación y datos relacionados con productos de alta calidad y uso adecuado para generar resultados de campo.

#### Productos de biorremediación de calidad

El objetivo de esta presentación es destacar las variables que conducen a productos de biorremediación de alta calidad y los resultados que esos productos pueden aportar a la calidad del agua. Fundamentalmente, la biorremediación es el proceso de añadir organismos seleccionados científicamente a un medio ambiente para mejorarlo. Dentro de la acuicultura, el medio ambiente se beneficia mejorando la calidad del agua y reduciendo la acumulación de sólidos.

Temas clave para la calidad de los productos microbianos que se tratarán

- Selección de cepas, cómo elegir cepas de alto rendimiento y, lo que es más importante, cómo asegurarse de que funcionan bien con otras cepas en comparación con las que inhiben el crecimiento.
  - La selección de cepas para estos productos es vital para asegurarse de que la actividad microbiana es alta y de que se puede producir una amplia gama de enzimas y digerir la materia orgánica.
  - Se han aplicado métodos en laboratorio para observar las interacciones entre cepas y si benefician o inhiben (Figura 1).
- La incorporación de micronutrientes al cultivo contribuye a que la biorremediación y toda la comunidad microbiana sean más activas y traten el agua con mayor eficacia (Figura 2).
- Fabricación de productos de biorremediación y estabilidad en el tiempo.

This work was developed within the United States, Australia, New Zealand, Jamaica, and Ecuador. A variety of topics related to bioremediation products will be discussed and data related to high quality products and proper usage to generate field results.

#### Quality Bioremediation Products

The objective of this presentation is to highlight variables that lead to high quality bioremediation products and the results those products can bring to water quality.

Foundationally bioremediation is the process of adding scientifically selected organisms to an environment to improve that environment. Within aquaculture the environment is benefited by improving water quality and reducing accumulation of solids.

Key topics for quality microbial products to be covered

- 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.
  - We have applied methods in the laboratory to observe strain to strain interactions and if they benefit or inhibit (Figure 1).
- Incorporating micronutrients into the production system helps bioremediation and the whole microbial community to be more active and more efficiently treat water (Figure 2).
- Manufacturing bioremediation products and stability over time



- Entender la dosis efectiva y cuándo la dosis no es suficiente.
  - La acuicultura se beneficia enormemente de la biorremediación porque las bacterias añadidas prosperan en la abundancia de subproductos de residuos orgánicos, el alto tiempo de retención permite que se produzca una mayor digestión. Comprender la aplicación y la dosificación adecuada se beneficia mediante el seguimiento de un sistema para verificar el rendimiento o el ajuste para optimizar los resultados. (Figuras 3 y 4).

### **Fabricación**

A nivel de productor y fabricante de productos de biorremediación se han visto los beneficios y la importancia de la consistencia y la vida útil del producto y cómo esto se traduce en buenos resultados.

- Por ejemplo, aprender el tipo de soporte que hay que utilizar, los procesos de mezcla, la humedad, la fabricación sin patógenos conduce a crear una vida útil estable durante años.

### **Supervisión del éxito**

Para las aplicaciones específicas mencionadas en esta presentación, la metodología utilizada varía en función de la aplicación y del resultado deseado. En general, se controla 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 determina una dosis de productos biorremediadores basados en bacilos y acoplados con micronutrientes que se aplica regularmente a cada sistema.

Las variables clave que suelen mejorarse y controlarse son los sólidos suspendidos totales (SST), los lodos/sólidos, la producción de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), la demanda química de oxígeno (DQO), el amoníaco y el nitrógeno Kjeldahl total (NKT).

- 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)

### **Manufacturing**

As a grower and manufacturer of bioremediation products we've seen the benefits and importance of product consistency and self-life and how this translates to good results.

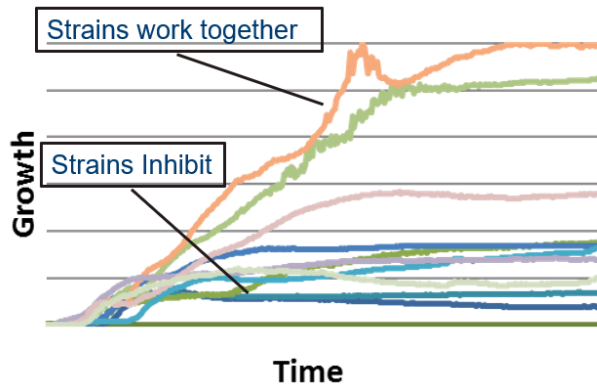
- For example, learning the type of carrier to use, blending processes, humidity, manufacturing without pathogens leads to creating stable shelf life for years.

### **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.

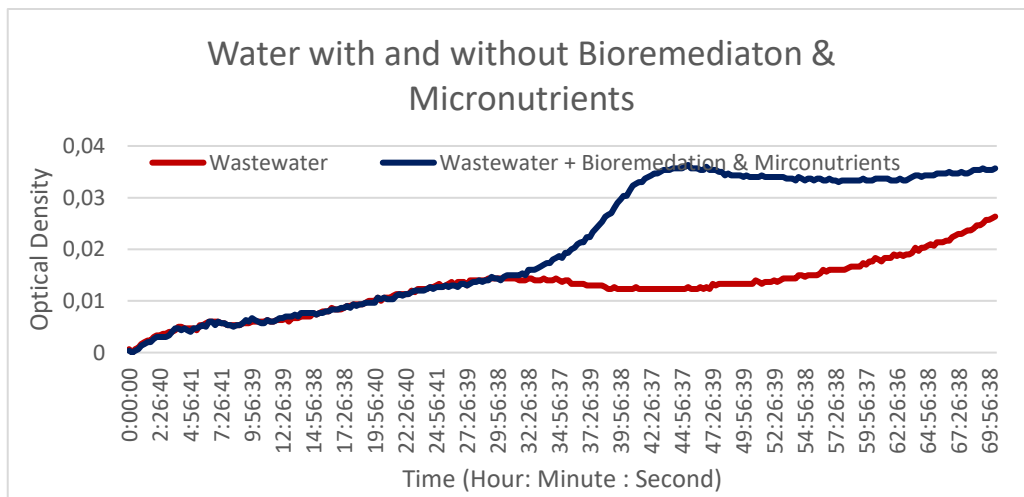
Key variables typically improved and monitored, total suspended solids (TSS), sludge/solids, hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) production, chemical oxygen demand (COD), ammonia, and total Kjeldahl nitrogen (TKN).

- Para la reducción de lodos y sólidos generamos datos de 11 sistemas y se comparó el rendimiento de la biorremediación para digerir los sólidos orgánicos de forma más económica (Figura 3).
- Para la reducción del sulfuro de hidrógeno, compilamos un estudio de 20 sistemas diferentes y profundizamos en cómo la dosificación del volumen correcto de biorremediación para los retos de un sistema dado es vital para un tratamiento exitoso (Figura 4). En este estudio se identificó hasta qué punto se puede mejorar un sistema optimizando la dosificación para lograr un mayor éxito.
- For sludge and solids reduction data was generated from 11 systems and compared performance of bioremediation to digest organic solids more economically (Figure 3).
- For the hydrogen sulfide reduction, we compiled a study of 20 different systems and delve into how dosing the correct volume of bioremediation for a given systems challenges is vital for a successful treatment (Figure 4). Within this study we identified just how much a system can be improved by optimizing the dosage to gain further success.



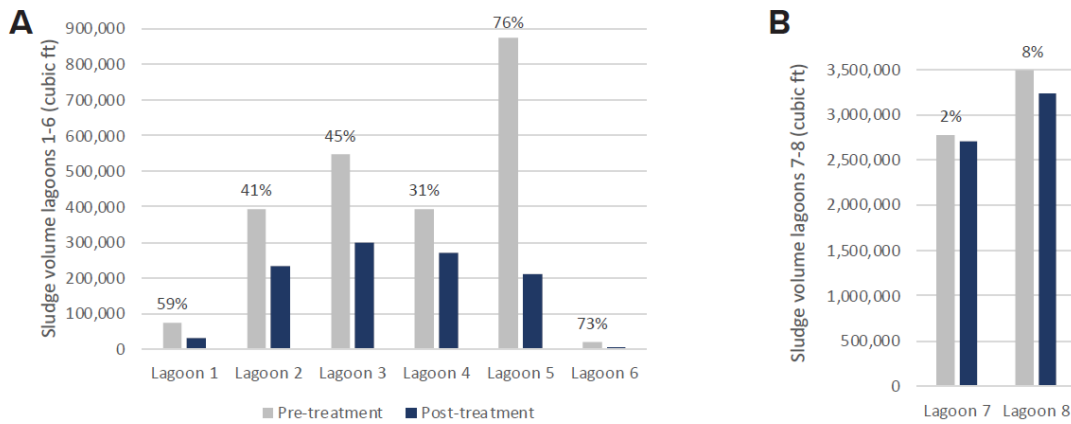
**Figura 1:** Visualización de selección de cepas.

**Figure 1:** Strain screening visualization.



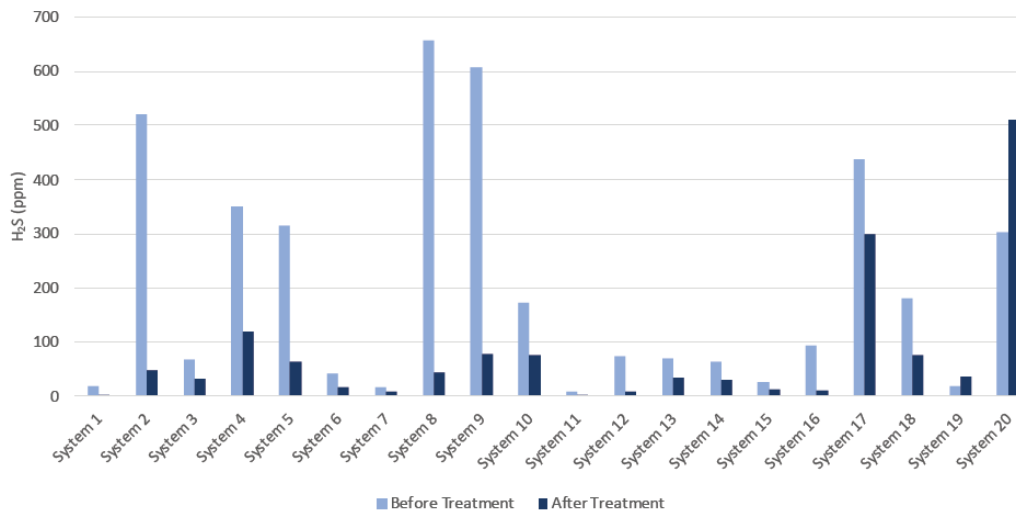
**Figura 2:** La actividad de las aguas residuales aumentó con los micronutrientes y la biorremediación, porque había un nutriente limitante y faltaban organismos que genéticamente poseyeran la capacidad de hacer más trabajo.

**Figure 2:** Wastewater 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.



**Figura 3:** Reducción del volumen de lodos en los sistemas de lagunas tratados con biorremediación. Los sistemas de lagunas 1-6 tenían menos de 1.000.000 de pies cúbicos de lodos acumulados (A), mientras que los sistemas de lagunas 7 y 8 tenían más de 2.000.000 de pies cúbicos de lodos (B). La duración del tratamiento osciló entre 2 meses y 1 año.

**Figure 3:** 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) while lagoon systems 7 and 8 had over 2,000,000 cubic feet of sludge (B). Length of treatment ranged from 2 months to 1 year.



**Figura 4:** Niveles de H<sub>2</sub>S antes y después del tratamiento con un producto comercial en 20 sistemas de aguas residuales. La duración del tratamiento varió entre 2 y 12 semanas. Se observó una reducción del H<sub>2</sub>S en 18 de las 20 aplicaciones.

**Figure 4:** H<sub>2</sub>S levels before and after treatment with a commercial product in 20 wastewater systems. Length of treatment varied from 2-12 weeks. A reduction in H<sub>2</sub>S was observed in 18 of 20 applications.

## **Probióticos, simbióticos, postbióticos y paraprobióticos marinos: enfoque nuevo e innovador para una acuicultura sostenible**

### **Marine probiotics, synbiotics, postbiotics and paraprobiotics: new and innovative approach for a sustainable aquaculture**

Carine Le Ker, Emilie Giudicelli, Camille Gautier, Fanny Giudicelli

Marine Akwa R&D Center, France

[fanny@marineakwa.com](mailto:fanny@marineakwa.com)

La industria camaronera ecuatoriana siempre está buscando prácticas innovadoras, incluidos aditivos funcionales, para satisfacer la creciente demanda mundial de camarones de calidad.

Se han realizado varios esfuerzos para reducir la aparición de episodios de enfermedades y, al mismo tiempo, aumentar el rendimiento de la producción. Entre ellos se encuentran el uso de cepas SPF, aditivos o la mejora de la gestión de la granja. Cada vez más trabajos científicos demuestran el papel estratégico de la microbiota intestinal en el mantenimiento de la salud óptima de los camarones. La introducción de bacterias positivas puede restablecer el equilibrio del microbioma y, por tanto, el estado de salud global de los camarones. Los probióticos marinos han mostrado efectos beneficiosos muy interesantes sobre la salud de los camarones gracias a la modulación directa de factores asociados al hospedador como la modulación de la microbiota, la mejora inmunitaria o la promoción del crecimiento.

En este estudio, exploramos y evaluamos el potencial de los probióticos, simbióticos, postbióticos y paraprobióticos, todos ellos de origen marino, para satisfacer las necesidades de la industria acuícola.

#### **Simbióticos marinos**

La introducción de probióticos marinos simultáneamente con prebióticos marinos se define como simbióticos marinos. Sus efectos beneficiosos sobre la salud y el crecimiento parecen ser más potentes cuando se administran juntos que solos.

Ecuadorian shrimp industry is always looking for innovative practices including functional additives to meet the increasing global demand for quality shrimp.

Several efforts have been made to reduce the occurrence of disease episodes while increasing production yield. The use of SPF stocks, additives or improvement of farm management are among those. Increasing scientific work shows the strategic role of gut microbiota in maintaining the optimal health of shrimps. The introduction of positive bacteria may restore the microbiome balance and therefore the global shrimp's health status. Marine probiotics showed very interesting beneficial effects on shrimp health thanks to the direct modulation of host-associated factors like microbiota modulation, immune enhancement or growth promotion.

In this study, we explore and evaluate the potential of probiotics, synbiotics, postbiotics and paraprobiotics, all from marine origin, to meet the needs of the aquaculture industry.

#### **Marine Synbiotics**

The introduction of marine probiotics simultaneously with marine prebiotics is defined as marine synbiotics. Their beneficial impacts on health and growth seems to be more powerful when administrated together rather than alone.



Se sabe que los prebióticos marinos actúan como sustratos para favorecer el crecimiento de bacterias marinas selectivas dentro del intestino. Esta coadministración permite un efecto sinérgico en el que los prebióticos potencian el crecimiento y la actividad de las bacterias probióticas específicas en el intestino del camarón.

Los probióticos marinos asociados a prebióticos marinos muestran efectos positivos sobre las tasas de crecimiento y supervivencia tras un desafío con *Vibrio parahaemolyticus* (+136% en la fase de cría, + 96% en la fase de engorde). Además, se observa una modulación positiva de la microbiota del hepatopáncreas y del intestino, con la aparición de bacterias beneficiosas pertenecientes a *Firmicutes*, *Actinobacteria* y *bacterioides* y la disminución en un 63% del contenido de *Vibrio*.

Los sinbióticos marinos se adaptan bien a la producción acuícola y son utilizados en gran medida por las granjas de camarones y las fábricas de piensos. Por otro lado, la industria también busca una utilización a gran escala, evitando el problema térmico (es decir, que los microorganismos vivos sean sensibles a las altas temperaturas). Por este motivo, los post y paraprobióticos son una forma innovadora de administrar sustancias activas para ayudar a los productores de camarón que se enfrentan a los retos de producir de forma sostenible.

### **Post/Paraprobióticos Marinos**

Trabajos científicos recientes demuestran la eficacia de los microorganismos no viables, como los post y paraprobióticos, en la salud del huésped mediante el uso de células bacterianas inactivadas, componentes/fragmentos estructurales celulares y/o sustancias activas excretadas. Muestran efectos de modulación intestinal, variación de la expresión génica y de la función inmunitaria, estimulación de la secreción de enzimas, crecimiento, tasa de supervivencia o morfología intestinal.

Marine prebiotics are known to act as substrates to support the growth of selective marine bacteria within the gut. This co-administration allows a synergistic effect in which prebiotics potentiate the growth and activity of the specific probiotic bacteria in shrimp's gut.

Marine probiotics associated with marine prebiotics show positive effects on growth and survival rates after a *Vibrio parahaemolyticus* challenge (+136% in nursery, + 96% in grow-out phase). In addition, a positive modulation of the hepatopancreas and intestine microbiota is observed, with the emergence of beneficial bacteria belonging to *Firmicutes*, *Actinobacteria* and *bacterioides* and the decrease by 63% of the *Vibrio* content.

Marine synbiotics are well adapted to aquaculture production and are largely used by shrimp farms and feed mills. In the other hand, the industry is also looking for a large-scale utilization, avoiding the thermic issue (i.e. alive microorganisms being sensitive to high temperatures). This is why, post and paraprobiotics are an innovative way to administrate active substances to support shrimp farmers facing challenges to produce in a sustainable way.

### **Marine Post/Paraprobiotics**

Recent scientific work demonstrates the effectiveness of non-viable microorganisms, like post and paraprobiotics, on host health by using inactivated bacteria cells, cell structural components/fragments and/or excreted active substances. It shows gut modulation effects, gene expression and immune function variation, stimulation of enzyme secretion, growth, survival rate or intestinal morphology.

De hecho, en las granjas de camarones, el uso de postbióticos combinados con paraprobióticos de origen marino muestra una mejor tasa de supervivencia (+20% como mínimo) además de un aumento significativo de la expresión de genes inmunitarios como IL1b, TNFa, IL10, IL8 e IgT. Todo ello se correlacionó con una modulación positiva del microbioma intestinal.

Este nuevo concepto de post y paraprobióticos va a ser muy útil en un futuro próximo al permitir su incorporación eficiente en la fábrica de piensos, evitando el problema térmico y difundiendo a mayor escala esta innovadora y potente solución.

En resumen, la administración conjunta de prebióticos marinos y probióticos marinos que forman simbióticos marinos acelera el restablecimiento del equilibrio microbiano intestinal y aumenta la productividad al potenciar la tasa de crecimiento y supervivencia. Además, para evitar problemas industriales como la sensibilidad térmica, los postbióticos y paraprobióticos marinos pueden utilizarse alternativamente y mostrar resultados muy interesantes, cuando se incorporan a un proceso de fabricación de piensos a gran escala, ayudando a la industria acuícola a ser cada vez más sostenible.

In fact, in shrimp farms, the use of postbiotics combined with paraprobiotics from marine origin shows a better survival rate (+20% at least) in addition to a significant increase of immune gene expression like IL1b, TNFa, IL10, IL8 and IgT. All this was correlated with a positive modulation of the gut microbiome.

This new concept of post and paraprobiotics is going to be very helpful in a near future by allowing them to be incorporated efficiently at the feed mill factory, avoiding thermic issue and spreading at a larger scale this innovative and powerful solution.

To summarize, the co-administration of marine prebiotics and marine probiotics forming marine synbiotics accelerates the restoration of gut microbial balance and increases productivity by boosting growth and survival rate. In addition, to avoid industrial issues like thermic sensitivity, marine postbiotic and paraprobiotics can be alternatively used and show very interesting results, when incorporated in a large scale feed mill process, helping the aquaculture industry to be more and more sustainable.



**SESIÓN 4: NUTRICIÓN Y ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN**  
**SESSION 4: NUTRITION AND FEEDING STRATEGIES**

## Composición alimenticia para mejorar la respuesta inmunológica de los camarones

### Feed composition to improve the immune response of shrimp

Frank Alexis, PhD.

Universidad San Francisco de Quito

[falexis@usfq.edu.ec](mailto:falexis@usfq.edu.ec)

La presente investigación se refiere a composiciones alimenticias desarrollada en Ecuador para la alimentación de organismos acuáticos caracterizada por su efecto inmunoestimulante. La producción de camarón es una de las actividades acuícolas más importantes del mundo, generando intercambio comercial y empleo. Esta actividad tiene un importante impacto económico y social con más de 3,4 millones de toneladas comercializadas cada año. Desafortunadamente, la aparición y propagación de enfermedades que pueden generar grandes pérdidas económicas sigue siendo un riesgo crítico para la producción de camarón. Hoy en día, una de las enfermedades más peligrosas es la *vibriosis*. Esta patología causa mortalidades masivas en camarones peneidos en todo el mundo. Los camarones afectados por *vibriosis* aparecen hipóxicos en una etapa temprana, luego con síntomas más severos se observa enrojecimiento de tejidos y branquias, necrosis séptica del hepatopáncreas. En los últimos años surgió un vibrión muy agresivo que porta genes que codifican toxinas fuertes, que causan la enfermedad de necrosis hepatopancreática aguda (AHPND) y provocan mortalidades masivas en los camarones cultivados. Tradicionalmente, los antibióticos se han utilizado en la acuicultura como profilácticos o para eliminar la *vibriosis*, especialmente en los países en desarrollo (Cabello 2006; Holmström *et al.*, 2003), sin embargo, su uso no ha tenido éxito. Además, el uso descontrolado de estos fármacos también genera residuos en el medio ambiente, principalmente en el medio acuático dando como resultado el fracaso del tratamiento (Di Cesare *et al.*, 2013; Okocha *et al.*, 2018).

The present research refers to food compositions developed in Ecuador for the feeding of aquatic organisms characterized by their immunostimulant effect. Shrimp production is one of the most important aquaculture activities in the world, generating trade and employment. This activity has an important economic and social impact with more than 3.4 million tons marketed each year. Unfortunately, the emergence and spread of diseases that can generate large economic losses continues to be a critical risk for shrimp production. Today, one of the most dangerous diseases is *vibriosis*. This pathology causes massive mortalities in penaeid shrimp worldwide. Shrimp affected by *vibriosis* appear hypoxic in an early stage, then with more severe symptoms, reddening of tissues and gills, septic necrosis of the hepatopancreas is observed. In recent years, a very aggressive vibrio has emerged that carries genes encoding strong toxins, which cause acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) and cause massive mortalities in cultured shrimp. Traditionally, antibiotics have been used in aquaculture as prophylactics or to eliminate *vibriosis*, especially in developing countries (Cabello 2006; Holmström *et al.*, 2003), however, their use has not been successful. In addition, uncontrolled use of these drugs also generates residues in the environment, mainly in the aquatic environment resulting in treatment failure (Di Cesare *et al.*, 2013; Okocha *et al.*, 2018).



Otro riesgo potencial asociado con el uso de antibióticos es la transferencia de resistencia a bacterias patógenas humanas. Por lo tanto, es necesario encontrar estrategias para controlar el ataque de vibriones patógenos a los camarones (Huynh *et al.*, 2011). Actualmente, los esfuerzos se han centrado en desarrollar estrategias para estimular el sistema inmunológico innato de los camarones. En particular, las composiciones alimenticias inmunoestimulantes de la presente invención comprenden fibras prebióticas de origen vegetal, agentes probióticos, carbohidratos, proteínas, grasas y aditivos. La composición alimenticia de la presente invención proporciona un incremento de la respuesta inmune de peces, camarones y langostinos frente a enfermedades incluyendo AHPND, reduciendo la tasa de mortalidad, mejorando el rendimiento de la producción y la calidad de los animales. Particularmente, los camarones alimentados con las composiciones de la presente invención presentan una supervivencia superior al 70 %. Los polisacáridos de diferentes fuentes se estudian como inmunoestimulantes para la acuicultura del camarón (Mohan *et al.*, 2019). Los polisacáridos son estructuralmente un grupo variado de macromoléculas biológicas formadas por estructuras repetitivas de monosacáridos, cada uno unido por enlaces glucosídicos (Mohan *et al.*, 2018). Los polisacáridos pueden ejercer una doble función como inmunoestimulantes y/o prebióticos. Como prebióticos, favorecen el crecimiento de bacterias beneficiosas. El reino vegetal es rico en polisacáridos, y se sabe que las propiedades de algunos de ellos estimulan el sistema inmunológico de los camarones. Sin embargo, la mayoría de ellos siguen siendo desconocidos. En este trabajo evaluamos inicialmente *in vitro* el efecto inmunoestimulante sobre hemocitos de camarón *Penaeus vannamei* de 18 polisacáridos vegetales obtenidos de fuentes alimentarias y comerciales.

Another potential risk associated with the use of antibiotics is the transfer of resistance to human pathogenic bacteria. Therefore, it is necessary to find strategies to control the attack of pathogenic vibrios on shrimp (Huynh *et al.*, 2011). Currently, efforts have focused on developing strategies to stimulate the innate immune system of shrimp. In particular, the immunostimulant feed compositions of the present invention comprise prebiotic fibers of plant origin, probiotic agents, carbohydrates, proteins, fats and additives. The feed composition of the present invention provides an increase in the immune response of fish, shrimp and prawns against diseases including AHPND, reducing the mortality rate, improving the production yield and the quality of the animals. Particularly, shrimp fed with the compositions of the present invention present a survival higher than 70 %. Polysaccharides from different sources are studied as immunostimulants for shrimp aquaculture (Mohan *et al.*, 2019). Polysaccharides are structurally a diverse group of biological macromolecules formed by repeating structures of monosaccharides, each linked by glycosidic bonds (Mohan *et al.*, 2018). Polysaccharides can exert a dual function as immunostimulants and/or prebiotics. As prebiotics, they promote the growth of beneficial bacteria. The plant kingdom is rich in polysaccharides, and the properties of some of them are known to stimulate the immune system of shrimp. However, most of them remain unknown. In this work we initially evaluated *in vitro* the immunostimulatory effect on *Penaeus vannamei* shrimp hemocytes of 18 plant polysaccharides obtained from food and commercial sources.

Cinco polisacáridos codificados como F4, F6, C20, C50, C101 aumentaron significativamente la generación de O<sub>2</sub> y la actividad de PO en los hemocitos de los camarones. Los polisacáridos F4 y C101 fueron los más eficientes, superando en actividad inmunoestimuladora incluso al control positivo ( $\beta$ glucanos). La seguridad de los polisacáridos se evaluó *in vitro* en hemocitos de *P. vannamei* mediante la prueba de reducción del bromuro de tiazolil tetrazolio azul (MTT), indicando que los polisacáridos no tienen ningún efecto citotóxico sobre la viabilidad de los hemocitos. Los polisacáridos F4 y C101 se validaron mediante un ensayo *in vivo*. Se suministraron polisacáridos en la alimentación de juveniles de *P. vannamei* ( $3,17 \pm 0,39$ ). Al final de los 50 días se extrajo hemolinfa de 30 camarones de cada tratamiento, y la generación de O<sub>2</sub>-, activación de PO, concentración de proteínas plasmáticas y conteo de hemocitos totales, registrándose un aumento significativo en los camarones tratados con polisacáridos comparando para controlar los camarones. Los camarones tratados y no tratados fueron desafiados con *Vibrio parahaemolyticus* (cepa BA94C2) que causa AHPND. La supervivencia fue significativamente mayor en los camarones tratados previamente con los dos polisacáridos:  $82,2 \pm 15,4 \%$  para los camarones tratados con F4 y  $68,9 \pm 5,03$  para los camarones que recibieron el polisacárido C101, mientras que la supervivencia en el control fue de  $24,4 \pm 20,36 \%$ . Estos resultados indican el potencial de los polisacáridos vegetales para mejorar la respuesta inmune de los camarones *P. vannamei* y el efecto protector contra *V. parahaemolyticus* causante de AHPND. Los resultados de esta investigación fueron patentados y recibió los premios de la mejor invención y mejor inventor en la Feria Nacional de Invenciones Académicas 2023.

Five polysaccharides encoded as F4, F6, C20, C50, C101 significantly increased O<sub>2</sub> generation and PO activity in shrimp hemocytes. F4 and C101 polysaccharides were the most efficient, surpassing in immunostimulatory activity even the positive control ( $\beta$ glucans). The safety of the polysaccharides was evaluated *in vitro* in *P. vannamei* hemocytes by the thiazolyl blue tetrazolium bromide (MTT) reduction test, indicating that the polysaccharides have no cytotoxic effect on hemocyte viability. F4 and C101 polysaccharides were validated by an *in vivo* assay. Polysaccharides were fed in the diet of *P. vannamei* juveniles ( $3.17 \pm 0.39$ ). At the end of 50 days, hemolymph was extracted from 30 shrimp from each treatment, and the O<sub>2</sub>- generation, PO activation, plasma protein concentration and total hemocyte count, where a significant increase was recorded in shrimp treated with polysaccharides compared to control shrimp. Treated and untreated shrimp were challenged with *Vibrio parahaemolyticus* (strain BA94C2) that causes AHPND. Survival was significantly higher in shrimp pretreated with the two polysaccharides:  $82.2 \pm 15.4 \%$  for shrimp treated with F4 and  $68.9 \pm 5.03$  for shrimp receiving C101 polysaccharide, while survival in the control was  $24.4 \pm 20.36 \%$ . These results indicate the potential of plant polysaccharides to enhance the immune response of *P. vannamei* shrimp and the protective effect against *V. parahaemolyticus* causing AHPND. The results of this research were patented and received the best invention and best inventor awards at the National Academic Invention Fair 2023.

**Efectos del diformiato de potasio en la dieta de juveniles de camarón blanco (*L. vannamei*) - Un análisis de rendimiento**  
**Effects of dietary potassium diformate on juvenile white-leg shrimp (*L.vannamei*) – A performance analysis**

Christian Lückstädt and Nicolas Greiffenstein  
ADDCON GmbH  
[nicolas.greiffenstein@addcon.com](mailto:nicolas.greiffenstein@addcon.com)

Se estima que la producción intensiva de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931), en América Central y el sudeste asiático alcanzó los 5.8 millones de toneladas en 2022. El tamaño del mercado mundial del camarón en 2022 se valoró en 47 billones de dólares y se sugiere que alcance los 69 billones de dólares en 2028, teniendo así una tasa de crecimiento anual compuesta estimada del 6.7%. En Ecuador, el aumento de la producción de camarones entre 2021 y 2022 fue incluso del 30%. En una producción acuícola tan intensiva, las enfermedades bacterianas han sido identificadas como una de las principales causas de pérdidas económicas para los productores. La alimentación con piensos medicados con antibióticos solía ser una práctica habitual para tratar infecciones bacterianas y también se ha aplicado ampliamente el uso profiláctico de antibióticos como promotores del crecimiento en la producción acuícola. Sin embargo, la creciente concienciación tanto de los consumidores como de los productores de todas las especies cultivadas en acuicultura ha dado lugar a la actual demanda de una acuicultura responsable y sostenible. Las autoridades reguladoras de la mayoría de los países exportadores se centran ahora en evitar el uso indebido de antibióticos promotores del crecimiento (AGP) en la acuicultura, mientras que la atención pública se ha desplazado hacia métodos de producción sostenibles. Los ácidos orgánicos dietéticos, y especialmente el diformiato de potasio, que es la sal de ácido orgánico más probada en acuicultura, figuran entre las diversas alternativas a la vanguardia de los planteamientos acuícolas respetuosos con el medio ambiente y sostenibles desde el punto de vista nutritivo, sin recurrir al uso de AGP.

Intensive production of the white leg shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931), in Central America and SE Asia is estimated to have reached 5.8 million t in 2022. The global shrimp market size in 2022 was valued at 47 billion USD and is suggested to reach 69 billion USD in 2028, thus having an estimated compound annual growth rate of 6.7%. In Ecuador, the increase in shrimp production between 2021 and 2022 was even 30%. In such intensive aquaculture production, bacterial diseases have been identified as a major cause of economic loss to producers. Feeding antibiotic-medicated feeds used to be a common practice to treat bacterial infections and the prophylactic use of antibiotics as growth promoters in aquaculture production has also been widely applied. However, growing awareness from both consumers and producers of all species grown in aquaculture has resulted in the current demand for responsible and sustainable aquaculture. Regulatory authorities in most exporting countries now focus on preventing misuse of antibiotic growth promoters (AGP) in aquaculture, while public attention has shifted towards sustainable production methods. Dietary organic acids, and especially potassium diformate, which is the most widely tested organic acid salt in aquaculture, are among the various alternatives at the forefront of environmentally friendly and nutritive-sustainable aquaculture approaches, without resorting to the use of AGPs.

El diformiato de potasio dietético (KDF) se viene probando en la acuicultura del camarón desde 2006 y, desde entonces, se han publicado en todo el mundo numerosas publicaciones y contribuciones a congresos sobre el uso del KDF en juveniles de tilapia. Este estudio analizó el impacto medio del aditivo, basándose en los datos recogidos de los estudios publicados sobre sus efectos en parámetros de rendimiento como la eficiencia alimentaria y la tasa de supervivencia, así como el índice de productividad, calculado a partir de la ganancia de peso, la tasa de supervivencia y la conversión alimentaria, combinando así los tres parámetros más importantes en la producción de camarones.

El conjunto de datos final contenía los resultados de 8 estudios publicados en los que se incluyó el KDF, en dosis que oscilaban entre el 0.1% y el 0.5% y abarcaban ensayos de laboratorio, así como el uso en condiciones comerciales. Los datos se sometieron a un análisis estadístico y se utilizó un nivel de significación de 0.05 en todas las pruebas. Los resultados se expresan como porcentaje de diferencia con respecto a los camarones blancos controlados negativamente.

El nivel medio de diformiato de potasio dietético del conjunto de datos en todos los camarones *vannamei* tratados fue del 0.28% (Tabla 1). El rendimiento de los camarones blancos, basado en la eficiencia alimentaria, aumentó significativamente en un 9,0% ( $P < 0.01$ ). Además, la tasa de supervivencia de los camarones también mejoró significativamente ( $P < 0.01$ ): esta vez la mejora fue superior al 16%. En conjunto, la productividad de la producción de camarones entre el conjunto de datos aumentó de forma altamente significativa en más de un 45% ( $P < 0.01$ ).

Dietary potassium diformate (KDF) has been tested in shrimp aquaculture since 2006 and since then numerous publications and conference contributions on the use of KDF in juvenile tilapia have been published worldwide. This study analyzed the average impact of the additive, based on data collected from the published studies on its effects on performance parameters such as feed efficiency and survival rate as well as the productivity index, calculated based on weight gain, survival rate and feed conversion, thus combining the three most important parameters in shrimp production.

The final dataset contained the results of 8 published studies in which KDF was included, at dosages ranging from 0.1% to 0.5% and covered laboratory trials as well as usage under commercial conditions. Data were subjected to statistical analysis and a significance level of 0.05 was used in all tests. Results are expressed as percentage difference from the negatively controlled white-leg shrimp.

The average level of dietary potassium diformate from the dataset in all treated *Vannamei* shrimp was 0.28% (Table 1). The performance of the white-leg shrimp, based on feed efficiency was highly significantly increased by 9.0% ( $P < 0.01$ ). Furthermore, the survival rate of the shrimp was also significantly improved ( $P < 0.01$ ): this time the improvement was more than 16%. Overall, the productivity of shrimp production among the dataset rose highly significantly by more than 45% ( $P < 0.01$ ).



**Tabla 1.** Impacto medio (Meta-análisis de 6 ensayos) del diformiato de potasio dietético sobre la eficiencia alimentaria y la tasa de supervivencia en camarones juveniles.

	Control negativo	Diformiato de potasio	Valor P	Diferencia [%]
Índice de conversión alimenticia [g/g]	1.70±0.4 <sup>a</sup>	1.55±0.4 <sup>b</sup>	0.002	-9.0
Tasa de supervivencia [%]	79.1±16.6 <sup>a</sup>	90.0±13.7 <sup>b</sup>	0.006	+16.2
Índice de productividad*	49.0±17.4 <sup>a</sup>	71.8±30.8 <sup>b</sup>	0.006	+45.5

<sup>a,b</sup> Diferentes superíndices dentro de una fila indican una diferencia significativa (P<0.05)

\* Índice de productividad: PI = Aumento de peso [g] x Tasa de supervivencia [%] / (10 x FCR)

**Table 1.** Average impact (Meta-analysis of 6 trials) of dietary potassium diformate on feed efficiency and survival rate in juvenile white-leg shrimp

	Negative control	Potassium diformate	P-value	Difference [%]
Feed conversion ratio [g/g]	1.70±0.4 <sup>a</sup>	1.55±0.4 <sup>b</sup>	0.002	-9.0
Survival rate [%]	79.1±16.6 <sup>a</sup>	90.0±13.7 <sup>b</sup>	0.006	+16.2
Productivity index*	49.0±17.4 <sup>a</sup>	71.8±30.8 <sup>b</sup>	0.006	+45.5

<sup>a,b</sup> Different superscripts within a row indicate a significant difference (P<0.05)

\*Productivity index: PI = Weight gain [g] x Survival rate [%] / (10 x FCR)

En general, los resultados muestran una mejora significativa de la eficiencia alimentaria y de las tasas de supervivencia de los camarones *vannamei* alimentados con diformiato de potasio dietético. Estos resultados apoyan el uso de KDF en la alimentación de camarones como una alternativa prometedora en la producción de camarón ecológicamente sostenible y optimizada de los recursos.

In general, results show significantly improved feed efficiency and survival rates in *Vannamei* shrimp fed with dietary potassium diformate. These findings support the use of KDF in shrimp feeding as a promising alternative in ecologically sustainable and resource-optimized shrimp production.

## Nutrición del camarón en las primeras etapas y sus aplicaciones en laboratorios y precriaderos

### Shrimp nutrition at the early stages and its applications in hatchery and nursery practices

César Molina-Poveda, PhD. & Hoang Thi My Dung Le, PhD.  
Skretting

[cesar.molina@skretting.com](mailto:cesar.molina@skretting.com); [hoang.le@skretting.com](mailto:hoang.le@skretting.com)

Las fases de larvicultura y pre-cría desempeñan un papel crucial en el éxito de la producción de los estanques de engorde. La metamorfosis de *Litopenaeus vannamei* a través de estadios larvarios hasta convertirse en postlarvas es un proceso complejo que va acompañado de cambios en el comportamiento alimentario. Comprender la biología del desarrollo y el comportamiento alimentario es esencial para seleccionar las condiciones de cría y los regímenes alimentarios adecuados para mejorar el rendimiento de los centros de larvicultura (*hatcheries*) y precriaderos de camarones. El éxito de la alimentación de larvas y postlarvas de camarón es el resultado de un proceso complejo que involucra factores tanto internos como externos. Los factores internos, como el tamaño de la boca, los órganos sensoriales, el aparato de alimentación y la velocidad de paso intestinal, son cruciales para que los animales detecten, ingieran y digieran los alimentos. Los factores externos, como la calidad del alimento, la composición de los nutrientes, el tamaño de las partículas y la disponibilidad de alimento en el agua, afectan al crecimiento y la supervivencia larvaria y postlarvaria. Las prácticas en los *hatcheries* y pre-criaderos de camarones deben basarse en la biología animal y el comportamiento en la naturaleza para estimular condiciones de cría que imiten a la naturaleza. Eso significa que debemos suministrar lo que las larvas y postlarvas necesitan y pueden asimilar, en lugar de añadir compuestos innecesarios a los tanques de cultivo.

Hatchery and nursery stages play a crucial role in successfully producing the grow-out ponds. The metamorphosis of *Litopenaeus vannamei* through larval stages into post larvae is a complex process which is accompanied by changes in feeding behaviours. Understanding developmental biology and feeding behaviour is essential to select appropriate rearing conditions and feeding regimes to improve shrimp hatchery and nursery performance. The success of larval and post-larval shrimp feeding is the result of a complex process involving both internal and external factors. Internal factors such as mouth size, sensory organs, feeding apparatus, and gut passage rate are crucial for the animals to detect, ingest, and digest the food. External factors, including feed quality, nutrient compositions, particle size, and feed availability in the water, affect larval and post-larval growth and survival. Practices in shrimp hatcheries and nurseries should be based on animal biology and behavior in nature to stimulate rearing conditions that mimic nature. That means we should supply what the larvae and postlarvae need and can uptake rather than adding unnecessary compounds to the culture tanks.

En los *hatcheries*, los camarones se alimentan con piensos premium de alta composición y calidad nutricional. La calidad del agua, la microbiología y los patógenos se controlan a niveles óptimos para que los animales crezcan. En la fase de engorde, los camarones están expuestos a entornos vulnerables en estanques donde los factores físicos (temperatura, pH y oxígeno) y biológicos (bacterias, alimento vivo y patógenos) difieren de las condiciones del tanque de larvicultura. Además, las dietas de engorde suelen ofrecer menos nutrientes que las dietas de larvicultura. Por lo tanto, el periodo de pre-cría desempeña un papel importante como fase de transferencia de la larvicultura al engorde, donde las postlarvas siguen desarrollando su cuerpo y se adaptan a las vulnerables condiciones de pre-cría. La presentación repasará la biología y el comportamiento alimentario de los camarones en las fases de larvicultura y pre-cría. Se debatirá la optimización de los regímenes alimentarios prácticos para mejorar el rendimiento de los animales y minimizar los costos de producción basándose en la biología de los camarones. También se hablará de una selección adecuada de piensos altamente digeribles con composiciones funcionales y saludables para mejorar la robustez, el crecimiento y el desarrollo eficiente de los camarones en el "paso" que va de la larvicultura al engorde.

At the hatcheries, shrimp are fed with premium feed with high nutritional composition and quality. Water quality, microbiology, and pathogens are controlled at optimal levels for animals to grow. At the grow-out phase, shrimp are exposed to vulnerable environments in ponds where both the physical (i.e., temperature, pH and oxygen) and biological (i.e., bacteria, live food, and pathogen) factors differ from the hatchery tank condition. Also, grow-out diets often offer lower nutrients than hatchery diets. Hence, the nursery period plays an important role as a transfer phase from hatchery to grow-out, where the postlarvae continue developing their body and get adapted to the vulnerable rearing conditions. The talk will review shrimp's biology and feeding behaviors at the hatchery and nursery stages. Optimising practical feeding regimes to improve animal performance but minimize cost production based on shrimp biology will be discussed. An adequate choice of highly digestible feeds with functional health compositions to enhance shrimp robustness, growth and efficient development in the "stepping stone" from hatchery to grow-out will also be brought to the speech.

**Combinación de  $\beta$ -galactomananos vegetales hidrolizados y sustancias fitogénicas en camarones (*L. vannamei*) contra AHPND/EMS**

**Combination of hydrolyzed vegetable  $\beta$ -galactomannans and phytochemical substances in shrimp (*L. vannamei*) against AHPND/EMS**

Estévez J.<sup>1</sup>, Viñado A., Carné S.

Technical and Innovation Department. Industrial Técnica Pecuaria, S.A. (ITPSA)

[JEstevez@itpsa.com](mailto:JEstevez@itpsa.com)

**Introducción:**

La enfermedad de necrosis hepatopancreática aguda, *Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease* (AHPND) o *Early Mortality Syndrome* (EMS), causada por *Vibrio parahaemolyticus*, produce importantes pérdidas económicas para el sector camaronero. Causa una mortalidad masiva de juveniles, un peor crecimiento, nado errático y una coloración pálida, dañando particularmente el hepatopáncreas mediante una reacción inflamatoria y una necrosis del epitelio tubular.

Los  $\beta$ -galactomananos vegetales parcialmente hidrolizados ( $\beta$ GMH) presentan diversos mecanismos de acción: bloqueo de los mecanismos de adhesión de enterobacterias y *Vibrio* spp., y efectos prebiótico e inmunomodulador. Por otro lado, determinadas sustancias fitogénicas presentan un elevado poder antimicrobiano y también modulan el sistema inmune.

**Objetivo:**

El objetivo de estos estudios ha sido demostrar la eficacia en camarones (*Litopenaeus vannamei*) de la inclusión en el alimento balanceado de la combinación de  $\beta$ GMH y sustancias fitogénicas ( $\beta$ GMH-P) específicamente desarrollado contra la AHPND, tanto con ensayos *in vitro*, como en pruebas *in vivo* de campo.

**Introduction:**

Acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) or Early Mortality Syndrome (EMS), caused by *Vibrio parahaemolyticus*, produces important economic losses for the shrimp sector. It causes massive mortality of juveniles, poor growth, erratic swimming and pale coloration, particularly damaging the hepatopancreas through an inflammatory reaction and necrosis of the tubular epithelium.

Partially hydrolyzed vegetable  $\beta$ -galactomannans ( $\beta$ GMH) have several mechanisms of action: blocking the adhesion mechanisms of enterobacteria and *Vibrio* spp. and prebiotic and immunomodulatory effects. On the other hand, certain phytochemical substances have a high antimicrobial power and also modulate the immune system.

**Objective:**

The objective of these studies has been to demonstrate the efficacy in shrimp (*Litopenaeus vannamei*) of the inclusion in the feeds of the combination of  $\beta$ GMH and phytochemical substances ( $\beta$ GMH-P) specifically developed against AHPND, both with *in vitro* assays, as well as in *in vivo* field tests.

### Metodología:

La eficacia antimicrobiana *in vitro* de una combinación comercial  $\beta$ GMH-P contra distintas especies de bacterias patógenas, incluyendo *Vibrio parahaemolyticus*, se evaluó en el estudio 1 mediante la determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI). La CMI se define como la concentración más baja a la cual no se observa un crecimiento del microorganismo, y se determina mediante modificaciones en la densidad óptica de los cultivos microbiológicos, utilizando caldo TSB como medio de cultivo inoculadas a una concentración de  $1 \cdot 10^5$  UFC/mL, y a las cuales se les sometió a diferentes concentraciones de  $\beta$ GMH-P (se incluyó un control negativo con ausencia de producto y patógenos, y un control positivo, con ausencia de producto y presencia de patógenos).

En otro estudio, estudio 2, se evaluó la eficacia antimicrobiana de  $\beta$ GMH-P contra patógenos aislados de muestras de hepatopáncreas de *L. vannamei* de una camaronera afectada por vibriosis. Los patógenos se aislaron, obteniendo colonias fenotípicamente definidas, se identificaron mediante PCR, se cuantificaron en cromó-agar TCBS y se realizó determinación de CMI.

La eficacia *in vivo* se estudió en dos ensayos de campo, uno en la India (Korukollu) y otro en Ecuador (El Oro), evaluando los efectos de  $\beta$ GMH-P sobre los parámetros productivos. En la India se evaluó la inclusión en la dieta de 5 kg/ton de  $\beta$ GMH-P en la fase de pre-cría, con una siembra inicial de 150,000 animales, una densidad de 25 camarones/m<sup>2</sup>, una duración de 67 días de cultivo, con 3 estanques control y 5 tratados con  $\beta$ GMH-P, de 6,000 m<sup>2</sup> cada uno. Se evaluó el peso vivo medio, el índice de conversión y la supervivencia. En el estudio de Ecuador, la prueba se realizó en 4 estanques para el grupo alimentado con 3 kg/ton de  $\beta$ GMH-P y 4 para el grupo control, de 30,000 m<sup>2</sup> cada uno. La duración fue de 20 días de cultivo y una densidad de 150 camarones/m<sup>2</sup>. Se evaluaron los efectos en el crecimiento y la supervivencia de los camarones en dos periodos: hasta día 17 de cultivo, incluyendo  $\beta$ GMH-P en pellets de 0.6 mm, y hasta día 20 de cultivo, con pellets de 0.8 mm.

### Methodology:

The *in vitro* antimicrobial efficacy of a commercial combination  $\beta$ GMH-P against different species of pathogenic bacteria, including *Vibrio parahaemolyticus*, was evaluated in study 1 by determining the Minimum Inhibitory Concentration (MIC). The MIC is defined as the lowest concentration at which no growth of the microorganism is observed, and is determined by modifications in the optical density of microbiological cultures, using TSB Broth as culture medium inoculated at a concentration of  $1 \cdot 10^5$  CFU/mL, and which were subjected to different concentrations of  $\beta$ GMH-P (a negative control with absence of product and pathogens, and a positive control, with absence of product and presence of pathogens, were included).

In another study, study 2, the antimicrobial efficacy of  $\beta$ GMH-P was evaluated against pathogens isolated from hepatopancreas samples of *L. vannamei* from a shrimp farm affected by vibriosis. The pathogens were isolated, obtaining phenotypically defined colonies, identified by PCR, quantified on TCBS chrome agar and MIC determination was performed.

*In vivo* efficacy was studied in two field trials, one in India (Korukollu) and the other in Ecuador (El Oro), evaluating the effects of  $\beta$ GMH-P on productive parameters. In India, the inclusion in the diet of 5 kg/ton of  $\beta$ GMH-P in the pre-breeding phase was evaluated, with an initial seeding of 150,000 animals, a density of 25 shrimp/ m<sup>2</sup>, a duration of 67 days of culture, with 3 control ponds and 5 treated with  $\beta$ GMH-P, of 6,000 m<sup>2</sup> each. Mean live weight, feed conversion rate and survival were evaluated. In the Ecuador study, the trial was conducted in 4 ponds for the group fed with 3 kg/ton of  $\beta$ GMH-P and 4 for the control group, of 30,000 m<sup>2</sup> each. The duration was 20 days of culture and a density of 150 shrimp/ m<sup>2</sup>. The effects on shrimp growth and survival were evaluated in two periods: up to day 17 of culture, including  $\beta$ GMH-P in 0.6 mm pellets, and up to day 20 of culture, with 0.8 mm pellets.

**Resultados:**

Los resultados indicaron que a dosis de 1.750 ppm de  $\beta$ GMH-P se inhibe el crecimiento de todas las especies de *Vibrio* spp. ensayadas (tabla 1), demostrando la elevada eficacia antimicrobiana de la combinación  $\beta$ GMH-P contra distintas especies de *Vibrio* spp.

Por otro lado,  $\beta$ GMH-P también fue altamente eficaz contra las 3 cepas de *V. parahaemolyticus*, y la cepa de *V. alginolyticus* aisladas de estanques con problemas de vibriosis, e identificadas mediante PCR, inhibiendo el crecimiento de todas ellas a dosis de 1,500 ppm (tabla 1).

**Results:**

The results indicated that at doses of 1,750 ppm of  $\beta$ GMH-P inhibited the growth of all tested *Vibrio* spp. species (Table 1), demonstrating the high antimicrobial efficacy of the  $\beta$ GMH-P combination against different species of *Vibrio* spp.

On the other hand,  $\beta$ GMH-P was also highly effective against the 3 strains of *V. parahaemolyticus*, and the strain of *V. alginolyticus* isolated from ponds with vibriosis problems, and identified by PCR, inhibiting the growth of all of them at doses of 1,500 ppm (Table 1).

**Tabla 1.** Concentraciones mínimas inhibitorias (CMI) de  $\beta$ GMH-P contra diferentes especies de *Vibrio* spp. Los microorganismos del estudio 2 fueron aisladas de estanques afectados por vibriosis en Ecuador (El Oro).

Estudios	Patógeno	Concentración $\beta$ GMH-P ( $\mu$ g/mL)						Control	
		500	750	1.000	1.500	1.750	2.000	Negativo	Positivo
Estudio 1	<i>V. alginolyticus</i>	+	+	-	-	-	-	-	+
	<i>V. damsella</i>	+	+	+	+	-	-	-	+
	<i>V. harveyi</i>	+	+	+	-	-	-	-	+
	<i>V. parahaemolyticus</i>	+	+	+	-	-	-	-	+
	<i>V. vulnificus</i>	+	+	+	-	-	-	-	+
Estudio 2	<i>V. parahaemolyticus</i> - cepa 1	+	-	-	-	-	-	-	+
	<i>V. parahaemolyticus</i> - cepa 2	+	+	+	-	-	-	-	+

**Table 1.** Minimum inhibitory concentrations (MIC) of  $\beta$ GMH-P against different species of *Vibrio* spp. The microorganisms in study 2 were isolated from ponds affected by vibriosis in Ecuador (El Oro).

Studies	Pathogen	Concentration $\beta$ GMH-P ( $\mu$ g/mL)						Control	
		500	750	1.000	1.500	1.750	2.000	Negative	Positive
Study 1	<i>V. alginolyticus</i>	+	+	-	-	-	-	-	+
	<i>V. damsella</i>	+	+	+	+	-	-	-	+
	<i>V. harveyi</i>	+	+	+	-	-	-	-	+
	<i>V. parahaemolyticus</i>	+	+	+	-	-	-	-	+
	<i>V. vulnificus</i>	+	+	+	-	-	-	-	+
Study 2	<i>V. parahaemolyticus</i> - strain 1	+	-	-	-	-	-	-	+
	<i>V. parahaemolyticus</i> - strain 2	+	+	+	-	-	-	-	+
	<i>V. parahaemolyticus</i> - strain 3	+	+	+	-	-	-	-	+



En cuanto a los ensayos *in vivo*,  $\beta$ GMH-P, a 5 kg/ton en la dieta, mejoró los parámetros productivos, incrementando el número de camarones cosechados un 15.7% (147,000 vs. 127,000), el peso vivo medio de los camarones un 2.4% (12.35 g vs. 12.05 g) y la tasa de supervivencia un 16% (98.0% vs. 84.9%). Asimismo, redujo el índice de conversión un 6.25% (1.21 vs. 1.30) y el número de animales para obtener 1.0 kg de biomasa un 2.41% (81 vs. 83), lo que se tradujo en un beneficio económico un 17.8% mayor.

En la prueba realizada en Ecuador, con un nivel de inclusión de 3.0 kg/ton, los  $\beta$ GMH-P también mejoraron la supervivencia, pasando de un 85% a un 90% y mejorando el peso de los animales (0.68 g vs. 0.74 g) a día 20 de cultivo.

### Conclusiones:

El bloqueo por parte de los  $\beta$ GMH y el efecto antimicrobiano de los fitogénicos tienen una eficacia de inhibición sobre distintas cepas y especies de *Vibrio* spp., evidenciándose con concentraciones mínimas inhibitorias bajas, de entre 750 y 1750 ppm en los microorganismos ensayados.

En los ensayos *in vivo*, la inclusión en la dieta de entre 5.0 y 3.0 kg/ton de la combinación  $\beta$ GMH-P, a través de sus efectos antimicrobianos, prebióticos e inmunomoduladores, mejora los parámetros productivos en camaronerías e incrementa la supervivencia en distintas fases de la producción, traducándose en un mayor rendimiento económico.

En resumen, los resultados expuestos demuestran la eficacia en camarones (*Litopenaeus vannamei*) de esta nueva herramienta, basada en la combinación de beta-galactomananos vegetales hidrolizados y sustancias fitogénicas antimicrobianas, en la prevención y mitigación de los efectos de la AHPND, con mejoras del retorno económico de la actividad superiores al 17%.

**Palabras clave:** *Vibrio*, *Vibriosis*, *AHPND*, *EMS*, *Litopenaeus*, camarón, antimicrobianos, prebióticos, fitogénicos, galactomananos.

As for *in vivo* trials,  $\beta$ GMH-P, at 5.0 kg/ton in the diet, improved productive parameters, increasing the number of shrimps harvested by 15.7% (147,000 vs. 127,000), the average live weight of shrimp by 2.4% (12.35 g vs. 12.05 g) and the survival rate by 16% (98.0% vs. 84.9%). It also reduced the conversion rate by 6.25% (1.21 vs. 1.30) and the number of animals to obtain 1.0 kg of biomass by 2.41% (81 vs. 83), resulting in a 17.8% higher economic benefit.

In the Ecuador trial, with an inclusion level of 3.0 kg/ton, the  $\beta$ GMH-P also improved survival from 85% to 90% and improved animal weight (0.68 g vs. 0.74 g) at day 20 of culture.

### Conclusions:

Blocking by  $\beta$ GMH and the antimicrobial effect of phytochemicals have inhibitory efficacy on different strains and species of *Vibrio* spp. evidenced at low minimum inhibitory concentrations, ranging from 750 to 1750 ppm in the tested microorganisms.

In *in vivo* trials, the inclusion in the diet of between 5.0 and 3.0 kg/ton of the  $\beta$ GMH-P combination, through its antimicrobial, prebiotic and immunomodulatory effects, improves productive parameters in shrimp farms and increases survival in different phases of production, resulting in higher economic performance.

In summary, the results demonstrate the efficacy in shrimp (*Litopenaeus vannamei*) of this new tool, based on the combination of hydrolyzed plant beta-galactomannans and phytochemical antimicrobial substances, in the prevention and mitigation of the effects of AHPND, with improvements in the economic return of the activity of more than 17%.

**Key words:** *Vibrio*, *Vibriosis*, *AHPND*, *EMS*, *Litopenaeus*, shrimp, antimicrobials, prebiotics, phytochemicals, galactomannans.

## Conceptos de inmunonutrición aplicados a la producción de camarones: estrategias para mejorar las tasas de supervivencia y el rendimiento

### Concepts of immunonutrition applied to shrimp production: strategies to improve survival rates and performance

Melina Bonato, Fernando Souza  
ICC Brazil  
[melina.bonato@iccbrazil.com.br](mailto:melina.bonato@iccbrazil.com.br)

Los retos a los que se enfrenta la producción de camarones suelen traducirse en elevadas tasas de mortalidad. Los factores ambientales repercuten directamente en la capacidad de los camarones para responder a otros retos, como las infecciones oportunistas, empeorando el escenario. La fisiología de un crustáceo / no vertebrado tiene un papel vital en ello. Los camarones dependen totalmente de un mecanismo inmunitario no específico para resistir a las infecciones (Hertrampf & Mishra, 2006), lo que significa que no hay producción de anticuerpos.

El sistema inmunitario innato es responsable de toda la protección y comprende las defensas de barrera físicas (cáscara, moco) y la inmunidad celular. Se activa al reconocer un antígeno en los hemocitos a través de los PAMP (patrones moleculares asociados a patógenos). Las etapas siguientes son la fagocitosis, la encapsulación, etc. También pueden dar lugar a una respuesta "humoral" rudimentaria mediante la activación de la profenoloxidasa (proPO), el sistema antioxidante, los inhibidores de la proteasa y los péptidos antimicrobianos, entre otros (Kajendran *et al.*, 2022). Así pues, potenciar el sistema inmunitario innato es una de las estrategias más importantes para evitar una elevada mortalidad en la producción de camarones.

La inmunonutrición se considera una ciencia multifactorial, ya que la nutrición está relacionada con la digestión y absorción de nutrientes en el tracto gastrointestinal, la microbiota, el sistema inmunitario, los órganos implicados en los procesos inflamatorios (y sus efectos secundarios), etc. Este concepto se ha entendido y aplicado a la nutrición animal desde hace mucho tiempo debido a los avances en el conocimiento de la nutrición y la salud. Sin embargo, el término inmunonutrición se ha aplicado de forma efectiva en los últimos años.

The challenges in shrimp production usually led to high mortality rates. Environmental factors directly impact shrimp's ability to respond to other challenges, such as opportunistic infections, worsening the scenario. The physiology of a crustacean / non-vertebrate has a vital role in it. Shrimp depend entirely on a non-specific immune mechanism to resist infections (Hertrampf & Mishra, 2006), meaning there is no antibody production.

The innate immune system is responsible for the entire protection and comprises physical barrier defenses (shell, mucus) and cellular immunity. It is activated by recognizing an antigen in the hemocytes through PAMPs (pathogen-associated molecular patterns). The following steps are phagocytosis, encapsulation, etc. They can also lead to a rudimentary "humoral" response by activating profenoloxidase (proPO), antioxidant system, protease-inhibitors, and anti-microbial peptides, among others (Kajendran *et al.*, 2022). Thus, boosting the innate immune system is one of the most important strategies to avoid high mortalities in shrimp production.

Immunonutrition is considered a multifactorial science since nutrition is related to nutrient digestion and absorption in the gastrointestinal tract, microbiota, immune system, organs involved in the inflammatory processes (and their secondary effects), etc. This concept has been understood and applied to animal nutrition for a long time due to the advances in knowledge of nutrition and health. However, the term immunonutrition has been effectively applied in recent years.

Es esencial comprender que, además de ser responsable de la digestión y absorción de nutrientes, el tracto gastrointestinal es un órgano crucial para la respuesta inmunitaria. Es una fuente importante de células inmunitarias que vigilan y protegen la mucosa intestinal y actúan como barrera física.

Según el concepto establecido de inmunonutrición, algunos aminoácidos, nucleótidos, lípidos, vitaminas y oligoelementos (McCowen y Bistran, 2003) se clasifican como inmunonutrientes. Algunas sustancias inmunomoduladoras no se absorben como nutrientes, pero pueden modificar directa o indirectamente la respuesta del sistema inmunitario, como los prebióticos, los probióticos y los compuestos fitogénicos.

Los  $\beta$ -glucanos figuran entre los inmunonutrientes más estudiados en la literatura y proceden de la pared celular de la levadura ( $\beta$ -1,3 y 1,6-glucanos). Su modo de acción consiste en reconocer las células fagocíticas del mismo modo que un antígeno. Este reconocimiento desencadena defensas innatas inmediatas (Lee & Iwasaki, 2007). La activación del sistema inmunitario innato por los  $\beta$ -glucanos se conoce como inmunomodulación, ya que no se produce ningún daño en el epitelio intestinal ni invasión de las células epiteliales. El resultado es poner en alerta a las células del sistema inmunitario innato y preparar al animal para afrontar los retos del día a día con bajos costos metabólicos.

Puede medirse cuantificando los hemocitos, la actividad fagocítica, la proteína hemolinfa (moléculas que neutralizan los agentes infecciosos) y la actividad fenoloxidasa (que promueve la destrucción del microorganismo invasor). Los beneficios radican principalmente en la disminución de las tasas de mortalidad (Jintasataporn *et al.*, 2016) y en la mejora observada del rendimiento debido a una mayor resistencia a los desafíos.

It is essential to understand that, besides being responsible for the digestion and absorption of nutrients, the gastrointestinal tract is a crucial organ for the immune response. It is a significant immune cell source that monitors and protects intestinal mucosa and acts as a physical barrier.

According to the established concept of immunonutrition, some amino acids, nucleotides, lipids, vitamins, and trace minerals (McCowen & Bistran, 2003) are classified as immunonutrients. Some immunomodulating substances are not absorbed like nutrients but can directly or indirectly modify the immune system response, such as prebiotics, probiotics, and phytogetic compounds.

$\beta$ -glucans are among the most studied immunonutrients in the literature and are derived from the yeast cell wall ( $\beta$ -1,3 and 1,6-glucans). Their mode of action consists of recognizing phagocytic cells in the same way as an antigen. This recognition triggers immediate innate defenses (Lee & Iwasaki, 2007). Activating the innate immune system by  $\beta$ -glucans is known as immunomodulation since there is no damage to the intestinal epithelium or invasion of epithelial cells. The result is putting the innate immune system cells on alert and preparing the animal to face the day-by-day challenges with low metabolic costs.

It can be measured by quantifying hemocytes, phagocytic activity, hemolymph protein (molecules that neutralize the infection agents), and phenol oxidase activity (that promotes the destruction of the invading microorganism). The benefits are mainly in decreasing mortality rates (Jintasataporn *et al.*, 2016) and in observed performance improvement due to better resilience to challenges.

Aun así, la mejor forma de prevenir brotes y pérdidas significativas es una buena gestión, barreras sanitarias y controles medioambientales. La inmunonutrición es una de las herramientas a tener en cuenta en el plan completo para incidir en la supervivencia del camarón y luchar contra los retos sanitarios.

**Palabras clave:** sistema inmunológico, defensas, mortalidad

### References

Lee, H. K.; A. Iwasaki. (2007) Innate control of adaptive immunity: dendritic cells and beyond. *Semin. Immunol.*, n. 19, p.48-55.

Hertrampf, J.W. and Mishra, S.K. (2006). Benefits of nucleotides in shrimp farming. *Feed Tech.* Vol. 10.9, pp. 27-30. [www.AllAboutFeed.net](http://www.AllAboutFeed.net)

Jintasataporn, O., Bonato, M.A., Santos, G.D. and Hooge, D.M. (2016) *Saccharomyces cerevisiae* cell wall supplementation on growth performance and immunity status of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Modern Agricultural Science and Technology*, 2 (2): 13-19.

Still, the best way to prevent outbreaks and significant losses is good management, sanitary barriers, and environmental controls. Immunonutrition is one of the tools to be considered in the complete plan to impact shrimp's survival and fight against health challenges.

**Keywords:** immune system, defenses, mortality

McCowen K.C; Bistran B.R. (2003) Immunonutrition: problematic or problem solving? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 77(4):764–70.

Rajendran K. V.; Sreedharan K.; A. Deepika; Amod Kulkarni. (2022) Shrimp Immune System and Immune Responses. In: M., M., K.V., R. (eds) *Fish immune system and vaccines*. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-1268-9\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-19-1268-9_2)

**Alimento balanceado y semillas: invertir en estrategias para la competitividad en una era de márgenes cada vez más reducidos**

**Feed and seed: investing in strategies for competitiveness in an era of shrinking margins**

Craig L. Browdy, Leandro Castro and Peter Van Wyk,  
Zeigler Bros. Inc.  
400 Gardners Station Rd. Gardners, PA. 17324  
[craig.browdy@zeiglerfeed.com](mailto:craig.browdy@zeiglerfeed.com)

El crecimiento sin precedentes de la camaronicultura ecuatoriana, unido a la evolución de la demanda y a la incertidumbre de los principales mercados consumidores, ha presionado los márgenes del camarón. Las tendencias a largo plazo indican que las presiones sobre los precios continuarán a medida que crezcan los niveles de producción. En las últimas cumbres y foros mundiales sobre el camarón se ha prestado mucha atención a los programas coordinados para aumentar el consumo de camarón en EE.UU. y otros mercados importantes. No obstante, a largo plazo, la mejora de la competitividad es una de las principales prioridades del sector.

Gran parte de la atención mundial se ha centrado en el éxito de las estrategias de cría ecuatorianas para producir postlarvas robustas que impulsen la expansión de la producción de las granjas. Sin embargo, un examen más detenido revela marcadas diferencias entre los criaderos. Aunque hay tendencias a la consolidación detrás de los grandes productores con los historiales más potentes, miles de millones de PL de calidad más cuestionable siguen llegando a las granjas, poniendo en grave riesgo los beneficios desde el primer día. Además, las tendencias recientes sugieren una mayor atención a la mejora rápida de las tasas de crecimiento. En los mejores criaderos, se ha prestado más atención a la gestión de la calidad de la PL mediante esfuerzos fundamentales para romper los ciclos de enfermedades, controlar los niveles de Vibrios y mejorar la gestión general de la alimentación y la calidad del agua. Nuevas tecnologías siguen apareciendo en el competitivo sector de los piensos para larvas.

The unprecedented growth of Ecuadorian shrimp farming coupled with changing demand and uncertainties in major consuming markets has put pressure on shrimp margins. Long term trends indicate that price pressures will continue as production levels grow. Much attention at recent global shrimp summits roundtables and forums has been focused on coordinated programs to increase shrimp consumption in the US and other major markets. Nevertheless, in the long term, improving competitiveness is a major industry priority.

Much attention worldwide has focused on the success of Ecuadorian breeding strategies to produce robust postlarvae that drive expansion of farm production. A closer look, however, reveals stark differences between hatcheries. Although there are tendencies towards consolidation behind the large producers with the most powerful track records, billions of PL of more questionable quality continue to make their way into farms, putting profits at great risk from day one. Moreover, recent trends suggest greater focus on rapidly improving growth rates. In the best hatcheries, more attention has turned to managing PL quality through fundamental efforts to break disease cycles, control levels of vibrios and improve overall feed and water quality management. New technologies continue to emerge from the competitive larval feed sector.





Existen diferencias reales entre los piensos disponibles en el mercado, siendo los alimentos de la más alta calidad los que respaldan tasas de crecimiento y desarrollo más rápidas. Los mejores piensos ofrecen una funcionalidad eficaz que favorece la salud intestinal, una digestión más eficiente y la absorción de nutrientes. La investigación está demostrando que es posible reducir la dependencia de los piensos congelados y vivos, mejorando al mismo tiempo la salud de las larvas, las tasas de supervivencia y el rendimiento de las granjas. El paradigma de los cócteles de piensos baratos debe cambiar hacia la inversión en protocolos centrados que permitan una mayor supervivencia, ciclos más rápidos y PL más grandes. Esto mejorará la rentabilidad de la planta de incubación al aumentar la supervivencia y reducir los tiempos de ciclo, al tiempo que proporciona la PL de calidad que las granjas necesitan para maximizar la eficiencia y competir eficazmente en los mercados actuales.

Oportunidades similares para maximizar la competitividad en el cultivo dependen de dos factores clave: la consistencia y la eficiencia. Los productores no pueden seguir sufriendo pérdidas de cosechas en sistemas mal gestionados en los que se supera la capacidad de carga y proliferan las enfermedades. La constancia y la eficacia de la producción dependen de la alta calidad de las semillas y los piensos, junto con una gestión eficaz de la granja. Los fundamentos económicos de la producción en granja postulan que, a un precio determinado del camarón, el ahorro en costos variables de insumos como mano de obra, semillas y piensos tiene un impacto mucho menor en los beneficios que las variables de producción como la densidad de población, el crecimiento y la supervivencia. Está claro que la eficiencia depende del control de los costos, y en particular de los de alimentación. Sin embargo, en épocas de precios bajos, las granjas que intentan reducir los costos de semillas y piensos acaban comprometiendo la producción, lo que las lleva a la quiebra.

There are real differences between feeds on the market with highest quality feeds supporting faster growth and development rates. Top feeds provide effective functionality enabling gut health, more efficient digestion and uptake of nutrients. Research is demonstrating that dependence on frozen and live feeds can be reduced while improving larval health, survival rates and farm performance. The paradigm of cocktails of cheap feeds must shift towards investment in focused protocols that enable higher survival, faster cycles, larger PL. This will improve hatchery profitability by increasing survival and reducing cycle times while providing the quality PL that farms need to maximize efficiencies to effectively compete in today's markets.

Similar opportunities to maximize competitiveness in growout depend upon two key factors: consistency and efficiency. Growers simply cannot continue to suffer crop failures in poorly managed systems where carrying capacity is exceeded and disease proliferates. Consistency and efficiency in production depends upon high quality seed and feed inputs coupled with effective farm management. The fundamental economics of farm production postulate that at a given shrimp price, savings on variable costs of inputs like labor, seed and feed have a much smaller impact on profits than production variables like stocking density, growth and survival. Clearly, efficiency depends upon controlling costs, and in particular feed costs. However, at times of low prices, farms trying to cut seed and feed costs end up compromising production leading to bankruptcy.





Como sabe cualquier camaronero experimentado, la alimentación es el motor del sistema de producción. Para maximizar los beneficios, la eficiencia del programa de alimentación debe medirse por la eficiencia de conversión, el crecimiento y la supervivencia. Los piensos de mayor calidad incluirán combinaciones adecuadamente equilibradas de ingredientes superiores que satisfagan eficazmente las necesidades nutricionales. Los piensos de mejor calidad de cada empresa se formulan cuidadosamente para lograr este objetivo de la forma más rentable posible. Para reducir aún más los costos de los piensos suele ser necesario aumentar la inclusión de ingredientes de menor digestibilidad. El uso de estos piensos más baratos tiene como resultado una menor conversión alimenticia, más residuos de carbono orgánico y nitrógeno que entran en el sistema y, en última instancia, un mayor deterioro de la calidad del agua y del fondo del estanque. El consumo de alimento disminuye, seguido del crecimiento, seguido de la supervivencia, lo que en última instancia conduce a operaciones insostenibles.

Invertir únicamente en semillas y piensos no garantiza la regularidad y la eficacia que impulsan la rentabilidad. Los mejores insumos del mundo pueden desaparecer rápidamente por una mala gestión. Si los estanques no se preparan adecuadamente y no se mantienen los niveles fundamentales de control de enfermedades, los cultivos se ven comprometidos antes de ser repoblados. El uso eficaz de sistemas de cuarentena y pre-criaderos con buenos protocolos de transferencia mejora la robustez de los camarones repoblados, la confianza en los números de población y los plazos de entrega de los cultivos. Además, la experiencia reciente ha demostrado el enorme poder de la alimentación de precisión.

Los avances tecnológicos mejoran la gestión, reducen los riesgos y aumentan la eficacia. Gracias a las últimas técnicas de gestión de la alimentación, se están produciendo cultivos de camarones de 25 a 30 gramos con una elevada supervivencia e índices de conversión alimenticia por debajo de 1,2 y, en algunos casos, por debajo de 1,0. Esta es la verdadera clave de la rentabilidad y la sostenibilidad, sobre todo en tiempos de márgenes bajos. La competitividad, la rentabilidad y, en última instancia, la sostenibilidad del cultivo de camarones depende hoy de una inversión inteligente en piensos y semillas de calidad, junto con la aplicación de sistemas de gestión avanzados que permitan una producción constante y eficaz.

As any experienced shrimp farmer knows, feed drives the production system. To maximize profits, feed program efficiency must be measured by feed conversion efficiencies, growth and survival. Higher quality feeds will include properly balanced combinations of superior ingredients that efficiently meet nutritional requirements. The best quality feeds from each company are carefully formulated to achieve this goal as cost effectively as possible. Reducing feed costs further typically requires increasing inclusion of ingredients with lower digestibility. Using these cheaper feeds results in lower feed conversion, more waste organic carbon and nitrogen entering the system and ultimately more water and pond bottom quality deterioration. Feed Consumption declines, followed by growth, followed by survival ultimately leading to unsustainable operations.

Achieving the consistency and efficiency that drive profitability cannot be assured by investing in seed and feed alone. The best inputs in the world can quickly be erased by mismanagement. If ponds are not properly prepared and fundamental levels of disease control are not maintained, crops are compromised before they are stocked. Effective use of quarantine and nursery systems with good transfer protocols improve robustness of the shrimp stocked, confidence in population numbers, and crop turnaround times. Moreover, recent experience has proven the tremendous power of precision feeding.

Technology advancements are driving improved management, reduced risks, and better efficiencies. Using the latest techniques for feed management, crops of 25-to-30-gram shrimp are being produced with high survival and feed conversion rates below 1.2 and in some cases below 1.0. This is the real key to profitability and sustainability, particularly in times of low margins. Competitiveness, profitability and ultimately sustainability of shrimp farming today depends upon wise investment in quality feed and seed coupled with the application of advanced management systems enabling consistent and efficient production.

## Hidrolizados de proteínas en sustitución de otros ingredientes de origen marino, en busca de la no dependencia de especies tradicionales

### Protein hydrolysates in substitution of other ingredients of marine origin, in order to avoid dependence on traditional species

Ac. Pablo Zevallos Valero, MBA  
SYMRISE  
[pablo.zevallos@symrise.com](mailto:pablo.zevallos@symrise.com)

#### Generalidades

Es cada día más importante el poder obtener fuentes nutricionales que aporten atractabilidad y palatabilidad a los piensos alimenticios y que a la vez provengan de recursos que no afecten la sustentabilidad de las especies marinas más comunes utilizadas en alimentación para acuicultura, como lo es la harina de pescado o el krill.

Es conocido que dentro de las formulaciones de alimentos para camarón, la harina de pescado además de otros compuestos marinos son los que le agregan mayor aporte y calidad nutricional y dentro de ellas las fuentes hidrolizadas (y su participación o inclusión en los cálculos porcentuales de las dietas), constituyen los componentes responsables de aumentar la atracción al alimento, manteniendo la palatabilidad que asegure un aumento de consumo, produciendo una mayor tasa de incremento de peso, mejoramiento de las conversiones alimenticias, así como las sobrevivencias y en definitiva impulsar el último indicador y el más importante donde convergen las óptimas prácticas de manejo, es decir la biomasa por hectárea producida al menor costo que nos sea posible.

Dentro de ese enfoque de obtener mejores resultados productivos bajo un grado de responsabilidad con la sustentabilidad y tratando de fomentar la economía circular de la que podemos obtener beneficios para las especies, es que atendiendo un grado mínimo de inclusión en las dietas con hidrolizados de peces y camarones o de otras especies, sin afectar los costos de producción, podemos obtener al final similares o mejores rendimientos, limitando así, o al menos reduciendo la presión a especies marinas naturales al borde de la sobre-explotación como en el caso del atún o incluso otras especies de peces utilizadas para la elaboración de harinas.

#### Generalities

It is becoming increasingly important to be able to obtain nutritional sources that provide attractiveness and palatability to feeds and that at the same time come from resources that do not affect the sustainability of the most common marine species used in aquaculture feed, such as fishmeal or krill.

It is known that within shrimp feed formulations, fishmeal and other marine compounds are the ones that add the greatest contribution and nutritional quality and within them, hydrolyzed sources (and their participation or inclusion in the percentage calculations of the diets), are the components responsible for increasing the attraction to the feed, maintaining the palatability that assures an increase in consumption, producing a higher rate of weight increase, improvement of feed conversions, as well as survival and, in short, promoting the last and most important indicator where the best management practices converge, that is, the biomass per hectare produced at the lowest possible cost.

Within this approach of obtaining better production results under a degree of responsibility with sustainability and trying to promote the circular economy from which we can obtain benefits for the species, is that by attending to a minimum degree of inclusion in diets with fish and shrimp hydrolysates or other marine species, without affecting production costs, we can obtain similar or better yields at the end, thus limiting or at least reducing the pressure on marine species already on the verge of over-exploitation as in the case of tuna or even other fish species used for the production of fishmeal.

Los productos hidrolizados que proceden de sub-productos de la pesca, generalmente se obtienen de peces como atún entre otras especies pelágicas, lo que lleva a estudiar nuevas alternativas de recursos marinos que procedan de la acuicultura por ejemplo, la cual viene creciendo sosteniblemente a través de los años, ya que el recurso natural tiende a agotarse, favoreciendo la economía circular, disminuyendo el valor de ACV (análisis de ciclo de vida de un producto) y su huella de carbono.

### Objetivos

Presentar dos trabajos de bioensayos, el primero realizado en la Universidad de JEJU (Corea del Sur) en el cual se evaluará el desempeño de 4 dietas hidrolizadas de atún con inclusiones de componentes hidrolizados de salmón y camarón, comparadas con una dieta con inclusión de harina de krill, y así mismo observar su desempeño en desafío patológico al exponer los organismos a infección de *V. parahemoliticus*.

El segundo ensayo, realizado en CENAIM, Ecuador, se evaluará el desempeño de 3 dietas, en la que se evaluará el desempeño de los componentes de mezcla de atún y camarón con dietas bajo inclusión de hidrolizado de atún convencional.

### Metodología

Dietas experimentales utilizadas en ensayo Universidad de Jeju (Corea del Sur):

1. 1% H.Krill
2. 2% Hidrolizado funcional de atún
3. 2% Hidrolizado funcional de atún y salmón
4. 2% Hidrolizado funcional de atún, salmón y camarón
5. 1% Hidrolizado de camarón en polvo

En los tratamientos se aplicaron 4 réplicas, tanques utilizados de 240 litros cada uno, bajo densidad de 25 Ind/tanque, con peso inicial de 1,6 grs en 70 días, frecuencia de alimentación 6 veces por día-ad libitum.

Hydrolyzed products that come from fishing by-products are generally obtained from fish such as tuna among other pelagic species, which leads to study new alternatives of marine resources that come from aquaculture, for example, which has been growing sustainably over the years, since the natural resource tends to be exhausted, favoring the circular economy, decreasing the LCA value (life cycle analysis of a product) and its carbon footprint.

### Objectives

To present two bioassays, the first one carried out at JEJU University (South Korea) in which the performance of 4 hydrolyzed tuna diets with inclusions of hydrolyzed salmon and shrimp components will be evaluated, compared to a diet with Krill meal inclusion, and also to observe their performance in pathological challenge when the organisms are exposed to *V. parahemoliticus* infection.

The second trial, carried out at CENAIM-Ecuador, will evaluate the performance of 3 diets, in which the performance of the tuna and shrimp mixture components will be evaluated with diets under inclusion of conventional tuna hydrolysate.

### Methodology

Experimental diets used in trial Jeju University (South Korea):

1. 1% Krill meal
2. 2% Functional tuna hydrolysate
3. 2% Functional tuna and salmon hydrolysate
4. 2% Functional hydrolysate of tuna, salmon and shrimp
5. 1% Shrimp hydrolyzed powder

Four replicates were applied in the treatments, using tanks of 240 liters each, under a density of 25 ind/tank, with an initial weight of 1.6 grams in 70 days, feeding frequency 6 times per day-ad libitum.



Dietas experimentales utilizadas en ensayo CENAIM (Ecuador):

1. 8% FM+2% Hidrolizado atún
2. 8% FM+ 2% Hidrolizado funcional de atún y camarón
3. 8% FM+ 1% Hidrolizado de camarón en polvo

El laboratorio de investigación cuenta con 24 tanques de 1.0 m<sup>3</sup> para realizar 4 réplicas de cada tratamiento, con aireación para cada unidad y recambio constante de agua. Suministro de agua directa de mar bajo proceso de filtrado y desinfección. Densidades utilizadas de 40 ind/tanque, duración 7 semanas. Alimentación: 5 veces/día (07:00 a 15:00 intervalos de 2 horas), en exceso con recolección y pesaje de remanentes, para ajustes diarios.

### Resultados

Los resultados se expresaron en términos de, crecimiento semanal (g/w), producción (g/tanque), eco-FCR (adimensional), sobrevivencia (%) y en desafío patológico o al final del ensayo nutricional.

### Conclusiones

La demostración de los ensayos concluye que el uso de fuentes alternas o complementarias al atún en los compuestos hidrolizados, favorecen indicadores productivos, existiendo mejor aprovechamiento nutricional de fuentes de camarón especialmente, y mejoramiento en los indicadores evaluados en las fuentes de atún, salmón y camarón, comparando con resultados con las fuentes convencionales de atún.

Asimismo, en el desafío patológico se evidenció una mejora en la respuesta inmunológica, traducida en una mejor sobrevivencia final. La rentabilidad incluso podría verse mejorada por la obtención de mayores ventajas en costos por el aumento de la disponibilidad de especies obtenidas de la acuicultura.

Experimental diets used in the CENAIM trial (Ecuador):

1. 8% FM+2% Tuna hydrolysate
2. 8% FM+ 2% Tuna and shrimp functional hydrolysate
3. 8% FM+ 1% Shrimp hydrolyzed powder

The research laboratory has 24 tanks of 1m<sup>3</sup> for 4 replicates of each treatment, with aeration for each unit and constant water replacement. Direct seawater supply under filtering and disinfection process. Used densities of 40 ind/tank, duration 7 weeks. Feeding: 5 times/day (07:00 to 15:00 2-hour intervals), in excess with collection and weighing of remnants, for daily adjustments.

### Results

Results were expressed in terms of weekly growth (g/w), production (g/tank), eco-FCR (dimensionless), survival (%) and in pathological challenge or at the end of the nutritional trial.

### Conclusions

The demonstration of the trials concludes that the use of alternative or complementary sources to tuna in the hydrolyzed compounds favors productive indicators, with better nutritional utilization of shrimp sources especially, and improvement in the indicators evaluated in the tuna, salmon and shrimp sources, compared to results with conventional tuna sources.

Likewise, in the pathological challenge, an improvement in the immunological response was evidenced, resulting in a better final survival. Profitability could even be improved by obtaining greater cost advantages due to the increased availability of species obtained from aquaculture



**Inclusión de harina de mosca soldado negra parcialmente desgrasada y larvas trituradas deshidratadas en dietas de camarón blanco del Pacífico: efectos sobre el rendimiento del crecimiento**  
**Partially defatted black soldier fly meal and dehydrated grinded larvae inclusion in pacific white shrimp diets: effects on growth performances**

Côme Guidou<sup>1</sup>; Christophe Trespeuch<sup>1</sup>; Maria Costil<sup>1</sup>; Luis Gerardo Sisco Allen<sup>2</sup>; Anne-Charlotte Boutet<sup>2</sup>; Evelien de Swaef<sup>3</sup>; João Dantas Lima<sup>3</sup>; Jose Alfredo Avila<sup>4</sup>; Fabio Soller<sup>5</sup>

[c.guidou@mutatec.com](mailto:c.guidou@mutatec.com)

- 1 MUTATEC – 1998, Chemin du Mitan – 84300 Cavaillon, France - [c.guidou@mutatec.com](mailto:c.guidou@mutatec.com)
- 2 VEOLIA ECUADOR - Parque Empresarial Colón, Edificio Corporativo 4 - Guayaquil / Ecuador
- 3 IMAQUA - KMO zone Lozen Boer - Ambachtenlaan 27A - B-9080 Lochristi, Belgium
- 4 DRINZO S.A. - Costanera 705 y Ficus - Guayaquil- Ecuador
- 5 BIOMAR ECUADOR - Km. 6.5 Vía Durán Tambo - Ecuador

Desde hace varios años, los fabricantes de piensos buscan nuevas fuentes de proteínas para responder al crecimiento del sector y a los retos del desarrollo sostenible. Al mismo tiempo, más del 30% de la producción agrícola mundial se desperdicia. Los insectos permiten valorizar los residuos alimentarios (bioconversión). La mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) representa un recurso especialmente adaptado para alimentar a peces o camarones porque es natural, inocua, se produce de forma sostenible y tiene una buena calidad nutricional.

El objetivo de dos estudios realizados en las instalaciones de IMAQUA (Bélgica) en 2020 y 2021 y un estudio realizado en las instalaciones de CENAIM (Ecuador) en 2023 fue evaluar los rendimientos zootécnicos de camarones (*Penaeus vannamei*) cuando una parte de la harina de pescado se sustituye por una harina parcialmente desgrasada de mosca soldado negra (BSF) en comparación con un alimento convencional (CTRL).

For several years, feed manufacturers are searching for new sources of proteins to respond to the growth of the sector and the challenges of sustainable development. At the same time, more than 30% of the world agricultural production is wasted. Insects make it possible to valorize food waste (bioconversion). The black soldier fly (*Hermetia illucens*) represents a particularly adapted resource to feed fish or shrimps because it is natural, safe, sustainably produced and has a good nutritional quality.

The objective of two studies carried out in the facilities of IMAQUA (Belgium) in 2020 and 2021 and one study carried out in the facilities of CENAIM (Ecuador) in 2023 was to evaluate the zootechnical performances of shrimps (*Penaeus vannamei*) when a part of fishmeal is replaced by a partially defatted black soldier fly (BSF) meal in comparison to a conventional feed (CTRL).





En un primer ensayo, una harina de BSF se incorpora en piensos peletizados a diferentes tasas de inclusión (6.4; 12.7 y 19.1%) como material de sustitución de la harina de pescado (respectivamente 33; 66 y 100% de sustitución). Estos piensos se han utilizado para alimentar camarones blancos del Pacífico de 0,24 gramos a 2.74 gramos (28 días). En un segundo ensayo se incorporaron a los piensos harinas de BSF procedentes de dos procesos para sustituir el 66% de la harina de pescado. Estos piensos se han utilizado para alimentar camarones de 0.93 gramos a 9.86 gramos (48 días). En un tercer ensayo, aún en curso en el momento de redactar este resumen, un fabricante de piensos utilizó harina de BSF y larvas trituradas deshidratadas producidas en Ecuador para sustituir el 50% y el 100% de la harina de pescado de su pienso comercial. Al inicio del ensayo, el peso de los camarones era de 3.4 g. El ensayo durará 56 días.

En el primer ensayo, el nivel óptimo de inclusión fue del 12.7% (66% de sustitución de la harina de pescado), la tasa de crecimiento específica fue significativamente mejor que la CTRL para este grupo de camarones. Tras 28 días de alimentación se observó un aumento del peso final medio de hasta el 16.8% para este grupo. Al final de un periodo de cultivo completo, esto se traduciría en un aumento sustancial de la productividad. En el segundo ensayo, todos los tratamientos dietéticos que contenían harina de insectos mostraron un mejor rendimiento en comparación con el grupo de control. Esta evaluación positiva se observa en los 4 indicadores principales: aumento de peso, tasa de crecimiento específico, índice de conversión alimenticia e índice de supervivencia. En el tercer ensayo, a los 49 días los camarones pesaban 8.8 g y el mejor resultado correspondió a los camarones alimentados con larvas trituradas deshidratadas en sustitución del 50% de harina de pescado (9.2 g). Los resultados finales se presentarán durante la ponencia oral.

Nuestra experiencia y la literatura sugieren un impacto positivo de la harina de BSF en el crecimiento de los camarones. Por lo tanto, parece posible sustituir una parte importante de la harina de pescado por harina de BSF. Estos ensayos finalizaron con un desafío bacteriano que mostró resultados prometedores que se presentarán más adelante.

In a first trial, a BSF meal is incorporated in pelleted feeds at different inclusion rates (6.4; 12.7 and 19.1%) as replacement material for fishmeal (respectively 33; 66 and 100% of replacement). These feeds have been used to feed Pacific white shrimps from 0.24 grams to 2.74 grams (28 days). In a second trial BSF meals from two processes were incorporated in the feeds to replace 66% of the fishmeal. These feeds have been used to feed shrimps from 0.93 grams to 9.86 grams (48 days). In a third trial, still ongoing as we are writing this abstract, BSF meal and dehydrated grinded larvae produced in Ecuador were used by a feed miller to replace 50% and 100% of the fishmeal of its commercial feed. At the beginning of trial, the shrimp weight was 3.4g. This trial will last 56 days.

In the first trial, the optimal inclusion level was 12.7% (66% of fishmeal replacement), the specific growth rate was significantly better than the CTRL for this group of shrimps. An increase in average final weight up till 16.8% for this group could be observed after 28 days of feeding. At the end of a complete culture period this would result in a substantial increase in productivity. In the second trial all dietary treatment containing insect meal showed improved performances compared to control group. This positive assessment is observed for the 4 main indicators: weight gain, specific growth rate, feed conversion ratio and survival rate. In the third trial, after 49 days the shrimps weighted 8.8g and the best result was for the shrimps feed with dehydrated grinded larvae replacing of 50% of fish meal (9.2g). The final results will be presented during the oral presentation.

Our experience and the literature suggest a positive impact of BSF meal on growth performance in shrimp. It therefore seems possible to replace a significant portion of fishmeal by BSF meal. These trials ended with a bacterial challenge which showed promising results that will be presented later.



## Estrategias para lograr mayores ciclos de producción, en tiempos desafiantes.

### Strategies to achieve higher production cycles in challenging times

Andrés Pazmiño, MBA & Biol. Ahmed Ordoñez  
VITAPRO

[APazminoF@Vitapro.com.ec](mailto:APazminoF@Vitapro.com.ec); [AOrdonezB@Vitapro.com.ec](mailto:AOrdonezB@Vitapro.com.ec)

Esta presentación abordará estrategias de producción para mejorar las probabilidades de incrementar el margen de ganancia en tiempos de contracción de mercado, a través de mejoras en el manejo del flujo de capital e insumos utilizados para garantizar la continuidad del crecimiento de la industria, enfrentando la coyuntura actual de precios bajos y saturación de mercado.

- Mejores prácticas para lograr más ciclos de producción y se concientizará sobre la importancia crucial de los primeros días del cultivo.
- Recomendaciones y protocolos adaptados a la coyuntura económica, centrándose en la toma de decisiones (estimaciones de costos fijos, capacidad de carga, pesos de transferencia y alimentación especializada).

This presentation will address production strategies to improve the probabilities of increasing the profit margin in times of market contraction, through improvements in the management of the flow of capital and inputs used to ensure the continuity of the industry's growth, facing the current situation of low prices and market saturation.

- Best practices to achieve more production cycles and awareness of the crucial importance of the first crop days.
- Recommendations and protocols adapted to the economic situation, focusing on decision making (estimates of fixed costs, carrying capacity, transfer weights and specialized feed).

## Gestión inteligente de alimentos para la acuicultura sostenible del camarón

### Smart feed management for sustainable shrimp aquaculture

Dominique P. Bureau<sup>1</sup> y Stephen J. Gunther<sup>2</sup>

[stephen.gunther@wittaya-aqua.ca](mailto:stephen.gunther@wittaya-aqua.ca)

<sup>1</sup>University of Guelph & Wittaya Aqua International, Canada

<sup>2</sup>Wittaya Aqua International, Canada

El aumento en los precios de los insumos, como el alimento balanceado, junto con la disminución de los precios del producto final, está generando una crisis en muchas operaciones de cultivo de camarón. Estas empresas necesitan enfocarse en reducir los costos de producción y mejorar su rentabilidad. Aunque ha habido un enfoque considerable en términos de investigación y desarrollo para mejorar la rentabilidad de los alimentos, la eficiencia con la que se utilizan estos insumos de alto valor a nivel de la granja ha sido objeto de relativamente pocos esfuerzos.

La cría de animales en un ambiente acuático presenta desafíos significativos en el monitoreo del crecimiento, la biomasa y el consumo de alimento. El seguimiento preciso de la alimentación es de vital importancia, dado que el alimento entregado, pero no consumido no puede recuperarse ni cuantificarse de manera adecuada. Esta complejidad es aún mayor en el caso de los crustáceos debido a su modo de alimentación y comportamiento alimentario.

El análisis de datos de lotes de producción comercial en diferentes regiones revela graves deficiencias en el manejo de la alimentación en las operaciones de cultivo de camarón. Los empleados de las granjas parecen depender de enfoques obsoletos y sesgados para estimar el inventario, la biomasa y el apetito de los animales, lo que afecta la asignación diaria de alimento.

En muchos casos, se distribuye una cantidad de alimento mayor a la que los animales realmente necesitan, lo que resulta en sobrealimentación, pérdida económica y mayores desechos que pueden afectar la calidad del agua, favorecer el desarrollo de patógenos y disminuir la supervivencia de los animales. Por otro lado, proporcionar menos alimento del necesario para expresar el potencial de crecimiento de los camarones también puede considerarse una pérdida económica (costo de oportunidad) y tener un impacto significativo en la rentabilidad de la empresa.

High priced inputs (i.e., feeds) and decreasing final product prices are creating a perfect storm situation for many shrimp culture operations. These enterprises need to focus on reducing production costs and improving their profitability yet, while there has been considerable focus in terms of research and development on improving the cost-effectiveness of feeds, how efficiently these high value inputs are used at the farm level has been the subject of relatively few efforts.

Rearing animals in an aquatic environment greatly complicates monitoring of growth, standing biomass and feed consumption. A great deal of attention must be paid to the feeding since feed delivered, but not consumed, cannot be recovered or even appropriately quantified. The feeding of crustaceans is even more complicated due to their mode of feeding and feeding behavior.

Analysis of data from commercial production lots in different regions indicates feeding management is seriously deficient on many shrimp culture operations. Farm employees appear to rely on poor (biased) and relatively archaic approaches to estimate inventory, standing biomass, and appetite of the animals and determine daily feed allocation.

The amount of feed distributed appears to frequently be in excess of what the animals truly require. Overfeeding leads to feed wastage, a pure economic loss, and greater waste outputs, which can have dire consequence on water quality and the development of water-borne pathogens and survival of the animals. Conversely, delivering less feed than what is required by the animals to express their growth potential can also be considered an economic loss (opportunity cost) and may greatly affect profitability of the enterprise.

En la actualidad, se han desarrollado soluciones tecnológicas innovadoras que están siendo aplicadas en las operaciones de cultivo de camarones. Estas soluciones incluyen sistemas de alimentación inteligentes, estimadores de biomasa y software de gestión de producción y alimentación. Estas soluciones tecnológicas pueden marcar el comienzo de una nueva era de gestión inteligente de la alimentación para las operaciones de cultivo de camarones. Ejemplos de uso efectivo de la tecnología para mejorar el manejo de la alimentación serán presentados.

Technological solutions, from smart feeding systems to biomass estimators to production and feeding management software, have been developed and are being implemented on shrimp culture operations. These technological solutions may usher a new era of smart feeding management for shrimp culture operations. Examples of effective use of technology to improve feeding management will be presented.

## **Acuicultura: De un arte a una ciencia**

### **Aquaculture: From an Art to a Science**

Biol. Andrew Campbell  
AQ1 Systems  
[andrew@aq1systems.com](mailto:andrew@aq1systems.com)

Las operaciones acuícolas a nivel mundial están aprovechando la tecnología de cultivo inteligente para pasar de prácticas de cultivo tradicionales basadas en la experiencia a una acuicultura de precisión donde las operaciones eficientes y predecibles son la norma.

Este cambio en la industria de la acuicultura se debe a una amplia adopción de innovaciones tecnológicas inteligentes en operaciones de cultivo más tradicionales en tierra. Avances en tecnologías como inteligencia artificial (IA), el aprendizaje automático, los sensores inteligentes, las operaciones de computación en la nube y la robótica han permitido a los agricultores recopilar e interpretar cantidades masivas de datos de cultivos y ganado que antes eran inimaginables.

Con los avances tecnológicos, ahora estamos viendo la convergencia de la tecnología de la información (TI) con la tecnología operativa (OT), algo que ha tenido y seguirá teniendo un impacto significativo tanto en las operaciones agrícolas tradicionales como en la acuicultura en la próxima década. Esto es posible en parte gracias al "Internet de las cosas" (IoT), ya que vemos organizaciones capaces de recopilar y utilizar datos en tiempo real para monitorear cultivos, responder a cambios y automatizar procesos.

En el caso del cultivo de camarón, estamos viendo tecnologías emergentes que apoyan la automatización de la alimentación, monitorean las condiciones ambientales y notifican al personal de producción cuando algo no está bien. El resultado es una reducción de costos, una mejor salud y crecimiento del camarón, mayores rendimientos de los cultivos, mayores ganancias y mayores eficiencias para las organizaciones de cultivo. Ecuador, con diferencia el principal exportador de camarón de América, ha experimentado un crecimiento año tras año desde que comenzó la adopción de la tecnología de alimentación inteligente en 2014, y se prevé que las cifras para 2023 serán 4 veces mayores que las de 2014, si no más.

Aquaculture operations globally are taking advantage of smart farming technology to shift from traditional, experience-based farming practices to precision aquaculture farming where efficient and predictable operations are the norm.

This shift in the aquaculture industry comes on the back of broad adoption of smart technology innovations in more traditional, land-based farming operations. Advances in technologies like artificial intelligence (AI), machine learning, smart sensors, cloud computing operations, and robotics have enabled farmers to collect and interpret massive amounts of data from crops and livestock that was previously unimaginable.

With advances in technology, we are now seeing the convergence of information technology (IT) with operational technology (OT), something that has had, and will continue to have a significant impact on both traditional agricultural operations and aquaculture in the coming decade. This is in part made possible due to the "internet of things" (IoT), as we are seeing organisations able to collect and use real-time data to monitor crops, respond to changes and automate processes.

In the case of shrimp farming, we are seeing emerging technologies that support the automation of feeding, monitor environmental conditions, and notify production staff when something isn't right. The result is reduced costs, better shrimp health and growth, higher crop yields, increased profit and greater efficiencies for farming organizations. Ecuador, by far the leading shrimp exporter of the Americas, has seen year on year growth since smart feeding technology adoption began in 2014, with 2023 figures predicted to be 4x greater than 2014, if not more.



El Internet de las cosas ha cambiado las reglas del juego para la acuicultura, y el aprovechamiento de la inteligencia artificial seguirá impulsando el progreso. Pero, ¿todavía existe un papel para las personas en la acuicultura moderna? Absolutamente. El elemento humano en las operaciones acuícolas seguirá siendo fundamental para el éxito continuo. La próxima versión de la tecnología acuícola será el cambio hacia la inteligencia aumentada; humanos trabajando junto a máquinas inteligentes diseñadas específicamente para ayudarlos a realizar el trabajo mejor y de manera más eficiente.

El desarrollo y la adopción de tecnologías inteligentes para la acuicultura es a la vez apasionante y plantea nuevos retos al sector, ya que algunos operadores están mejor equipados para aprovechar los avances tecnológicos. Las grandes granjas corporativas están mejor posicionadas, tanto financieramente como desde una perspectiva cultural organizacional, para invertir en nuevas tecnologías y, por lo tanto, es más probable que cosechen antes los beneficios de la inversión. Los obstáculos a la adopción pueden ser el costo de la misma, el miedo a lo desconocido y al cambio, y una capacidad limitada para ver los beneficios a largo plazo que pueden obtenerse frente al dolor a corto plazo en términos de costo y cambio del proceso establecido. La forma en que los acuicultores se adapten a este cambio de paradigma - de un arte a una ciencia- repercutirá en su viabilidad a largo plazo.

The internet of things has been a game changer for aquaculture, and leveraging artificial intelligence will continue to move progress forward. But is there still a role for people in modern aquaculture? Absolutely. The human element in aquaculture operations will remain central to ongoing success. The next iteration of aquaculture technology will be the shift to augmented intelligence; humans working alongside smart machines specifically designed to help them get the job done better and more efficiently.

The development and adoption of smart technologies for aquaculture is both exciting and presenting new challenges to the industry, with some operators better equipped to take advantage of technology advancements. Large corporate farms are better positioned, both financially and from an organizational cultural perspective, to invest in new technologies and are thus more likely to reap the rewards of investment sooner. Barriers to adoption can include the cost of adoption, fear of the unknown and change, and a limited ability to see the long-term benefits that may be realized versus the short-term pain in terms of cost and change to established process. How farmers adapt to this shifting paradigm – from and art to a science - will impact their long-term viability.

## Entendiendo la aireación desde una perspectiva nutricional

### Understanding aeration from a nutritional perspective

D. Allen Davis \*, A. N. Araujo, K. Q. Nguyen, T. L. Corby, C. San Andres, and Melanie Rhodes

[davisda@auburn.edu](mailto:davisda@auburn.edu)

School of Fisheries, Aquaculture, and Aquatic Sciences  
Auburn University, Auburn, AL 36849

La aireación se considera uno de los factores más críticos en el cultivo de camarón, ya que afecta el metabolismo no sólo del camarón sino de todos los organismos vivos del sistema. Mantener concentraciones adecuadas de oxígeno disuelto (OD) en el agua es fundamental, ya que una baja exposición puede causar estrés, por lo tanto, menor resistencia a las enfermedades e inhibición del crecimiento de las especies de cultivo, así como de los organismos responsables de la transformación de los productos de desecho, lo que da lugar a efectos multifactoriales.

La creciente demanda de la industria acuícola para mejorar las prácticas requiere optimizar las estrategias de aireación para mantener niveles favorables de OD y mejorar el cultivo de camarones en general. Aunque este concepto es sencillo, la ejecución del manejo de OD no lo es, depende de numerosos factores y existen numerosas recomendaciones anecdóticas.

La presentación describirá las consideraciones relativas al manejo del OD en función de los aportes alimentarios, las tasas de crecimiento y la densidad de población. Para ayudar a dilucidar los efectos del manejo del OD sobre el rendimiento de los camarones, también realizamos un ensayo de investigación diseñado para investigar el impacto de diferentes puntos de referencia del control automático de la aireación sobre la calidad del agua y el crecimiento de los camarones.

Aeration is considered one of the most critical factors in shrimp farming as it affects the metabolism of not only the shrimp but all living organisms in the system. To maintain proper dissolved oxygen (DO) concentrations in the water is critical, as low exposure can cause stress, therefore lower resistance to disease and inhibition of growth of the culture species as well as the organisms responsible for the processing of waste products, resulting in multi-factorial effects.

The aquaculture industry's increasing demand for improving practices necessitates optimizing aeration strategies to maintain favorable DO levels and enhance overall shrimp cultivation. Although this concept is simple, the execution of DO management is not simple, is dependent on numerous factors and there are numerous anecdotal recommendations.

The presentation will describe consideration for DO management based on feed inputs, growth rates and stocking density. To help elucidate the effects of DO management on shrimp performance we also conducted a research trial designed to investigate the impact of different automatic aeration control set points on water quality and shrimp growth.



El objetivo del ensayo era determinar los efectos de un punto de referencia de OD más bajo para los sistemas de aireación automática en estanques de camarones de tierra mediante la evaluación de los efectos de los puntos de referencia en la producción de camarones, así como en los parámetros de calidad del agua. En quince estanques de tierra de 0,1 ha se sembraron camarones juveniles de ~0,030g a una densidad de 25ind/m<sup>2</sup>. Se exploraron como tratamientos tres valores distintos de los niveles mínimos de oxígeno disuelto (OD) que desencadenan la activación automática de la aireación, a saber, 2.5, 3.5 y 4.5 mg/L. Cada tratamiento con cinco repeticiones cada uno, para evaluar su influencia en la salud de los camarones y la productividad de la granja. El crecimiento de los camarones y los indicadores de calidad del agua se controlaron semanalmente, lo que permitió conocer los efectos de las distintas estrategias de control de la aireación. Al final del ensayo, los resultados mostraron que las diferentes estrategias de control de la aireación no tenían un efecto significativo en términos de rendimiento de crecimiento y parámetros de productividad. No obstante, los valores medios de los costos eléctricos entre tratamientos fueron significativamente diferentes, lo que significa que los tratamientos con mayor concentración de OD tuvieron un mayor costo para suministrar aireación. Aunque el presente estudio no respalda puntos de referencia de OD superiores a 2.5 mg/l, existen muchas consideraciones para el manejo del OD, incluido el manejo del riesgo de fallo de los equipos. Los conocimientos actuales aportan más información para ayudar a los acuicultores a lograr un equilibrio entre una producción eficiente y los costos económicos, minimizando al mismo tiempo el riesgo de posibles impactos ambientales adversos.

The trial was aimed to determine the effects of lower DO set point for automatic aeration systems in earthen shrimp pond by evaluating the effects of the setpoints on shrimp production as well as water quality parameters. In fifteen earthen ponds of 0.1 ha, juvenile shrimp of ~0.030g were stocked at a density of 25ind/m<sup>2</sup>. Three distinct values from minimal dissolved oxygen (DO) levels that trigger automatic aeration activation were explored as treatments, namely 2.5, 3.5, and 4.5 mg/L. Each treatment with five repetitions each, to assess their influence on shrimp health and farm productivity. Shrimp growth performance and water quality indicators were monitored every week, providing insights into the effects of different aeration control strategies. At the end of the trial, results showed that different aeration control strategies had no significant effect in terms of growth performance and productivity parameters. Nonetheless, electrical costs mean values between treatments were significantly different, meaning that higher DO concentration treatments had a higher cost to supply aeration. Although, the present study does not support DO set points higher than 2.5 mg/l, there are many considerations for DO management, including risk management of equipment failure. The present insights provide more information to aid farmers in achieving a balance between efficient production and economic costs while minimizing the risk of potential adverse environmental impacts.

**SESIÓN 5: SOSTENIBILIDAD Y CERTIFICACIONES**  
**SESSION 5: SUSTAINABILITY AND CERTIFICATIONS**

## **Aumente los ingresos, ahorre dinero y simplifique la exportación a EE.UU. con trazabilidad** **Increase Revenues, Save Money, and Simplify Exporting to the U.S. with Traceability**

Heath England, B.A.

Trace Register

[hengland@traceregister.com](mailto:hengland@traceregister.com)

Ganar dinero. Ahorrar dinero. Todas las empresas aspiran a ello, y las operaciones de acuicultura no son diferentes. Necesitan soluciones que mejoren la eficacia y, al mismo tiempo, mantengan la seguridad, la calidad y la competitividad. Pero cada día surgen nuevos retos, como los requisitos normativos que afectan a los exportadores, como el SIMP, la FSMA 204, los documentos de circulación ecuatorianos y otros específicos de cada país. Estos retos encierran oportunidades; la mejor manera de aprovecharlas es pasar de reactivo a proactivo utilizando la tecnología de trazabilidad.

La presentación AquaExpo incluirá los elementos críticos necesarios para adelantarse a los cambios dinámicos de la industria adoptando tecnología para ahorrar tiempo, esfuerzo y dinero. Identificará las mejores formas de implementar tecnología de trazabilidad para gestionar requisitos regulatorios cada vez mayores, como SIMP y FSMA 204, y aumentar el negocio al mismo tiempo.

La trazabilidad está ganando cada vez más atención, pero todavía puede significar muchas cosas diferentes para diferentes personas. Si bien la trazabilidad consiste simplemente en rastrear los alimentos a través de las distintas etapas de producción, procesamiento y distribución, muchos todavía ven la trazabilidad como “uno arriba, uno abajo”. O, en otras palabras, ¿de quién vino esto y adónde será enviado? Según la experiencia de England, las transformaciones de productos, el procesamiento y los múltiples cruces fronterizos son sólo algunas de las cosas que añaden una complejidad significativa a este proceso, particularmente en la industria de la acuicultura.

Make money. Save money. Every company hopes to do that, and aquaculture operations are no different. They need solutions to improve efficiency while maintaining safety, quality, and ways to stay competitive. But every day, there are new challenges, including regulatory requirements that impact exporters such as SIMP, FSMA 204, Ecuadorian Movement documents, and others specific to individual countries. These challenges hold opportunities; the best way to take advantage of them is to pivot from reactive to proactive by utilizing traceability technology.

AquaExpo presentation will include the critical elements needed to stay ahead of dynamic industry changes by embracing technology to save time, effort, and money. He will identify the best ways to deploy traceability technology to manage ever-growing regulatory requirements such as SIMP and FSMA 204—and increase business at the same time.

Traceability is gaining increased attention, but it can still mean many different things to different people. While traceability is simply about tracking food through the various production, processing, and distribution stages, many still view traceability as “one up, one down.” Or, in other words, who did this come from, and where will it be sent? In England’s experience, product transformations, processing, and multiple border crossings are just a few things that add significant complexity to this process, particularly in the aquaculture industry.



La acuicultura desempeña un papel vital para satisfacer la creciente demanda mundial de productos del mar, ayudando a reducir la presión sobre las poblaciones de peces silvestres y respaldando la seguridad alimentaria. Pero el seguimiento de los impactos ambientales, el manejo de enfermedades y la sostenibilidad de las fuentes de alimento es un desafío. England mostrará cómo el seguimiento de datos para verificar que los productos cumplen con los requisitos es fundamental para el éxito y la ventaja competitiva. Definirá la calidad y discutirá cómo los ciclos continuos de análisis y mejora pueden lograrla. SIMP y FSMA 204 añaden nuevos desafíos, y él brindará información sobre cómo la industria de la acuicultura puede enfrentarlos mejor a través de la tecnología.

SIMP tiene requisitos estrictos para los importadores de productos del mar de EE. UU. y sus socios de la cadena de suministro. También existe una lista abrumadora de posibles consecuencias por el incumplimiento. Los requisitos incluyen trazabilidad de la cadena completa, informes de datos, mantenimiento de registros detallados y gestión de documentos. Cumplirlas puede llevar mucho tiempo y trabajo. Implementar la solución tecnológica adecuada puede generar importantes ahorros de tiempo de hasta el 80 por ciento en comparación con los enfoques manuales y ahorrar miles de dólares simultáneamente.

La presentación cubrirá las mejores prácticas para las tecnologías de trazabilidad, incluida la presentación automatizada de requisitos, cómo reducir costos y experimentar menos problemas. También compartirá consejos de expertos para transformar los flujos de trabajo de cumplimiento SIMP para ahorrar tiempo y mejorar la productividad, con los datos maestros desempeñando un papel importante. Automatizar la información de envío para mostrar dónde se necesitan correcciones facilita trabajar de forma más inteligente, encontrar dónde se requieren correcciones y ahorrar tiempo.

Aquaculture plays a vital role in meeting the increasing global demand for seafood, helping reduce the pressure on wild fish stocks, and supporting food security. But tracking environmental impacts, disease management, and the sustainability of feed sources is challenging. It will be shown how tracking data to verify that products meet requirements is critical to success and competitive advantage. will define quality and discuss how continuous cycles of analysis and improvement can achieve it. SIMP and FSMA 204 add new challenges, and he will provide insights into how the aquaculture industry can best meet them through technology.

SIMP has stringent requirements for U.S. seafood importers and their supply chain partners. There is also a daunting list of potential consequences for lack of compliance. The requirements include full-chain traceability, data reporting, detailed record-keeping, and document management. It can be time-consuming and labor-intensive to fulfill them. Implementing the right technology solution can lead to significant time savings of up to 80 percent over manual approaches and save thousands of dollars simultaneously.

The speaker will cover best practices for traceability technologies, including automated requirement filings, how to lower costs, and experience fewer problems. He will also share insider tips for transforming SIMP compliance workflows to save time and improve productivity, with master data playing a significant role. Automating shipment information to show where corrections are needed makes it easy to work smarter, find where corrections are required, and save time.

FSMA 204 es una nueva regulación que afectará a todos los importadores de los Estados Unidos. Promulgado en enero de 2023, exige una trazabilidad total hasta los buques o granjas utilizando los mismos códigos de lote de trazabilidad y, si se solicita, una hoja de cálculo electrónica clasificable en un plazo de 24 horas. Construir una estrategia de trazabilidad ahora es esencial. Durante la presentación se describirán los pasos necesarios para crear un plan, incluidas las mejores prácticas para los enlaces de números de lote, la creación de documentos digitales bajo demanda y cómo abordar las amenazas antes de que sucedan. Los procesos de mantenimiento de registros optimizados son imprescindibles para capturar los KDE a medida que se recopilan, pero escalables a medida que la información recopilada se vuelve más compleja y voluminosa.

Otro desafío para la acuicultura es que las cadenas de suministro modernas de productos del mar operan más rápido que históricamente. Los clientes quieren un inventario justo a tiempo, por lo que los plazos suelen requerir días y semanas en lugar de meses. El problema de la velocidad es que aumenta el riesgo. Más que nunca, la tranquilidad y la respuesta deben ser precisas y rápidas. Los sistemas manuales no pueden abordar estos problemas, pero la tecnología de trazabilidad sí. Y la trazabilidad es también mucho más que una simple respuesta de pánico. Se mostrará cómo es una herramienta estratégica para analizar las cadenas de suministro en busca de eficiencias y riesgos potenciales. ¿Tengo demasiado volumen en una región propensa a fenómenos meteorológicos desastrosos? ¿Estoy arriesgando innecesariamente mi negocio al operar en un área con desafíos de abastecimiento ético? ¿Estoy almacenando productos en las mejores ubicaciones? ¿Los puertos de embarque y los puertos de destino son los mejores para mi negocio?

FSMA 204 is a new regulation that will impact every importer to the United States. Enacted in January 2023, it requires total traceability to vessels or farms using the same traceability lot codes and, if requested, a sortable electronic spreadsheet within 24 hours. Building a traceability strategy now is essential. The presenter will outline the steps needed to create a plan, including best practices for lot number links, creating on-demand digital documents, and how to address threats before they happen. Streamlined record-keeping processes are a must to capture KDEs as they are collected—but scalable as the information collected becomes more complex and voluminous.

Another challenge for aquaculture is that modern seafood supply chains operate faster than historically. Customers want just-in-time-inventory, so timelines often require days and weeks instead of months. The problem with speed is that it increases risk. More than ever before, reassurance and response must be accurate and swift. Manual systems cannot address these issues, but traceability technology can. And traceability is also much more than just a panic-button response. It will be shown how it is a strategic tool to analyze supply chains for efficiencies and potential risks. Do I have too much volume in a region prone to disastrous weather events? Am I unnecessarily risking my business by operating in an area with ethical sourcing challenges? Am I storing products in the best locations? Are the shipping ports and destination ports the best ones for my business?



Los problemas más importantes que enfrenta la industria de la acuicultura incluyen el impacto ambiental, el manejo de enfermedades, las prácticas responsables, el manejo de la calidad del agua y la aceptación del consumidor. Imagine demostrar y probar el cumplimiento de las mejores prácticas, cumplir con los requisitos y comunicar esta información a los clientes. La tecnología de trazabilidad lo hace posible. Y no existe una única solución para todos. La presentación brindará consejos sobre cómo cada operación puede encontrar la solución adecuada, ya sea que utilicen hojas de cálculo o tengan sistemas ERP complejos e interrelacionados.

Mientras que otros se atascan en las minucias del papeleo manual, las tecnologías de trazabilidad ofrecen un enfoque innovador para ayudar a superar a la competencia. La presentación de England identificará las mejores prácticas para las tecnologías de trazabilidad y cómo facilitarán la gestión de los requisitos y la satisfacción de los clientes. Más allá del seguimiento de productos, England destacará cómo los datos pueden informar las estrategias, decisiones y prácticas comerciales e identificar cómo generar colaboración a través de la interoperabilidad.

Hay mucho en juego, ya que la acuicultura desempeña un papel esencial en la industria alimentaria en todo el mundo. La trazabilidad de los productos del mar es la clave del éxito en la industria de la acuicultura, ya que permite la colaboración y enfoques innovadores y sirve como el lenguaje global de la calidad.

The most significant issues facing the aquaculture industry include environmental impact, disease management, responsible practices, water quality management, and consumer acceptance. Imagine demonstrating and proving adherence to best practices, fulfilling requirements, and communicating this information to customers. Traceability technology makes it possible. And there is not just one solution for everyone. The presenter will provide tips on how each operation can find the right solution, whether they use spreadsheets or have complex, interrelated ERP systems.

While others get bogged down in the minutiae of manual paperwork, traceability technologies offer an innovative approach to help leapfrog the competition. Best practices for traceability technologies will be identified and how that will make it easy to manage requirements and satisfy customers. Beyond product tracking, presenter will highlight how data can inform business strategies, decisions, and practices and identify how to build collaboration through interoperability.

The stakes are high as aquaculture plays an essential role in the food industry worldwide. Seafood traceability is the key to success in the aquaculture industry, enabling collaboration and innovative approaches and serving as the global language of quality.





## Aplicación de procesos de sostenibilidad para la descarbonización y la transformación digital en el sector camaronero

### Application of sustainability processes for decarbonization and digital transformation in the shrimp sector

Julián Granados, MSc.  
Schneider Electric  
[julian.granados@se.com](mailto:julian.granados@se.com)

En la industria pesquera, especialmente en el sector camaronero de Ecuador, es prioritario aplicar estrategias focalizadas en transformación digital de forma de mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los procesos, y con el propósito de alcanzar la descarbonización, entre otros aspectos. El desafío es el éxito y la correcta implementación de prácticas que garanticen un suministro alimenticio ambientalmente responsable y sostenible. En esta ponencia, exploraremos cómo implementar estas estrategias en el sector camaronero ecuatoriano.

Ecuador, como el mayor exportador de camarones de río a nivel mundial, cuenta con una industria que representa entre un 5% y un 10% del total del PIB del país. En este contexto, la descarbonización se vuelve un aspecto clave para garantizar la sostenibilidad de este sector. Los efectos del cambio climático pueden tener un impacto significativo en el futuro de la industria camaronera, por lo que es fundamental abordar estrategias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y mitigar el cambio climático desde las primeras etapas de la cadena de suministro. Esta actividad es intensiva en emisiones de GEI debido al alimento necesario para la producción de camarones, así como los insumos y logística asociados.

La eficiencia energética juega un papel crucial en la descarbonización. Optimizar los sistemas de iluminación, ventilación y equipos de producción en todos los procesos de la cadena de suministro, especialmente en los relacionados con los insumos alimenticios, puede reducir el consumo de energía y, por ende, las emisiones asociadas. La implementación de tecnologías más eficientes, como bombas de agua de bajo consumo energético y sistemas de aire acondicionado de última generación, contribuirá a este objetivo. Asimismo, aprovechar el calor residual de los procesos de producción para la generación de energía térmica puede mejorar aún más la eficiencia energética y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

In the fishing industry, especially in the shrimp sector in Ecuador, it is a priority to apply strategies focused on digital transformation in order to improve the efficiency and sustainability of processes, and with the purpose of achieving decarbonization, among other aspects. The challenge is the success and correct implementation of practices that guarantee an environmentally responsible and sustainable food supply. In this conference, we will explore how to implement these strategies in the Ecuadorian shrimp sector.

Ecuador, as the world's largest exporter of river shrimp, has an industry that represents between 5% and 10% of the country's total GDP. In this context, decarbonization becomes a key aspect to ensure the sustainability of this sector. The effects of climate change may have a significant impact on the future of the shrimp industry, so it is essential to address strategies to reduce greenhouse gas (GHG) emissions and mitigate climate change from the early stages of the supply chain. This activity is intensive in GHG emissions due to the feed required for shrimp production, as well as the associated supplies and logistics.

Energy efficiency plays a crucial role in decarbonization. Optimizing lighting, ventilation and production equipment systems in all processes of the supply chain, especially those related to food supplies, can reduce energy consumption and thus associated emissions. The implementation of more efficient technologies, such as energy-efficient water pumps and state-of-the-art air conditioning systems, will contribute to this goal. In addition, using waste heat from production processes to generate thermal energy can further improve energy efficiency and reduce greenhouse gas emissions.



Otra forma de promover la sostenibilidad en el sector camaronero es a través de la gestión responsable del agua. Dado que la acuicultura requiere grandes volúmenes de agua para el cultivo de camarones, es fundamental utilizarla adecuadamente y conservarla. La implementación de sistemas de recirculación de agua puede reducir significativamente el consumo de agua fresca y minimizar el impacto sobre los recursos hídricos locales. Estos sistemas permiten reutilizar y purificar el agua utilizada en los estanques de cultivo, reduciendo la extracción de agua de fuentes naturales y disminuyendo la carga de nutrientes y contaminantes en los ecosistemas acuáticos.

La transformación digital también es esencial para la sostenibilidad del sector camaronero de Ecuador. La adopción de tecnologías digitales puede mejorar la eficiencia operativa y reducir el impacto ambiental. Por ejemplo, la implementación de sistemas de monitoreo remoto y automatización en los estanques de cultivo permite un control más preciso de los parámetros ambientales, como la temperatura y la calidad del agua. Esto no solo optimiza las condiciones de crecimiento de los camarones, sino que también reduce el consumo de energía y agua al evitar ajustes manuales y procesos ineficientes.

Además, la aplicación de la inteligencia artificial y el análisis de datos puede mejorar la toma de decisiones y la planificación en la industria camaronera. Mediante el uso de algoritmos y modelos predictivos, es posible identificar patrones y tendencias en los datos recopilados, lo que facilita una mejor gestión de la alimentación, el crecimiento y la salud de los camarones. Esto no solo mejora la productividad, sino que también reduce el uso de insumos y minimiza el impacto ambiental.

La trazabilidad es otro aspecto importante de la transformación digital en el sector camaronero. El uso de tecnologías como la identificación por radiofrecuencia (RFID) y los códigos QR permite rastrear y documentar todo el proceso de producción y distribución de los camarones. Esto garantiza la transparencia en la cadena de suministro y permite a los consumidores conocer el origen y las prácticas sostenibles asociadas con los productos que están adquiriendo.

Another way to promote sustainability in the shrimp farming sector is through responsible water management. Since aquaculture requires large volumes of water for shrimp farming, it is essential to use it properly and conserve it. The implementation of water recirculation systems can significantly reduce fresh water consumption and minimize the impact on local water resources. These systems make it possible to reuse and purify the water used in the culture ponds, reducing the extraction of water from natural sources and reducing the load of nutrients and pollutants in aquatic ecosystems.

Digital transformation is also essential for the sustainability of Ecuador's shrimp sector. The adoption of digital technologies can improve operational efficiency and reduce environmental impact. For example, the implementation of remote monitoring and automation systems in culture ponds allows for more precise control of environmental parameters, such as temperature and water quality. This not only optimizes shrimp growth conditions, but also reduces energy and water consumption by avoiding manual adjustments and inefficient processes.

In addition, the application of artificial intelligence and data analysis can improve decision making and planning in the shrimp industry. Through the use of algorithms and predictive models, it is possible to identify patterns and trends in the data collected, which facilitates better management of shrimp feeding, growth and health. This not only improves productivity, but also reduces supplies use and minimizes environmental impact.

Traceability is another important aspect of digital transformation in the shrimp sector. The use of technologies such as radio frequency identification (RFID) and QR codes makes it possible to trace and document the entire shrimp production and distribution process. This ensures transparency in the supply chain and allows consumers to know the origin and sustainable practices associated with the products they are purchasing.

En conclusión, aplicar procesos de sostenibilidad para la descarbonización en la cadena de suministro, con enfoque en los insumos asociados al alimento, y la transformación digital en el sector camaronero de Ecuador es esencial para promover prácticas ambientalmente responsables y mejorar la eficiencia operativa. La adopción de energías renovables, la optimización de la eficiencia energética, la gestión responsable del agua y la implementación de tecnologías digitales son algunas de las estrategias clave para lograr estos objetivos. Al combinar la sostenibilidad y la transformación digital, el sector camaronero ecuatoriano puede avanzar hacia un futuro más sostenible y competitivo, al tiempo que minimiza su impacto en el medio ambiente.

In conclusion, applying sustainability processes for decarbonization in the supply chain, with a focus on supplies associated with food, and digital transformation in Ecuador's shrimp sector is essential to promote environmentally responsible practices and improve operational efficiency. The adoption of renewable energy, optimization of energy efficiency, responsible water management and implementation of digital technologies are some of the key strategies to achieve these objectives. By combining sustainability and digital transformation, the Ecuadorian shrimp sector can move towards a more sustainable and competitive future, while minimizing its impact on the environment.

## **Las implicaciones de la certificación de salud y bienestar en el cultivo del camarón y el acceso al mercado**

### **The implications of health and welfare certification on shrimp culture and market access**

Maria Filipa CASTANHEIRA, Meritxell DIEZ-PADRISA

[maria.castanheira@asc-aqua.org](mailto:maria.castanheira@asc-aqua.org)

Aquaculture Stewardship Council. Daalseplein 1013511 SX Utrecht, The Netherlands

El camarón es la materia prima más importante, por valor, en el comercio internacional de productos del mar. La industria camaronera ha crecido exponencialmente en las últimas décadas, y se espera que el crecimiento continúe en los próximos años. El éxito futuro del sector del camarón está estrechamente ligado a unas prácticas de cultivo sostenibles y responsables que incluyan una buena salud y bienestar durante todo su ciclo vital.

El Aquaculture Stewardship Council (ASC) es un programa de certificación y etiquetado reconocido en todo el mundo para los productos del mar cultivados de forma responsable, incluidos los camarones. Los programas de certificación voluntaria permiten a los acuicultores diferenciar sus productos, ampliar el acceso al mercado y fomentar la confianza de los consumidores.

Durante esta presentación, ASC presentará su trabajo en curso para desarrollar un conjunto de indicadores de salud y bienestar aplicables a todas las especies de camarones y que se esfuerzan por hacer avanzar la acuicultura un paso más en términos de producir marisco de forma respetuosa con el bienestar. Este valor añadido a la etiqueta ASC puede atraer a los mercados y consumidores de marisco más importantes, que buscan activamente camarones certificados y producidos de forma ética.

Shrimp is the most important commodity, by value, in the international seafood trade. The shrimp industry has grown exponentially in the last decades, and growth is expected to continue for the years to come. The future success of the shrimp sector is closely linked with sustainable and responsibly shrimp farming practices which include good health and welfare throughout their lifecycle.

The Aquaculture Stewardship Council (ASC) is a globally recognized certification and labelling program for responsibly farmed seafood, including shrimp. Voluntary certification programs allow farmers to differentiate their products, expand market access, and build consumer trust.

During this speech, ASC will present its ongoing work on developing a set of health and welfare indicators applicable across shrimp species and which strive to move aquaculture one step further in terms of producing seafood in a welfare friendly manner. This extra value to the ASC label can attract the most important seafood markets and consumers who actively seek out certified and ethically produced shrimp.

**El esfuerzo de la industria acuícola por cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): de la ambición a la acción con consecuencias financieras**

**The effort of the Aquaculture Industry to comply with the Sustainable Development Goals (SDG): From Ambition to Action with Financial Consequences**

[Marcelo Hidalgo](#)<sup>1</sup>, Peter Trott<sup>2</sup>

[contact@seafoodmatter.eu](mailto:contact@seafoodmatter.eu)

<sup>1</sup>Seafoodmatter, Utrecht, The Netherlands

<sup>2</sup> Fishlistic, Tasmania, Australia

En septiembre de 2015, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas establecieron una agenda audaz, para abordar cuestiones críticas que estimularán la acción en áreas de importancia crítica para la humanidad y el planeta en su conjunto. Estos objetivos actúan como una llamada a la acción para que tanto el sector público como el privado ayuden a afrontar retos como el fin de la pobreza, el trabajo digno, el crecimiento económico y la protección de los recursos naturales. Abordar los ODS es territorio nuevo para la mayoría de las empresas. Dado que esta agenda es reciente, las prácticas e impactos de las empresas no han sido objeto de un estudio a largo plazo. Los ODS son un conjunto de 17 objetivos que contienen 169 metas para abordar los retos sociales, medioambientales y económicos urgentes del mundo de aquí a 2030.

En junio de 2017, durante la Conferencia sobre los Océanos, la Declaración de Trazabilidad del Atún 2020 surgió de un diálogo entre gobiernos, empresas y la sociedad civil. Esta declaración se comprometió a centrarse en la implementación del ODS 14. La declaración fue respaldada por los líderes de los mayores minoristas, procesadores de atún, comerciantes y flotas atuneras del mundo, con el apoyo de influyentes organizaciones de la sociedad civil y gobiernos.

In September 2015, The United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) set forth a bold agenda, to tackle critical issues that will stimulate action in areas of critical importance for humanity and the planet as a whole. These goals act as a call-to-action for both the public and private sectors to help address challenges such as ending poverty, decent work, economic growth, and protecting natural resources. Addressing the SDGs is new territory for most businesses. Because this agenda is recent, companies' practices and impacts have not been the subject of a long-term study. The SDGs are a set of 17 goals containing 169 targets to address the world's most pressing social, environmental, and economic challenges by 2030.

In June 2017, during The Ocean Conference, The Tuna 2020 Traceability Declaration grew out of a dialogue among governments, companies, and civil society. This declaration committed to focus on implementation of the SDG 14. The declaration was endorsed by leaders of the world's biggest retailers, tuna processors, traders, and tuna fleet; with the support of influential civil society organizations and governments.





Desde 2018 ha aumentado en el mundo empresarial de los productos del mar, las credenciales azules como elemento clave para seguir siendo competitivos y esta presión ha empujado a las empresas a tratar de ser más respetuosas con el medio ambiente y más responsables socialmente. Sin embargo, convertirse en una empresa azul, socialmente responsable y auditable, requiere una cantidad considerable de recursos, tiempo y riesgos. Los ODS son un conjunto de objetivos que permiten a las empresas alinearse con ellos, mientras que el sector financiero reconoce el esfuerzo de la empresa con préstamos azules y acceso preferente a herramientas financieras.

En 2022, el ASC publicó un estudio exhaustivo que mide cómo la acuicultura responsable puede contribuir a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) mundiales de las Naciones Unidas y a sus 169 metas asociadas. Los ODS son el núcleo de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por todos los Estados miembros en 2015.

### **Métodos y materiales**

Una parte fundamental de nuestra metodología consiste en recopilar y revisar los informes actuales de las empresas acuícolas sobre la contribución a los ODS y los informes de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas. Cómo están abordando los ODS como país y en el sector de la acuicultura; la interdependencia entre los programas de certificación de la acuicultura y la pesca. Durante la presentación de este documento se compartirá una lista completa de referencias. Si bien hemos proporcionado una visión general de la acuicultura y los piensos en la acuicultura, no hemos examinado esto en detalle cómo pueden haber hecho varios productores de camarón globales en el sector privado.

Se revisará la interacción de estos 17 ODS en los sectores de la acuicultura y los piensos, así como la forma de medir el progreso y mapear la cadena de valor. Se ofrecen consejos sobre soluciones para abordar estas cuestiones. Asimismo, se prestará atención a diversas iniciativas emprendidas por gobiernos, empresas acuícolas y ONG.

Since 2018 there has been an increase in the Seafood business world, Blue credentials as the key element to staying competitive and this pressure has pushed firms to try to be more environmentally friendly and more socially responsible. However, becoming a blue company, which is socially accountable and auditable, takes a sizable amount of resources, time, and risks. The SDGs are a set of goals that allows companies to be aligned with them, while the finance sector recognizes the company's effort with blue loans and preferential access to financial tools.

In 2022, ASC released a comprehensive study measuring how responsible aquaculture can contribute to the United Nation's 17 Global Sustainable Development Goals (SDGs) and their 169 associated targets. The SDGs are at the heart of the 2030 Agenda for Sustainable Development, adopted by all Member States in 2015.

### **Methods and Materials**

A key part of our methodology is to compile and review current aquaculture companies reporting the SDGs contribution, and the United Nations Sustainable Development reports. How they are addressing the SDGs as a Country and in the Aquaculture sector; the interdependency among aquaculture and fisheries certification programs. A full reference list will be shared during the presentation of this paper. Whilst we have provided an overview of the Aquaculture and feed in aquaculture, we have not examined this in detail as several global farm producers may have done in the private sector.

The interaction of these 17 SDGs in both sectors Aquaculture and Feed, as well as how to measure progress and map the value chain, will be reviewed. Advice is provided for solutions for addressing these issues. Also, attention will be given to a variety of initiatives that are taken by governments, Aquaculture companies, and NGOs.



## **Sostenibilidad con impacto local; pequeñas acciones, grandes impactos**

### **Sustainability with local impact; small actions, big impacts**

Maria Alejandra Rivera, MSc.

VITAPRO

[mriveraca@vitapro.com.ec](mailto:mriveraca@vitapro.com.ec)

En la industria acuícola, la sostenibilidad es intrínseca al ADN, toda nuestra cadena trabaja para producir más, con el mejor factor de conversión, y eficiencia naturalmente.

Destacamos que el camino hacia una industria más sostenible no requiere de grandes inversiones, sino con la implementación de pequeñas prácticas que nos permitan medir y celebrar nuestro progreso en esta dirección.

Durante esta presentación buscamos evidenciar la visión para llevar a la industria acuícola ecuatoriana hacia la sostenibilidad, y aportar en la adecuada toma de decisiones que le permita al productor ser más eficiente y a la vez reducir el impacto en el medio ambiente, manteniendo sus niveles de producción, ayudándote a incorporar la sostenibilidad en las practicas del día a día.

In the aquaculture industry, sustainability is intrinsic to the DNA, our entire chain works to produce more, with the best conversion factor, and efficiency naturally.

We emphasize that the road to a more sustainable industry does not require large investments, but rather the implementation of small practices that allow us to measure and celebrate our progress in this direction.

During this presentation we seek to demonstrate the vision to lead the Ecuadorian aquaculture industry towards sustainability, and contribute to the proper decision making that allows the producer to be more efficient and at the same time reduce the impact on the environment, maintaining their production levels, helping you to incorporate sustainability in day-to-day practices.

## Principales factores que influyen en la huella de carbono del camarón cultivado en Ecuador

### Carbon footprint drivers for farmed Ecuadorian shrimp

Helen Ann Hamilton, PhD.

BioMar

[helha@biomar.com](mailto:helha@biomar.com)

Se presentará la primera huella de carbono basada en datos reales de granjas para el camarón ecuatoriano, destacando los principales factores de emisión y cuantificando el papel de los piensos y las prácticas de cultivo en la reducción de la huella del sector.

Will be presented the first ever carbon footprint based on real farm data for Ecuadorian shrimp, highlighting the main emission drivers and quantify the role of feed and farming practices in reducing the industry's footprint.



**SESIÓN 6: MEJORAMIENTO GENÉTICO**  
**SESSION 6: GENETIC IMPROVEMENT**

## Selección genómica y estudios de asociación del genoma completo para la resistencia al virus del Síndrome de Mancha Blanca en *Litopenaeus vannamei* en México

### Genomic selection and genome-wide association studies for resistance to white spot syndrome virus in *Litopenaeus vannamei* in Mexico

Gabriel R. Campos-Montes<sup>1,2</sup>, Alejandra Caballero-Zamora<sup>1,2</sup>, Thania Medrano-Mendoza<sup>2</sup>, Baltasar F. Garcia<sup>3</sup>, Leobardo Montoya-Rodríguez<sup>4</sup>, José M. Yañez<sup>5</sup>, Psique Victoria Rivero-Martínez<sup>1,2</sup>, Juan Carlos Quintana-Casares<sup>2</sup>

[gcampos@correo.xoc.uam.mx](mailto:gcampos@correo.xoc.uam.mx)

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco, México; <sup>2</sup>Genetica MarSel, México; <sup>3</sup>Universidad del Estado de Sao Paulo, Brasil, <sup>4</sup>Centro de Investigación y Desarrollo en Alimentos – Mazatlán, México, <sup>5</sup>Universidad de Chile, Chile.

**Palabras clave:** Selección Genómica, Síndrome de Mancha Blanca, GWAS.

**Key words:** genomic selection, white spot syndrome, GWAS.

#### Introducción

La selección genómica (SG) está fundamentada en la obtención de valores genéticos utilizando miles de marcadores distribuidos en todo el genoma, como lo son los del tipo Polimorfismos de Nucleótido Simple (SNPs). De manera simplificada, este proceso consta de 3 pasos: 1) la formación de una población de referencia, donde los organismos se genotipan y fenotipan para generar una ecuación de predicción, 2) la obtención de valores genómicos para los individuos genotipados, con o sin fenotipo; y 3) la selección de candidatos a reproductores. Estudios en diversas especies han indicado que la SG puede mejorar de manera importante la respuesta a la selección para características poco heredables y/o de medición compleja, como la resistencia a enfermedades. Dentro de la evaluación genómica, uno de los principales estudios a realizar es el análisis de asociación del genoma completo (GWAS), ya que permite buscar regiones genómicas con asociación estadística significativa con el fenotipo de interés, ofreciendo la posibilidad de utilizar procedimientos de selección asistida por marcadores. Es importante mencionar que, si bien los costos de este tipo de estudios han tenido una disminución importante a través del tiempo, aún pueden ser poco rentables para algunos Programas de Mejoramiento Genético (PMG).

#### Introduction

Genomic selection (GS) is based on obtaining genetic values using thousands of markers distributed throughout the genome, such as Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs). In a simplified way, this process consists of 3 steps: 1) the formation of a reference population, where organisms are genotyped and phenotyped to generate a prediction equation, 2) obtaining genomic values for genotyped individuals, with or without phenotyping; and 3) selection of candidate breeders. Studies in several species have indicated that SG can significantly improve the response to selection for traits that are poorly heritable and/or complex to measure, such as disease resistance. Within genomic evaluation, one of the main studies to be performed is genome-wide association analysis (GWAS), since it allows searching for genomic regions with significant statistical association with the phenotype of interest, offering the possibility of using marker-assisted selection procedures. It is important to mention that, although the costs of this type of studies have decreased significantly over time, they can still be unprofitable for some Genetic Improvement Programs (PMG).

A nivel mundial, la presencia del virus del Síndrome de Mancha Blanca (vSMB) ha causado impactos negativos en la camaronicultura y su control ha sido complicado. Diversos estudios han detectado que la resistencia al vSMB es poco heredable, por lo que los PMG que integren indicadores relacionados a ella en su objetivo de selección, podrían verse beneficiados con la integración de procesos de SG. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue describir los resultados sobre la resistencia al vSMB en un PMG para camarón que ha integrado información genómica a su proceso, en Sinaloa, México.

### **Metodología**

La población de referencia pertenece al núcleo genético de una empresa ubicada en Sinaloa, México. Se utilizaron 7,040 organismos provenientes de 176 familias de hermanos y medios hermanos que contaron con un peso y edad promedio (desviación estándar) de 1.85 (0.45) g y 78.4 (3.7) días, respectivamente. Estos organismos fueron incluidos en un desafío controlado para el vSMB, donde fueron inoculados utilizando músculo de camarón infectado ( $1 \times 10^6$  copias/g de tejido). El desafío se dio por concluido a las 144 horas post-inoculación y se consideró la supervivencia binaria (1=vivo, 0 = muerto) (SUP) como variable de análisis. Se tomaron muestras de pleópodos de 1685 organismos para ser genotipados en el Center of Aquaculture Technologies, San Diego California, utilizando el chip Illumina AquaArray HD (50 K) vnamei®, Neogen® (Nebraska, USA). El control de calidad (QC) para el GWAS de SUP filtró los genotipos con una tasa de llamado menor al 80%, frecuencia del alelo menor del 0.01, y con pérdida del equilibrio de Hardy Weinberg ( $P < 1 \times 10^{-6}$ ), además de excluir organismos con una tasa de llamado de genotipo menor al 80%, quedando disponibles 36,171 SNPs.

Worldwide, the presence of the White Spot Syndrome Virus (vSMB) has caused negative impacts on shrimp farming and its control has been complicated. Several studies have detected that resistance to vSMB is not very heritable, so that PMGs that integrate indicators related to it in their selection objective could benefit from the integration of SG processes. Therefore, the objective of this work was to describe the results on vSMB resistance in a shrimp PMG that has integrated genomic information to its process in Sinaloa, Mexico.

### **Methodology**

The reference population belongs to the genetic nucleus of a company located in Sinaloa, Mexico. We used 7,040 organisms from 176 sibling and half-sibling families with a mean weight and age (standard deviation) of 1.85 (0.45) g and 78.4 (3.7) days, respectively. These organisms were included in a controlled challenge for vSMB, where they were inoculated using infected shrimp muscle ( $1 \times 10^6$  copies/g tissue). The challenge was terminated at 144 hours post-inoculation and binary survival (1=alive, 0=dead) (SUP) was considered as the analysis variable. Pleopod samples of 1685 organisms were sampled for genotyping at the Center of Aquaculture Technologies, San Diego California, using the Illumina AquaArray HD (50 K) vnamei® chip, Neogen® (Nebraska, USA). Quality control (QC) for the SUP GWAS filtered out genotypes with a call rate less than 80%, allele frequency less than 0.01, and with loss of Hardy Weinberg equilibrium ( $P < 1 \times 10^{-6}$ ), as well as excluding organisms with a genotype call rate less than 80%, leaving 36,171 SNPs available.

La significancia genómica del valor de regresión de cada SNP fue a partir de  $P < 1.5 \times 10^5$ , considerando  $\alpha = 0.05$  y un ajuste de Bonferroni acorde al número de SNP utilizados. Para la obtención de los valores genómicos predichos (VGnP) utilizados en la SG, el QC que filtró los genotipos, consideró una tasa de llamado menor al 90%, con frecuencia del alelo menor del 0.05, y con pérdida del equilibrio de Hardy Weinberg ( $P < 1 \times 10^6$ ), además de excluir organismos con una tasa de llamado de genotipo menor al 90%, quedando disponibles 33,419 SNPs de 1,680 camarones. Los VGnP fueron estimados a partir de un modelo animal con el mejor predictor lineal insesgado genómico en una etapa (ssGBLUP). Para evaluar el aporte de la información genómica a la información genealógica se estimaron los valores genéticos predichos (VGP) para SUP utilizando un modelo animal con el mejor predictor lineal insesgado (BLUP), que únicamente considera información genealógica. En ambos casos se estimaron la heredabilidad y la precisión para los VGP y VGnP. La población fue sujeta a procesos de selección familiar a partir de índices de selección que consideraron el peso a la cosecha, la supervivencia general y la resistencia al vSMB; y en una segunda etapa se realizó selección intrafamiliar considerando valores genómicos (SIFG) para la resistencia al vSMB. Con la finalidad de evaluar la respuesta en condiciones de campo, se sembraron familias de camarones provenientes de SIFG y sin SIFG en dos estanques comerciales con presencia del vSMB, y se comparó la supervivencia a partir de modelos lineales mixtos.

## Resultados

El GWAS reveló dos SNP con significancia genómica para SUP; sin embargo, el porcentaje de varianza explicada ( $< 1\%$ ) indica que es una característica poligénica (Figura 1), es decir poco apta para selección asistida por marcadores. Se detectaron algunos genes con sentido biológico cerca de los SNPs significativos, que fueron integrados a estudios de redes genéticas para describir los procesos celulares asociados a la respuesta de los camarones ante la infección del vSMB.

The genomic significance of the regression value of each SNP was from  $P < 1.5 \times 10^5$ , considering  $\alpha = 0.05$  and a Bonferroni adjustment according to the number of SNPs used. To obtain the predicted genomic values (VGnP) used in the SG, the QC that filtered the genotypes considered a calling rate lower than 90%, with allele frequency lower than 0.05, and with loss of Hardy Weinberg equilibrium ( $P < 1 \times 10^6$ ), in addition to excluding organisms with a genotype calling rate lower than 90%, leaving 33,419 SNPs available from 1,680 shrimp.

VGnP were estimated from an animal model with the best genomic unbiased linear predictor at one stage (ssGBLUP). To evaluate the contribution of genomic information to genealogical information, predicted genetic values (PGVs) for SUP were estimated using a best linear unbiased predictor (BLUP) animal model, which only considers genealogical information. In both cases, heritability and precision were estimated for the VGP and VGnP. The population was subjected to family selection processes based on selection indexes that considered weight at harvest, overall survival and resistance to vSMB; and in a second stage, intra-family selection was carried out considering genomic values (SIFG) for resistance to vSMB. In order to evaluate the response under field conditions, families of shrimp from SIFG and non-SIFG were planted in two commercial ponds with the presence of vSMB, and survival was compared using linear mixed models.

## Results

GWAS revealed two SNPs with genomic significance for SUP; however, the percentage of variance explained ( $< 1\%$ ) indicates that it is a polygenic trait (Figure 1), i.e. poorly suited for marker-assisted selection. Some biologically meaningful genes were detected near significant SNPs, which were integrated into genetic network studies to describe cellular processes associated with the response of shrimp to vSMB infection.



En cuanto a la evaluación genética del desafío, el porcentaje de supervivencia fue de 39.0 % y las heredabilidades  $\pm$  error estándar para ssGBLUP y BLUP fueron  $0.09 \pm 0.03$  y  $0.08 \pm 0.03$ , respectivamente. Las precisiones promedio de VGnP (0.66) fueron 15% superiores a las de VGP (0.57). Sobre la supervivencia en los estanques comerciales, las familias provenientes de SIFG tuvieron 76.6% en tanto que las que no tuvieron SIFG tuvieron un 61.9%, lo que representó un incremento significativo ( $P < 0.05$ ) del 23%.

### Conclusión

A partir de los resultados de estos estudios es posible decir que la selección asistida por marcadores no es recomendable para mejorar la resistencia al vSMB, mientras que el uso adecuado de la selección genómica puede incrementar su respuesta en un programa de selección familiar – intrafamiliar. Sin embargo, es fundamental el análisis de indicadores económicos previo a su implementación.

### Literatura recomendada

- Campos-Montes, G. R., García, B. F., Medrano-Mendoza, T., Caballero-Zamora, A., Montoya-Rodríguez, L., Quintana-Casares, J. C., & Yáñez, J. M. (2023). Genetic and genomic evaluation for resistance to white spot syndrome virus in post-larvae of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture*, 739745.
- Medrano-Mendoza, T., García, B. F., Caballero-Zamora, A., Yáñez, J. M., Montoya-Rodríguez, L., Quintana-Casares, J. C., Duran-Aguilar M., Campos-Montes, G. R. (2023). Genetic diversity, population structure, linkage disequilibrium and GWAS for resistance to WSSV in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) using a 50K SNP chip. *Aquaculture*, 562, 738835.
- Yáñez, J. M., Barria, A., Lopez, M. E., Moen, T., García, B. F., Yoshida, G. M., & Xu, P. (2023). Genome-wide association and genomic selection in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 15(2), 645-675.

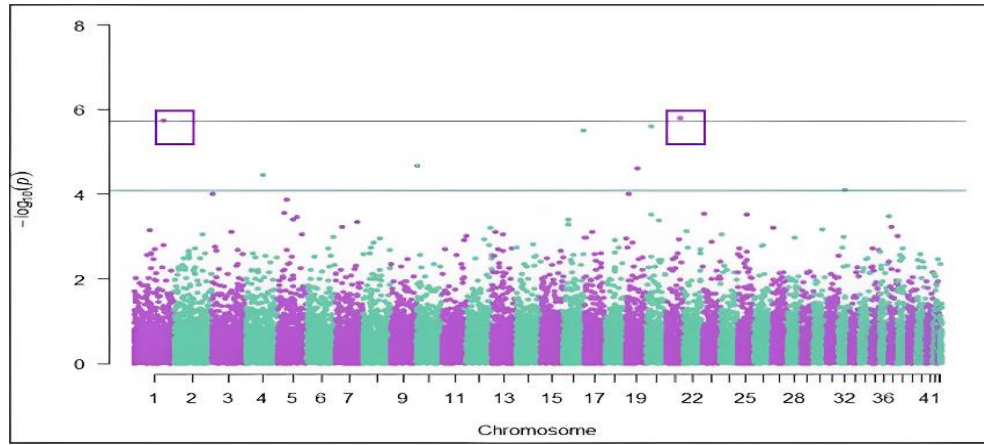
Regarding the genetic evaluation of the challenge, the survival percentage was 39.0 % and the heritabilities  $\pm$  standard error for ssGBLUP and BLUP were  $0.09 \pm 0.03$  and  $0.08 \pm 0.03$ , respectively. The average accuracies of VGnP (0.66) were 15% higher than those of VGP (0.57). On survival in commercial ponds, families from SIFG had 76.6% while those without SIFG had 61.9%, which represented a significant ( $P < 0.05$ ) increase of 23%.

### Conclusion

From the results of these studies, it is possible to say that marker-assisted selection is not recommended to improve resistance to vSMB, while the adequate use of genomic selection can increase its response in a family-intrafamily selection program. However, the analysis of economic indicators prior to its implementation is fundamental.

### Recommended literature

- Campos-Montes, G. R., García, B. F., Medrano-Mendoza, T., Caballero-Zamora, A., Montoya-Rodríguez, L., Quintana-Casares, J. C., & Yáñez, J. M. (2023). Genetic and genomic evaluation for resistance to white spot syndrome virus in post-larvae of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture*, 739745.
- Medrano-Mendoza, T., García, B. F., Caballero-Zamora, A., Yáñez, J. M., Montoya-Rodríguez, L., Quintana-Casares, J. C., Duran-Aguilar M., Campos-Montes, G. R. (2023). Genetic diversity, population structure, linkage disequilibrium and GWAS for resistance to WSSV in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) using a 50K SNP chip. *Aquaculture*, 562, 738835.
- Yáñez, J. M., Barria, A., Lopez, M. E., Moen, T., García, B. F., Yoshida, G. M., & Xu, P. (2023). Genome-wide association and genomic selection in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 15(2), 645-675.



**Figura 1.** Estudio de asociación genómica para supervivencia al virus del Síndrome de Mancha Blanca en camarón blanco del Pacífico.

**Figure 1.** Genome-wide association study for survival to White Spot Syndrome virus in Pacific white shrimp.

## Uso de herramientas de ADN para mejorar la genética del camarón *L. vannamei*

### Using DNA tools to improve the genetics of *L. vannamei* shrimp

Klara Verbyla, Melissa Allen, Jason Stannard, America Fujimoto, Adriana Artiles\*, Debbie Plouffe, John Buchanan  
[aartiles@aquatechcenter.com](mailto:aartiles@aquatechcenter.com)

Center for Aquaculture Technologies  
8445 Camino Santa Fe, Suite 104, San Diego, CA, 92129, United States

La reproducción selectiva es el proceso de mejora de uno o más rasgos deseables de una especie cultivada mediante la selección de progenitores superiores para la siguiente generación. Un programa de reproducción es la aplicación de una estrategia de reproducción selectiva y el conjunto de herramientas necesarias para obtener los resultados deseados. El enfoque seleccionado debe estar diseñado para maximizar el rendimiento económico equilibrando los costos de los insumos y con las ganancias genéticas y económicas esperadas para un productor acuícola comercial. El uso de marcadores moleculares es, con mucho, una de las principales herramientas científicas utilizadas para ayudar a gestionar los programas de reproducción en la actualidad.

Aunque existen varios tipos de marcadores genéticos disponibles que pueden utilizarse para este análisis, el polimorfismo de nucleótido único (SNP) es el tipo más deseable porque los SNP son mucho más abundantes en el genoma de los animales que otros tipos de marcadores. Los SNP también se ensayan y puntúan fácilmente de forma rentable y con un alto rendimiento. El reciente desarrollo en toda la industria de paneles de genotipado de polimorfismos de nucleótido único (SNP) de 200 a 50.000 SNP proporciona acceso a estas herramientas a un costo muy razonable. La elección de cuántos SNP utilizar dependerá de los objetivos del análisis y de la complejidad de las poblaciones reproductoras investigadas; puede adaptarse a cualquier programa, especie y presupuesto.

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

While there are several genetic marker types available that can be used for this analysis, the single nucleotide polymorphism (SNP) is the most desirable type because SNPs are much more abundant in the animals' genome than other types of markers. SNPs are also easily assayed and scored in a high-throughput and cost-effective manner. The recent development of industry-wide, single nucleotide polymorphism (SNP) genotyping panels from 200 to 50,000 SNPs provides access to such tools at a very reasonable cost. The choice of how many SNPs to use will be dependent on the objectives of the analysis and the complexity of the breeding populations being investigated; it can be customized for any program, any species, and any budget.



Estos marcadores moleculares pueden utilizarse en la práctica de la reproducción para la evaluación de los parámetros de diversidad, la evaluación de la consanguinidad, la asignación de pedigríes y la inferencia de la estructura de la población. Sin embargo, para aplicaciones más sofisticadas, como la identificación de marcadores asociados a rasgos o la selección genómica, debe utilizarse un mayor número de SNPs, > 10.000. Hemos desarrollado una potente herramienta de 50.000 SNP (AquaArrayHD vannamei) diseñada para trabajar en todas las poblaciones de camarón y ofrecer resultados sofisticados a un precio líder en la industria.

Con el desarrollo de las herramientas de ADN y la comprensión de las estrategias de reproducción, los costos económicos de incorporar la selección genómica para acelerar los programas de reproducción de camarones ya no son obstáculos para su aplicación. La aplicación de la selección genómica es factible cuando se combina un método económicamente eficiente para escanear el genoma de los reproductores en busca de marcadores SNP (polimorfismo de nucleótido único) y, a menudo, mediante el uso de la imputación genómica para reducir la carga global de los costos de genotipado. La selección genómica utiliza los efectos de los marcadores de todo el genoma o la similitud genómica realizada para predecir los valores de reproducción, en lugar de las relaciones de pedigrí (el parentesco esperado). Esto permite la selección dentro de la familia, lo que aumenta la precisión de la selección y permite identificar a los candidatos a la reproducción con el mayor mérito genético de diferentes orígenes genéticos. La endogamia también puede controlarse en todo el genoma. La selección genómica es especialmente poderosa cuando se trata de seleccionar rasgos difíciles de medir y poco heredables. Una de las muchas ventajas de la selección genómica en la reproducción de camarones es que permitiría incorporar con precisión los datos genéticos de los estanques sin aumentar los riesgos de bioseguridad.

These molecular markers can be used in breeding practice for assessment of diversity parameters, evaluation of consanguinity, pedigree assignment and inference of the structure of the population. However, for more sophisticated applications, such as identification of trait associated markers or genomic selection, larger number of SNPs, > 10,000 must be used. We have developed a powerful 50,000 SNP tool (AquaArrayHD vannamei) designed to work in all shrimp populations to deliver sophisticated results at an industry leading price.

With the development of DNA tools and the understanding of breeding strategies, the economic costs for incorporating genomic selection to accelerate shrimp breeding programs are no longer barriers to implementation. Application of genomic selection is feasible when combining an economically efficient method for scanning the genome of broodstock for SNP (single nucleotide polymorphism) markers and often through the use of genomic imputation to reduce the overall burden of genotyping costs. Genomic selection utilizes either the effects of the genome wide markers or the realized genomic similarity to predict breeding values, rather than pedigree relationships (the expected relatedness). This allows for within family selection resulting in increased selection accuracy such that the breeding candidates with the highest genetic merit from different genetic backgrounds can be identified. Inbreeding can also be controlled in a genome wide fashion. Genomic selection is particularly powerful when selecting for difficult to measure and lowly heritable traits. Among the many benefits of the use of genomic selection for shrimp breeding, is that it would allow for the accurate incorporation of genetic data from ponds without increasing biosecurity risks.

## Experiencias y desafíos de la eliminación de la ablación en reproductores de *Penaeus vannamei* en una maduración de Ecuador

### Experiences and challenges of the elimination of ablation in *Penaeus vannamei* breeders in a maturation in Ecuador

Biol. Jaime García  
AQUAGEN  
[jgarcia@aquagen.com.ec](mailto:jgarcia@aquagen.com.ec)

Durante esta presentación se tratará sobre la no ablación del tallo o pedúnculo ocular en los camarones reproductores hembras, con la finalidad de no provocar un daño físico a los animales y que estos logren naturalmente su ciclo de gravidez para estar aptos para la fecundación natural. Una de las dificultades en la maduración al no ablacionar las hembras es que el porcentaje de copulas de hembras no ablacionadas es menor (7 a 8%) al de las hembras ablacionadas (12-14%). Sin embargo, las hembras no ablacionadas producen más huevos y nauplios en comparación con las hembras ablacionadas. El reto era el conseguir la misma cantidad de nauplios en bruto que teníamos con hembras ablacionadas usando la técnica de la no ablación de las hembras. Se darán unas recomendaciones sobre la técnica de transferir los reproductores, así como el trato que deben tener las hembras copuladas. Presentaremos también resultados obtenidos en camaronera comparando piscinas sembradas con larva procedente de hembras ablacionadas con piscinas sembradas con larva proveniente de hembras no ablacionadas.

In this presentation, we will discuss the non-ablation of the stalk or ocular peduncle in female shrimp breeders in order not to cause physical damage to the animals and for them to naturally obtain their pregnancy cycle to be fit for natural fertilization. One of the difficulties in maturation when females are not ablated is that the percentage of copulations of non-ablated females is lower (7 to 8%) than ablated females (12-14%). On the other hand, non-ablated females give more eggs and nauplii compared to ablated females. Our challenge was to get the same amount of raw nauplii as we had with ablated females using the technique of non-ablation of the females. Recommendations will be given on the technique of transferring broodstock, as well as the treatment that copulated females should have. We will also present results obtained in shrimp farms comparing ponds stocked with larvae from ablated females with ponds stocked with larvae from non-ablated females.

**Parámetros, arquitectura genética y predicción genómica de fenotipos de crecimiento bajo condiciones de cultivo semi-intensivas e hiper-intensivas de *Litopenaeus vannamei* utilizando de SNP de alta densidad**

**Parameters, genetic architecture, and genomic prediction of growth phenotypes under semi-intensive and hyper-intensive culture conditions of *Litopenaeus vannamei* using high-density SNPs**

Rodrigo Marín Nahuelpi, PhD.  
Universidad de Chile  
[rodrigo.marin@ug.uchile.cl](mailto:rodrigo.marin@ug.uchile.cl)

**Palabras clave:** Genómica, camarón, acuicultura, heredabilidad; correlación genética; GWAS

**Keywords:** genomics, shrimp, aquaculture, heritability; genetic correlation; GWAS

**Introducción**

El mejoramiento genético ha permitido acelerar las tasas de crecimiento en diversas especies de cultivo acuícola. Durante décadas, el camarón patiblanco ha sido mejorado genéticamente, siendo el crecimiento el carácter más importante económicamente y ha sido el principal objetivo de mejora en distintos programas de crecimiento. El crecimiento en general muestra un componente genético aditivo (heredabilidad), el efecto de la interacción del genotipo con el ambiente (GxE) no siempre es considerada al momento de estimar los valores genéticos para la selección de los animales. Este efecto, podría generar un importante cambio en el ranking de los animales. El objetivo de este trabajo fue i) estimar la heredabilidad del crecimiento bajo condiciones de cultivo hiperintensiva (A) y semi-intensivas (B); ii) estimar la correlación genética entre estos fenotipos para estimar el impacto de la interacción GxE entre diferentes densidades de cultivo; iii) estudiar la arquitectura genética de cada fenotipo y iv) realizar un estudio de predicción genómica para el peso en condiciones semi-intensivas.

**Introduction**

Genetic improvement has made it possible to accelerate growth rates in various aquaculture culture species. For decades, white-legged shrimp have been genetically improved, with growth being the most economically important trait and has been the main target for improvement in different growth programs. Growth in general shows an additive genetic component (heritability), the effect of the interaction of genotype with environment (GxE) is not always considered when estimating genetic values for animal selection. This effect could generate an important change in the ranking of the animals. The objective of this work was i) to estimate the heritability of growth under hyperintensive (A) and semi-intensive (B) farming conditions; ii) to estimate the genetic correlation between these phenotypes to estimate the impact of the GxE interaction between different culture densities; iii) to study the genetic architecture of each phenotype and iv) to perform a genomic prediction study for weight under semi-intensive conditions.



## Metodología

Se genotificaron en total 2256 animales con un panel de 50K SNP desarrollado por *The Center For Aquaculture Technologies* (CAT); siendo 429 padres, 1217 animales cultivados en sistema hiperintensivo (HI) y 610 animales cultivados en sistema semi-intensivo (SI). Los animales cultivados en sistema HI corresponden a los candidatos mientras que los SI corresponden a un grupo centinela del núcleo genético; estos animales cuentan con fenotipo de peso (g) en cada condición (HI y SI). Adicionalmente, se genotificó con un panel de baja densidad (LD – 192 SNP; desarrollado por el CAT para reconstrucción de parentesco) un total de 11,734 animales, 10,156 candidatos (HI) y 1578 centinelas (SI); todos con sus correspondientes fenotipos. Resumiendo, se cuentan con 2188 centinelas (Peso SI) y 11,373 candidatos (peso HI).

Se reconstruyó el parentesco de todos los animales y posteriormente se utilizó *airemlf90* de la familia de programas BLUPF90 para estimar los componentes de varianza; la heredabilidad de cada fenotipo y las correlaciones genéticas entre los rasgos. Los modelos lineales fueron corregidos por efectos fijos como estanques, componentes principales, sexo, y el día de muestreo; factores que tuvieran un efecto significativo en un GLM previo a utilizar el modelo final. Se utilizó el método *single-step* que permite combinar la información de parentesco (Matriz A) con la información genómica (Matriz G) en una sola matriz (H); permitiendo utilizar los fenotipos de animales sin genotipos de alta densidad (conectados a través del pedigrí) en la evaluación. Se utilizó el método *single-step GWAS* para realizar un estudio de asociación genómica para cada fenotipo. El porcentaje de variación genética que explican ventanas de 20 SNPs sobre los fenotipos evaluados se graficó en un gráfico de Manhattan.

Finalmente, un estudio de predicción genómica utilizando el método *single-step* se llevó a cabo para ambos fenotipos con el fin de analizar el efecto del número de marcadores sobre la precisión de estimación de valores genéticos y comparar la precisión del uso de genómica con el método P-BLUP para el peso SI. Para esto, se utilizó el método de *5-fold cross-validation*, donde los fenotipos de animales genotipos se enmascara para predecir su valor genético basado en la combinación de su información genómica con su información de parentesco.

## Methodology

A total of 2256 animals were genotyped with a 50K SNP panel developed by *The Center for Aquaculture Technologies* (CAT); being 429 parents, 1217 animals grown in hyper-intensive system (HI) and 610 animals grown in semi-intensive system (SI). Animals grown in HI system correspond to candidates while SI correspond to a sentinel group of the genetic nucleus; these animals have weight phenotype (g) in each condition (HI and SI). Additionally, a total of 11,734 animals were genotyped with a low-density panel (LD - 192 SNP; developed by CAT for parentage reconstruction), 10,156 candidates (HI) and 1578 sentinels (SI); all with their corresponding phenotypes. In summary, there are 2188 sentinels (SI weight) and 11,373 candidates (HI weight). The parentage of all animals was reconstructed and then *airemlf90* from the BLUPF90 family of programs was used to estimate the variance components; the heritability of each phenotype and the genetic correlations between traits. Linear models were corrected for fixed effects such as ponds, principal components, sex, and day of sampling; factors that had a significant effect on a GLM prior to using the final model. The single-step method was used, which allows combining parentage information (Matrix A) with genomic information (Matrix G) in a single matrix (H); allowing the phenotypes of animals without high-density genotypes (connected through pedigree) to be used in the evaluation. The *single-step GWAS* method was used to perform a genome-wide association study for each phenotype. The percentage of genetic variation explained by windows of 20 SNPs on the phenotypes evaluated was plotted on a Manhattan plot.

Finally, a genomic prediction study using the *single-step* method was carried out for both phenotypes to analyze the effect of the number of markers on the accuracy of estimation of genetic values and to compare the accuracy of using genomics with the P-BLUP method for SI weight. For this, the *5-fold cross-validation* method was used, where the phenotypes of genotyped animals are masked to predict their genetic value based on the combination of their genomic information with their parentage information.



## Resultados

Las estadísticas de resumen, la heredabilidad y la correlación genética se muestran en la Tabla 1. La heredabilidad del peso HI fue de 0.27 (0.02), mientras que la del peso SI fue de 0.38 (0.05). La correlación genética estimada utilizando un modelo bivariado de ambos rasgos fue de 0.42; mientras que la correlación entre los valores genéticos fue de 0.26, sugiriendo una moderada a fuerte interacción genotipo-ambiente y cambio en el ranking de los animales (Tabla 1). Similar con los resultados obtenidos, la arquitectura de los caracteres se comparte en algunas regiones, por ejemplo, en los grupos de ligamiento (LG) 11 y 43; mientras que en peso HI aparece un QLT que explica no más de un 3% de la variación genética del carácter, sugiriendo que la selección genómica es la mejor alternativa para mejorar estos rasgos (Figura 1).

La predicción genómica para peso SI alcanza un 0.70 con 30K SNP decayendo progresivamente a un 0.59 con 2K. En términos porcentuales, la predicción con 2K es 15,7% menos precisa que la predicción con 30K. La predicción utilizando el método P-BLUP alcanzó un 0.53, lo cual significa que reduce su precisión en un 24,2% respecto al uso de 30K SNP. Predecir con *single-step* G-BLUP de 2K densidad representa un incremento del 10,16% respecto a trabajar solo con parentesco reconstruido (Figura 2).

## Conclusiones

- El crecimiento bajo condiciones hiperintensiva y semiintensiva es mejorable mediante el mejoramiento genético.
- Existe una moderada a fuerte interacción genotipo-ambiente, posiblemente asociado a densidades de cultivo y condiciones ambientales (salinidades, pH, alimentación). El uso de centinelas será imperativo para la mejora genética en condiciones distintas a las del cultivo de los candidatos.
- La arquitectura genética es poligénica en ambos rasgos, sugiriendo que la selección genómica es una mejor alternativa para la mejora de estos caracteres.
- El mejoramiento genético utilizando 30K SNP supera en un 24,2% al método p-blup en la predicción de valores genéticos para el peso en sistema hiperintensivo. La precisión de selección genómica utilizando 2K SNP supera en 10,16% al método p-blup.

## Results

Summary statistics, heritability and genetic correlation are shown in Table 1. The heritability of HI weight was 0.27 (0.02), while that of SI weight was 0.38 (0.05). The estimated genetic correlation using a bivariate model of both traits was 0.42; while the correlation between genetic values was 0.26, suggesting a moderate to strong genotype-environment interaction and change in animal ranking (Table 1). Similar to the results obtained, the architecture of the traits is shared in some regions, for example, in linkage groups (LG) 11 and 43; while in HI weight appears a QLT that explains no more than 3% of the genetic variation of the trait, suggesting that genomic selection is the best alternative to improve these traits (Figure 1).

The genomic prediction for SI weight reaches 0.70 with 30K SNP progressively declining to 0.59 with 2K. In percentage terms, prediction with 2K is 15.7% less accurate than prediction with 30K. Prediction using the P-BLUP method reached 0.53, which means that it reduces its accuracy by 24.2% with respect to the use of 30K SNP. Predicting with *single-step* G-BLUP of 2K density represents an increase of 10.16% over working with reconstructed parentage alone (Figure 2).

## Conclusions

- Growth under hyper-intensive and semi-intensive conditions can be improved by genetic improvement.
- There is a moderate to strong genotype-environment interaction, possibly associated with culture densities and environmental conditions (salinities, pH, feeding). The use of sentinels will be imperative for genetic improvement under conditions other than the candidate culture.
- The genetic architecture is polygenic in both traits, suggesting that genomic selection is a better alternative for the improvement of these traits.
- Genetic improvement using 30K SNP outperforms the p-blup method by 24.2% in predicting genetic values for weight in hyper intensive system. Genomic selection accuracy using 2K SNP outperforms the p-blup method by 10.16%.

**Tablas y figuras**

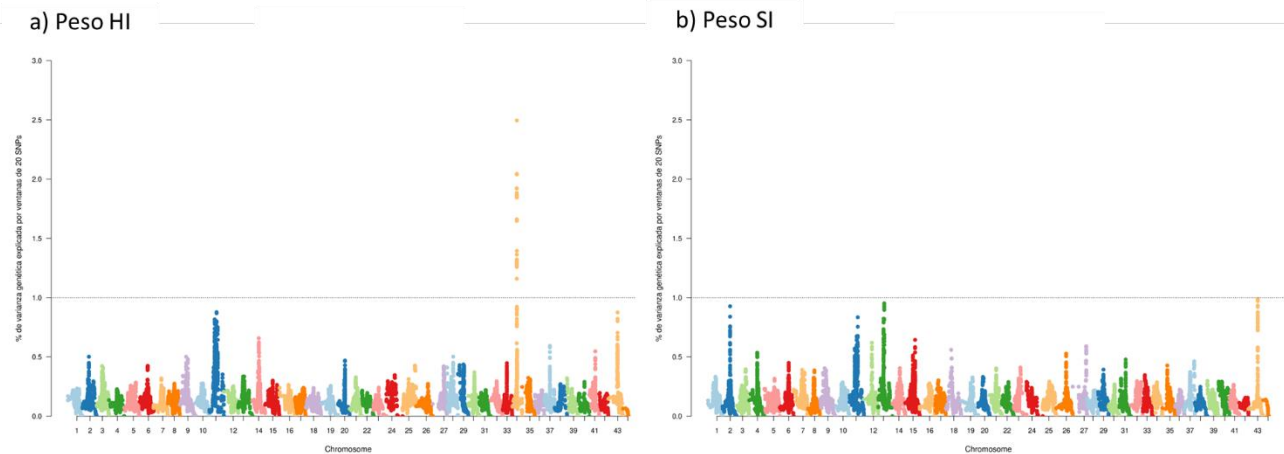
**Tables and figures**

**Tabla 1.** Estadísticas de resumen para los fenotipos evaluados, heredabilidad y correlaciones genéticas.

Fenotipo (unidad)	Nº Muestras	Promedio	DE	CV (%)	Min	Max	h <sup>2</sup> (sd)	Corr. Gen.	Cor. Gen. EBVs
Peso HI (g)	11373	30.61	2.90	9.47	8.37	47.83	<b>0.27 (0.02)</b>	<b>0.42</b>	<b>0.25</b>
Peso SI (g)	2188	33.72	4.14	12.28	15.64	57.25	<b>0.38 (0.05)</b>		

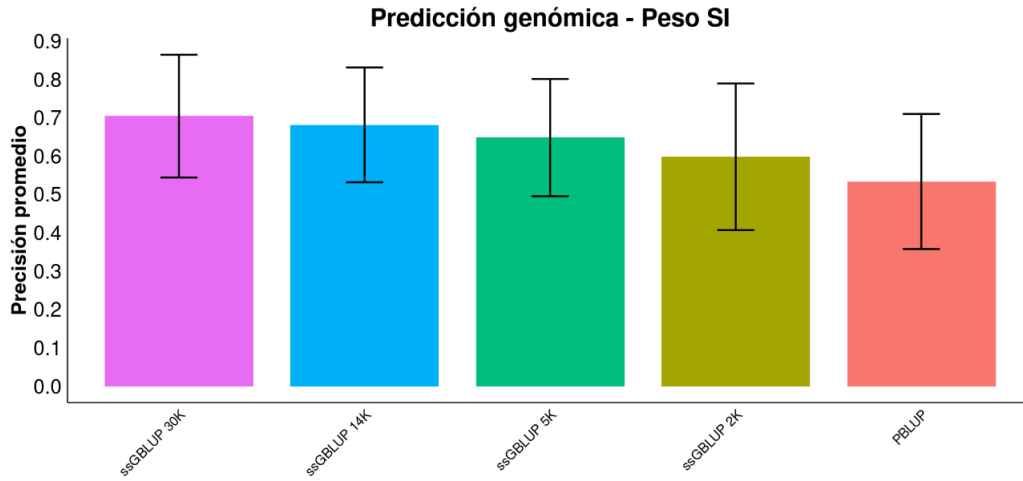
**Table 1.** Summary statistics for phenotypes evaluated, heritability and genetic correlations.

Phenotype (unit)	Nº Samples	Average	DE	CV (%)	Min	Max	h <sup>2</sup> (sd)	Corr. Gen.	Cor. Gen. EBVs
HI Weight (g)	11373	30.61	2.90	9.47	8.37	47.83	<b>0.27 (0.02)</b>	<b>0.42</b>	<b>0.25</b>
SI weight (g)	2188	33.72	4.14	12.28	15.64	57.25	<b>0.38 (0.05)</b>		



**Figura 1.** Gráficos de Manhattan para peso HI y peso SI.

**Figure 1.** Manhattan plots for HI weight and SI weight.



**Figura 2.** Predicción genómica para peso SI.

**Figure 2.** Genomic prediction for SI weight.

## **Retorno de la inversión (ROI) para inversiones en mejoramiento genético: Análisis comparativo de las estrategias de mejoramiento genético del camarón**

### **Return on Investment (ROI) for Genetic improvement investments: A comparative analysis of breeding strategies in shrimp**

Adriana Artiles\*, Marcos de Donato, Carlos Pulgarin, Peter Kube, Jeff Prochaska, Panagiotis Kokkinias, Alejandro Gutierrez, Klara Verbyla  
[aartiles@aquatechcenter.com](mailto:aartiles@aquatechcenter.com)

Center for Aquaculture Technologies  
8445 Camino Santa Fe, Suite 104, San Diego, CA, 92129, United States

Los programas de mejora genética desempeñan un papel fundamental en la maximización de la productividad y la rentabilidad de diversas industrias, incluida la acuicultura. En esta charla se presenta un análisis exhaustivo del retorno de la inversión (ROI) de las inversiones en mejora genética del camarón, centrándose específicamente en diferentes estrategias de reproducción: selección masiva, selección familiar y selección genómica. Los beneficios económicos derivados de cada estrategia de reproducción se comparan evaluando el retorno de la inversión (ROI) a lo largo de un periodo de tiempo específico. El análisis abarca aspectos clave como el rendimiento productivo, el valor de mercado y la rentabilidad, proporcionando valiosos datos sobre el impacto económico de estos enfoques de mejora genética.

Los resultados demuestran que las tres estrategias de reproducción contribuyen a obtener beneficios económicos a largo plazo para las empresas que invierten en mejora genética. La selección masal, método tradicional basado en la evaluación fenotípica, permite el progreso genético a lo largo de generaciones, lo que se traduce en una mejora del rendimiento y la rentabilidad, pero con un ROI inferior al de las otras estrategias. La selección basada en la familia, que consiste en seleccionar y reproducir individuos de familias superiores, proporciona mayores ganancias genéticas y rendimientos económicos.

La selección genómica, un enfoque de vanguardia que utiliza información genómica, permite un rápido progreso genético al predecir con precisión el mérito genético de los individuos y permitir la selección dentro de la familia, produciendo las mayores ganancias económicas y genéticas.

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

The findings demonstrate that all three breeding strategies contribute to long-term economic benefits for companies investing in genetic improvement. Mass selection, a traditional method based on phenotypic evaluation, allows for genetic progress over generations, leading to improved performance and profitability but with a lower ROI than the other strategies. Family-based selection, which involves selecting and breeding individuals from superior families, provides enhanced genetic gains and economic returns.

Genomic selection, a cutting-edge approach utilizing genomic information, enables rapid genetic progress by accurately predicting the genetic merit of individuals and by allowing for within family selection, producing the highest economic and genetic gains.





El análisis comparativo revela que la selección genómica supera a la selección masal y familiar en términos de retorno de la inversión. Al aprovechar la información genómica, las empresas pueden tomar decisiones de reproducción más precisas, lo que se traduce en ganancias genéticas aceleradas y mayor rentabilidad. Sin embargo, la selección masal y la selección familiar siguen siendo opciones viables para las empresas con recursos genómicos limitados u objetivos de reproducción específicos. La selección masal, pese a tener menor precisión, sigue ofreciendo un progreso genético considerable y oportunidades de mejora rentables. La selección familiar, por su parte, proporciona un mayor control sobre rasgos específicos y permite objetivos de reproducción personalizados, lo que la hace adecuada para mercados especializados o líneas de productos especializadas.

El análisis también refleja los retos y consideraciones asociados a cada estrategia de reproducción. La selección genómica requiere una inversión sustancial en tecnología genómica, gestión de datos y personal capacitado. La selección masal puede requerir poblaciones de mayor tamaño para mantener la diversidad genética, mientras que la selección familiar exige una gestión cuidadosa de las familias y mayores esfuerzos de registro.

En conclusión, las inversiones en mejora genética que utilizan diferentes estrategias de reproducción ofrecen un ROI sustancial a largo plazo. Si bien la selección genómica destaca como el enfoque más eficaz y preciso, la selección masal y la selección familiar siguen siendo alternativas viables en función de las necesidades específicas y los recursos de la empresa. Comprender el impacto económico y las ventajas y desventajas de cada estrategia de reproducción permite a las empresas tomar decisiones con conocimiento y optimizar sus inversiones en mejora genética.

The comparative analysis reveals that genomic selection outperforms mass and family selection in terms of ROI. By harnessing genomic information, companies can make more precise breeding decisions, resulting in accelerated genetic gains and higher profitability. However, mass selection and family selection remain viable options for companies with limited genomic resources or specific breeding objectives. Mass selection, despite having lower accuracy, still offers considerable genetic progress and cost-effective improvement opportunities. Family selection, on the other hand, provides greater control over specific traits and allows for customized breeding goals, making it suitable for specialized markets or niche product lines.

The analysis also reflects the challenges and considerations associated with each breeding strategy. Genomic selection requires substantial investment in genomic technology, data management, and skilled personnel. Mass selection may necessitate larger population sizes to maintain genetic diversity, while family selection demands careful family management and increased record-keeping efforts.

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



**Priorización de variantes genómicas y desarrollo de paneles de SNP de baja densidad para la estimación del valor de cría en camarón ecuatoriano (*Litopenaeus vannamei*)**

**Priorization of genomic variants and development of low-density SNP panels for the estimation of breeding value in Ecuadorian shrimp (*Litopenaeus vannamei*)**

Jouseph Gallardo-Hidalgo, PhD.

Universidad de Chile

[jouseph.gallardo@uchile.cl](mailto:jouseph.gallardo@uchile.cl)

**Palabras clave:** Priorización de variantes genómicas, paneles de SNP, camarón, acuicultura, *Litopenaeus vannamei*, valor de cría

**Key words:** genomic variant prioritization, SNP panels, shrimp, aquaculture, *Litopenaeus vannamei*, breeding value

**Introducción**

La selección genómica ha revolucionado los programas de mejoramiento en acuicultura, permitiendo la selección de individuos con alto valor genético en una etapa temprana y aumentando la eficiencia de la selección. Sin embargo, este proceso puede ser costoso, lo que hace que la priorización de SNP y la creación de paneles de SNP de baja densidad sean estrategias clave para reducir los costos sin comprometer la precisión de la estimación del valor de cría. La priorización de SNP es un proceso que se utiliza para identificar y seleccionar los SNP más relevantes que están asociados con rasgos de interés. Este proceso es crucial en los estudios de asociación del genoma completo (GWAS) donde se generan millones de SNP, pero solo un pequeño porcentaje de ellos están asociados con el rasgo de interés. La priorización de SNP ayuda a reducir la dimensión de los datos y a centrarse en los SNP más informativos para el rasgo de interés, lo que puede mejorar la eficiencia y la precisión de los estudios de asociación genética. En este contexto, el objetivo de este estudio es desarrollar un panel de SNP de baja densidad pero altamente preciso para la especie de camarón ecuatoriano (*Litopenaeus vannamei*), utilizando la priorización de variantes genómicas.

**Introduction**

Genomic selection has revolutionized breeding programs in aquaculture, allowing the selection of individuals with high genetic value at an early stage and increasing selection efficiency. However, this process can be expensive, making SNP prioritization and the creation of low-density SNP panels key strategies to reduce costs without compromising the accuracy of breeding value estimation. SNP prioritization is a process used to identify and select the most relevant SNPs that are associated with traits of interest. This process is crucial in genome-wide association studies (GWAS) where millions of SNPs are generated, but only a small percentage of them are associated with the trait of interest. SNP prioritization helps to reduce the dimension of the data and focus on the most informative SNPs for the trait of interest, which can improve the efficiency and accuracy of genetic association studies. In this context, the objective of this study is to develop a low-density but highly accurate SNP panel for the Ecuadorian shrimp species (*Litopenaeus vannamei*) using genomic variant prioritization.

## Metodología

Se genotiparon 2255 camarones pertenecientes a 254 familias en un programa de mejoramiento establecido en una empresa comercial con un Chip de SNP de 50K desarrollado por The Center For Aquaculture Technologies (CAT). Se probaron dos metodologías para la priorización de SNP. La primera estrategia se enfocó en identificar los marcadores genéticos que contribuyen significativamente a la variabilidad del rasgo en estudio y que, además, no están correlacionados con otros marcadores debido al desequilibrio de ligamiento. La segunda metodología utilizó la herramienta GMStool, que agrupa varias técnicas de aprendizaje automático para probar de forma iterativa diferentes combinaciones de marcadores y seleccionar el conjunto óptimo para la predicción genómica. La precisión de la estimación del valor de cría se evaluó a través de la validación cruzada, donde los datos se dividieron en un conjunto de entrenamiento y un conjunto de prueba. El modelo se entrenó en el conjunto de entrenamiento y luego se evaluó en el conjunto de prueba.

## Resultados

El panel de SNP de baja densidad desarrollado demostró una alta precisión en la estimación del valor de cría para el rasgo de crecimiento, con un aumento en la precisión de alrededor del 15% en comparación con la estimación utilizando el panel completo de SNP sin priorizar. Ambas metodologías de priorización de SNP fueron exitosas, lo que está en línea con estudios previos en acuicultura que han demostrado el éxito de los paneles de SNP de baja densidad en la mejora de la precisión de la estimación del valor de cría.

## Conclusiones

Este enfoque tiene un gran potencial para impulsar la eficiencia de los programas de mejoramiento genético en la industria del camarón ecuatoriano, permitiendo la selección de individuos con alto valor genético de manera más rentable, lo que puede conducir a mejoras significativas en la productividad y la sostenibilidad de la industria.

## Methodology

A total of 2255 shrimp belonging to 254 families were genotyped in a breeding program established at a commercial company with a 50K SNP Chip developed by The Center For Aquaculture Technologies (CAT). Two methodologies for SNP prioritization were tested. The first strategy focused on identifying genetic markers that contribute significantly to the variability of the trait under study and that, in addition, are not correlated with other markers due to linkage disequilibrium. The second methodology used the GMStool, which groups several machine learning techniques to iteratively test different combinations of markers and select the optimal set for genomic prediction. The accuracy of the estimate of the breeding value was evaluated through cross-validation, where the data were divided into a training set and a test set. The model was trained on the training set and then evaluated on the test set.

## Results

The low-density SNP panel developed demonstrated high accuracy in estimating the breeding value for the growth trait, with an increase in accuracy of about 15% compared to estimation using the full panel of unprioritized SNPs. Both SNP prioritization methodologies were successful, which is in line with previous studies in aquaculture that have demonstrated the success of low-density SNP panels in improving the accuracy of breeding value estimation.

## Conclusions

This approach has great potential to boost the efficiency of genetic improvement programs in the Ecuadorian shrimp industry, allowing the selection of individuals with high genetic value in a more cost-effective manner, which can lead to significant improvements in productivity and sustainability of the industry.

**SESIÓN 7: MANEJO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**  
**SESSION 7: PRODUCTION SYSTEMS MANAGEMENT**

## Potenciales efectos durante “El Niño” en la industria camaronera, ¿y después qué?

### Potential effects during El Niño on the shrimp industry, and what comes next?

Leonardo S. Maridueña, PhD.  
Cámara Nacional de Acuacultura  
[lmariiduenaa@cna-ecuador.com](mailto:lmariiduenaa@cna-ecuador.com)

Se presenta un análisis de la génesis los fenómenos de El Niño y La Niña, con el reconocimiento de los factores que influyen en su generación y los efectos que se producen durante estas condiciones anómalas, con el fin de identificar de las potenciales amenazas para el sector camaronero.

Además, se modela y se exponen la temporalidad de los efectos, los potenciales riesgos a los que estaría expuesta la industria de producción acuícola en la costa ecuatoriana, los riesgos que enfrentaría y las medidas para minimizar algunos de estos efectos.

Por último, se incluye una línea de tiempo en la que demuestra la variación de temperatura, la alternancia de los fenómenos, y las consecuencias en la producción camaronera.

An analysis of the genesis of the El Niño and La Niña phenomena is presented, with the recognition of the factors that influence their generation and the effects that occur during these anomalous conditions, in order to identify potential threats to the shrimp sector.

In addition, the temporality of the effects, the potential risks to which the aquaculture production industry on the Ecuadorian coast would be exposed and the risks it would face and the measures to minimize some of these effects are modeled and presented.

Finally, a timeline is included showing the temperature variation, the alternation of the phenomena, and the consequences on shrimp production.

## Estrategias integrales para la producción de camarón durante el fenómeno de “El Niño”

### Comprehensive strategies for shrimp production during the "El Niño" phenomenon

Moisés Poli, PhD.

Cargill

[Moises\\_Poli@cargill.com](mailto:Moises_Poli@cargill.com)

Las previsiones indican que el fenómeno de “El Niño” se acerca y seguramente traerá consecuencias para la industria camaronera. Dentro de los muchos aspectos que se pueden ver afectados están las consecuencias en la productividad de las piscinas. El exceso de lluvia, las temperaturas elevadas y oxígenos posiblemente afectarán más la producción en comparación con otros años. Por esa razón, es necesario entender cuáles son las consecuencias que esas variaciones ambientales pueden traer al camarón y a partir de ello construir estrategias para mitigar los problemas.

En ese sentido la primera parte de la charla será enfocada en revisar los efectos que la alta intensidad de lluvia, la baja salinidad y los factores de estrés pueden ocasionar en:

- a) Fisiología del camarón: Cómo funciona la osmorregulación y que factores la afectan.
- b) Inmunología del camarón: Cuáles son las consecuencias en los parámetros inmunológicos expuestos a la baja salinidad y al estrés ambiental.
- c) Desempeño productivo en las piscinas: cómo los factores fisiológicos e inmunológicos pueden afectar la productividad de las piscinas.
- d) Efectos sobre los parámetros ambientales de la piscina: Cómo se afectan y como se interrelacionan los parámetros.

La segunda parte de la charla será enfocada en cómo construir una estrategia integral para mitigar los problemas ambientales generados en las piscinas de camarón debido al fenómeno de “El Niño”.

- a) Cómo manejar la dinámica de los parámetros de calidad de agua en sistema de cultivo utilizado en Ecuador para reducir el estrés y consecuentemente mejorar las funciones fisiológicas e inmunológicas del camarón.
- b) Cómo las dietas pueden ayudar en las condiciones de cultivos en época de “El Niño”.

Forecasts indicate that the "El Niño" phenomenon is approaching and will surely have consequences for the shrimp industry. Among the many aspects that may be affected are the consequences on the productivity of the ponds. Excess rainfall, high temperatures and oxygen will possibly affect production more than in other years. For this reason, it is necessary to understand the consequences that these environmental variations can bring to shrimp and from there to build strategies to mitigate the problems.

In that sense, the first part of the conference will be focused on reviewing the effects that high rainfall intensity, low salinity and stress factors can cause in:

- a) Shrimp physiology: How does osmoregulation work and what factors affect it.
- b) Shrimp immunology: What are the consequences on the immunological parameters exposed to low salinity and environmental stress.
- c) Productive performance in ponds: how physiological and immunological factors can affect pond productivity.
- d) Effects on the environmental parameters of the pond: How they are affected and how the parameters are interrelated.

The second part of the conference will focus on how to build a comprehensive strategy to mitigate the environmental problems generated in shrimp ponds due to the "El Niño" phenomenon.

- a) How to manage the dynamics of water quality parameters in the culture system used in Ecuador to reduce stress and consequently improve the physiological and immunological functions of shrimp.
- b) How diets can help culture conditions in "El Niño" seasons.

## Tecnologías aplicables en etapas iniciales para maximizar la eficiencia en el cultivo de camarón

### Early-stage technologies to maximize efficiency in shrimp culture

Juan Carlos Tejeda, MSc.

Cargill

[Juan\\_Tejeda\\_Mazariegos@cargill.com](mailto:Juan_Tejeda_Mazariegos@cargill.com)

Una de las etapas más relevantes del cultivo del camarón, con fuerte influencia en la eficiencia de la cosecha y en la obtención de una ventaja competitiva, es la fase inicial hasta los 8 – 10 g de peso vivo.

Las primeras etapas de vida del camarón pudieran catalogarse como las de mayor vulnerabilidad, considerando el proceso fisiológico natural en el cual intervine un fuerte desgaste energético que se presenta en la formación de los tejidos y estructura del cuerpo. Por ello esta fase demanda mayor atención requiriendo soporte puntual en el manejo por el equipo técnico de granja.

Varios son los puntos claves que debemos entender a profundidad en estas etapas: comportamiento de larvas desde que salen de laboratorio, los procesos de siembra (calidad de siembra), nutrición precisa y la conducción puntual en precrías, tomando un mayor control de los primeros 15 - 25 días, lo cual es crucial para obtener un mejor desempeño en la fase final de engorde.

Entenderemos cómo la nutrición y el correcto manejo nos permitirá ser más competitivos; apoyado por la tecnología; los sistemas de alimentación automática dirigida a una entrega puntual y distribución de partículas para precría (0.6, 0.8 y 1.2 mm) reduciendo así la ingesta de alimento natural, que tiempos atrás nos aportaba un complemento para la reducción del FCA, hoy con el paso de los ciclos impacta con elevados niveles de materia orgánica acumulada y rápida colonización de bacterias.

La coyuntura actual de la industria y la búsqueda constante en la eficiencia para ser competitivos nos lleva, cada vez más, a requerir de juveniles más sanos y que expresen su potencial, que sean producidos en ambientes equilibrados y con mayor tamaño de transferencia, para así lograr la máxima eficiencia productiva (sobrevivencia y crecimiento) en el menor tiempo de cultivo.

One of the most relevant stages of shrimp farming, with a strong influence on harvesting efficiency and on obtaining a competitive advantage, is the initial phase up to 8 - 10 g live weight.

The first stages of shrimp life could be considered the most vulnerable, considering the natural physiological process in which there is a high energy consumption that occurs in the formation of tissues and body structure. For this reason, this phase demands greater attention, requiring punctual support in management by the farm technical team.

There are several key points that we must understand in depth in these stages: larvae behavior since they leave the laboratory, seeding processes (seeding quality), precise nutrition and punctual management in nursery, taking greater control of the first 15 - 25 days, which is crucial to obtain a better performance in the final grow-out phase.

We will understand how nutrition and proper management will allow us to be more competitive; supported by technology; automatic feeding systems aimed at a timely delivery and distribution of particles for nursery (0.6, 0.8 and 1.2 mm) thus reducing the intake of natural feed, which in the past provided a complement for the reduction of FCA, today with the passage of cycles impacts with high levels of accumulated organic matter and rapid colonization of bacteria.

The current situation of the industry and the constant search for efficiency in order to be competitive leads us, more and more, to require healthier juveniles that express their potential, that are produced in balanced environments and with a larger transfer size, in order to achieve maximum productive efficiency (survival and growth) in the shortest growing time.



## Cómo mantener la rentabilidad en el cultivo de camarón en periodos de crisis

### How to maintain profitability in shrimp farming in periods of crisis?

Lorenzo M. Juárez, MSc.

Hendrix-Genetics Ecuador

[Lorenzo.juarez@hendrix-genetics.com](mailto:Lorenzo.juarez@hendrix-genetics.com)

Se presenta un panorama de las condiciones generales del mercado global del camarón con énfasis en el aumento de la oferta y la disminución de la demanda y su consiguiente efecto en el precio. Se presentan estrategias generalizadas con las que la industria puede afrontar el problema, incluyendo medidas estratégicas y de control de costos, diversificación, consolidación, y aumentos de eficiencia a través del uso de tecnologías tales como la inteligencia artificial, la mejora en las prácticas de alimentación y otras tecnologías avanzadas, incluyendo la genética. Se describen los aumentos de eficiencia que se pueden mediante la correcta aplicación de tecnologías genéticas en cuanto a mejoras en crecimiento y supervivencia, incluyendo la resistencia a enfermedades. Finalmente se comparan los avances genéticos en Ecuador y en los países asiáticos en cuanto a los enfoques utilizados y el progreso obtenido.

An overview of the general conditions of the global shrimp market is presented with emphasis on the increase in supply and decrease in demand and its consequent effect on price. Generalized strategies by which the industry can address the problem are presented, including strategic and cost control measures, diversification, consolidation, and efficiency gains through the use of technologies such as artificial intelligence, improved feeding practices and other advanced technologies, including genetics. The efficiency gains that can be achieved through the correct application of genetic technologies in terms of improvements in growth and survival, including disease resistance, are described. Finally, genetic advances in Ecuador and Asian countries are compared in terms of the approaches used and the progress obtained.

**SESIÓN 8: SITUACIÓN Y TENDENCIAS DEL MERCADO**  
**SESSION 8: MARKET SITUATION AND TRENDS**

## La sobreproducción es una bendición o maldición – Registro de acontecimientos en India y Ecuador

### Overproduction is blessing or curse – Fact File of India and Ecuador

Manoj M. Sharma, PhD.  
Mayank Aquaculture Pvt. Ltd.  
[mapl.shrimp@gmail.com](mailto:mapl.shrimp@gmail.com)

Ecuador e India se encuentran en la cúspide de los principales productores de camarón del mundo y están alcanzando nuevas alturas con un aumento interanual de su producción de camarón gracias a sus respectivas prácticas de cultivo. Ecuador y la India contribuyen juntos con aproximadamente 2,2 millones de toneladas de camarones a la cesta mundial del camarón. Ambos países están orientados a la exportación y están creando valor para sus naciones en términos de ingresos extranjeros.

Sin embargo, las verdaderas preguntas son:

¿Realmente el aumento de la producción de camarones crea valor para toda la industria camaronera ecuatoriana e india?

¿El éxito de la industria camaronera sólo se define por el aumento de la producción de camarones?

¿Están ganando los productores?

¿Están realmente satisfechos los productores, mientras toda la industria camaronera alcanza nuevas cotas?

¿Aumentará repentinamente la demanda mundial de camarones a medida que aumente la producción?

¿A quién beneficia realmente la sobreproducción?

La presentación abordará las cuestiones antes mencionadas y también analizará los registros de acontecimientos de ambos países en términos de "Producción vs. Rentabilidad", "Situación de la industria", "Mercado mundial del camarón" y también destacará sugerencias clave como "Cómo ambos países pueden equilibrar la oferta y la demanda y crear estabilidad para su industria del camarón" y, por último, "Cuál puede ser la futura hoja de ruta para los productores de ambos países para garantizar el éxito".

Ecuador and India are at the pinnacle amongst the top shrimp producers of the world and are reaching new heights with Year-on-Year increase in their shrimp production with their respective culture practices. Ecuador and India together are contributing approximately 2.2 MMT of shrimps in the world shrimp basket. Both the nations are export driven and are creating value for their nations in terms of foreign earning.

However, the real questions are,

“Is increasing the shrimp production really creating value for the entire Ecuadorian and Indian shrimp industry?”

“Is success of shrimp industry is only defined by increase in shrimp production?”

“Are farmers earning?”

“Are farmers really satisfied, whilst the entire shrimp industry is reaching new heights?”

“Will the world shrimp demand be suddenly increased as the shrimp production is increasing?”

“Who is really getting benefited with the overproduction?”

The presentation will cover the aforementioned questions and will also discuss the fact file of both the nations in terms of their “Production v/s Profitability”, “Industry Scenario”, “World Shrimp Market” and will also highlight key suggestions such as “How both the countries can balance Supply and Demand and create stability for their shrimp industry” and last not the least “What can be the future roadmap for farmers from both the nations for ensured success”

Es muy importante que un país exportador de camarones se dé cuenta de que, sin un respaldo asegurado para su producción de camarones o sin mercado nacional, no tiene sentido sobrepasar sus límites en la producción de camarones, ya que está a merced de los compradores extranjeros.

It is very important for an export-oriented shrimp nation to realize that with no insured back up for your shrimp production or no domestic market there is no point in exceeding your limits in the shrimp production as you are at the mercy of the foreign shrimp buyers.

## Volatilidad de los precios de las materias primas: ¿Aliado, Enemigo u Oportunidad?

### Commodity price volatility: Ally, Enemy or Opportunity?

Julian J. Viso, MSc.

Commodity & Ingredient Hedging (CIH)

[jviso@cihedging.com](mailto:jviso@cihedging.com)

Los productores acuícolas invierten fuertemente en investigación y desarrollo para mejorar las técnicas de cría, optimizar las formulaciones de alimento, mejorar la calidad del agua e implementar sistemas de cultivo innovadores, con el objetivo de aumentar los rendimientos y satisfacer la creciente demanda mundial de productos del mar. Estos esfuerzos son indudablemente cruciales para mantener el crecimiento de la industria. Similar al enfoque estratégico que se le da a avances tecnológicos y mejoras en la producción física, las operaciones del sector pueden innovar y usar procesos hechos a la medida para su gestión de compras y administración de riesgo de precios.

Al reconocer la importancia de la administración de los precios de macro insumos y dedicar recursos para comprender e implementar herramientas de gestión de riesgos, la industria acuícola podría proteger mejor su viabilidad económica y garantizar un crecimiento sostenible. La integración de la gestión de riesgos financieros en la estrategia comercial general permite a los productores acuícolas estar mejor preparados para las incertidumbres, mantener ingresos estables y demostrar un compromiso con la salud financiera a largo plazo, lo que puede atraer más oportunidades de inversión y financiamiento.

Aquaculture producers invest heavily in research and development to improve farming techniques, optimize feed formulations, improve water quality and implement innovative culture systems, with the aim of increasing yields and meeting the growing global demand for seafood products. These efforts are undoubtedly crucial to maintain industry growth. Similar to the strategic focus on technological advances and improvements in physical production, the sector's operations can innovate and use tailor-made processes for their purchase management and price risk management.

By recognizing the importance of managing macro input prices and dedicating resources to understanding and implementing risk management tools, the aquaculture industry could better protect its economic viability and ensure sustainable growth. Integrating financial risk management into the overall business strategy enables aquaculture producers to be better prepared for uncertainties, maintain stable revenues and demonstrate a commitment to long-term financial health, which can attract more investment and financing opportunities.

## Perspectivas sobre Oleaginosas – Cambios en los flujos de comercio global

### Oilseeds Outlook – Changes in global trade shows

Carlos Salinas, MSc.

USSEC

[csalinas@ussec.org](mailto:csalinas@ussec.org)

La presentación de Carlos Salinas está diseñada para ofrecer una visión general de las dinámicas cambiantes en las semillas oleaginosas globales, examinando las fluctuaciones en los precios de las materias primas y ofreciendo perspectivas sobre los cambios en los precios de algunas carnes y productos de acuicultura. Además, se proporcionará una descripción concisa de los programas de USSEC en la región, enfatizando nuestros esfuerzos continuos para fortalecer el apoyo a la industria.

Carlos Salinas' presentation is crafted to provide an overview of the evolving dynamics in global oilseeds, examining the fluctuations in commodity prices, and offering insights into the changing prices of some meats and aquaculture products. Additionally, a concise description of USSEC's programs in the region will be provided, emphasizing our ongoing endeavors to boost industry support.



**Perspectiva global y dinámicas del sector camaronero**

**Global outlook and dynamics in the shrimp sector**

Novel Sharma, MSc.

RABOBANK

[Novel.Sharma@rabobank.com](mailto:Novel.Sharma@rabobank.com)

**Actualización y tendencias de los mercados**

**Update and market trends**

Ing. Gabriel Luna

Gluna Shrimp

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

**Tendencias del consumo de camarón en Estados Unidos**

**Shrimp consumption trends in the United States**

Ec. Ángel Rubio

URNER BARRY

[arubio@urnerbarry.com](mailto:arubio@urnerbarry.com)

**Tendencias del consumo de camarón en Europa y Asia**

**Shrimp consumption trends in Europe and Asia**

Sander Visch, MSc.

KONTALI

[sander@kontali.com](mailto:sander@kontali.com)

**SESIÓN 9: PROCESAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD**  
**SESSION 9: SHRIMP PROCESSING AND QUALITY CONTROLS**

## Uso y control del residual de sulfito en crustáceo: Tecnologías de vanguardia para la industria camaronera ecuatoriana

### Use and control of residual sulfite in crustaceans: Cutting-edge technologies for the Ecuadorian shrimp industry

Asier Albizu Lluvia, MBA  
BIOLAN

[aalbizu@biolanmb.com](mailto:aalbizu@biolanmb.com)

Las normativas reguladoras de la calidad y seguridad alimentaria, tanto en Europa como a nivel mundial, establecen la necesidad de monitorizar los niveles de sulfito en crustáceo para garantizar la protección del consumidor.

La ya contrastada hipersensibilidad a los sulfitos por parte de muchos consumidores, especialmente personas con problemas respiratorios, que puede desencadenar alteraciones respiratorias y reacciones cutáneas, ha llevado a considerarlos alérgenos alimentarios por las principales organizaciones internacionales que velan por la seguridad alimentaria: Comisión Europea conforme a la directiva 2000/12CE, Comisión del Codex Alimentarios; Administración de Alimentos y Medicamentos FDA-USAS 1986. En lo que llevamos de año, la UE ha detectado 9 alertas alimentarias peligrosas relacionadas con el contenido en sulfito en crustáceos.

El sulfito se usa como aditivo alimentario por sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas que ayudan a preservar la calidad y apariencia de los alimentos. Como tal está recogido en el Reglamento UE n°1169/2011 (modificado el CE n°1333/2008), por el que se enumeran los aditivos alimentarios autorizados y se limitan los niveles máximos de SO<sub>2</sub> por categoría de productos alimenticios (mg/kg o mg/L).

En consecuencia, la concentración de sulfito presente en un alimento debe aparecer en el etiquetado del mismo, acorde al Reglamento de la UE 1169/2011, sobre la información y el etiquetado que la industria agroalimentaria debe cumplir en relación a los alérgenos.

En la industria de los crustáceos, el sulfito se añade para prevenir la melanosis tras la captura de las piezas durante todo el proceso de producción y manipulación. La melanosis es una reacción enzimática de oxidación que se desencadena con la muerte del animal y que, aunque no afecta al sabor de los alimentos ni a la salubridad del consumidor, sí que tiene un drástico impacto en la aceptabilidad visual del consumidor y, por tanto, en el valor percibido por el mercado.

Food quality and safety regulations in Europe and worldwide establish the need to monitor sulfite levels in crustaceans to ensure consumer protection.

The already proven hypersensitivity to sulfites by many consumers, especially people with respiratory problems, which can trigger respiratory alterations and skin reactions, has led to their consideration as food allergens by the main international organizations responsible for food safety: European Commission under Directive 2000/12/EC, Codex Alimentarius Commission; Food and Drug Administration FDA-USAS 1986. So far this year, the EU has detected 9 dangerous food alerts related to sulfite content in crustaceans.

Sulfite is used as a food additive for its antioxidant and antimicrobial properties that help preserve the quality and appearance of food. As such it is listed in EU Regulation No. 1169/2011 (as amended EC No. 1333/2008), which lists authorized food additives and limits the maximum levels of SO<sub>2</sub> by food product category (mg/kg or mg/L).

Consequently, the concentration of sulfite present in a food must appear on the food label, in accordance with EU Regulation 1169/2011, on information and labeling that the agri-food industry must comply with in relation to allergens.

In the crustacean industry, sulfite is added to prevent melanosis after the capture of the pieces throughout the production and handling process. Melanosis is an enzymatic oxidation reaction that is triggered by the death of the animal and, although it does not affect the taste of the food or the consumer's healthiness, it does have a drastic impact on the consumer's visual acceptability and, therefore, on the value perceived by the market.



La seguridad es obligatoria y garantiza la inocuidad de los alimentos; en cambio la calidad que es algo más voluntario, pero no por ello de menor importancia, garantiza determinadas características del producto que pueden ser decisivas a la hora de la toma de decisión del producto. Concretamente para la industria camaronera, se exige mantener una elevada calidad y poder garantizar la seguridad para su consumo. Es fácil imaginar que las herramientas demandadas han de ser rápidas, precisas, sencillas e inteligentes.

Son muchos los ejemplos de innovación aplicada al sector agroalimentario en los últimos años. Sin embargo, la implantación de avances tecnológicos como la digitalización no debe convertirse en el fin último de una empresa, sino en el medio a través del cual alcanzar mejoras productivas y de proceso. Este es un proceso lento, y no lineal al que todas las empresas se están viendo abocadas en su proceso de modernización, supervivencia y búsqueda de rentabilidad. En este sentido, son los proveedores de tecnologías los que deben de garantizar que las soluciones cumplan con una clara aplicabilidad al tiempo que concurren fiabilidad, robustez y precisión.

En materia de calidad y seguridad alimentaria, son las instituciones públicas las encargadas de establecer los métodos oficiales que garanticen la validez de resultados en los diferentes ámbitos de control. Los proveedores de aplicaciones tecnológicas, en cambio, se ven obligados a validar sus métodos y certificar sus productos para despejar cualquier tipo de duda sobre idoneidad y precisión de resultados, y presentarse al mercado como una alternativa competitiva a los métodos convencionales. Dicha validación se puede lograr a través de organismos de certificación y verificación de referencia mundial, pero además las instituciones competentes deben mostrar una mayor apertura hacia tecnologías emergentes dotándolas de oficialidad y prevaleciendo siempre la rigurosidad y precisión en la viabilidad de resultados. Ejemplo de ello es el programa OMA, *Official Methods of Analysis*, certificación que reconoce y avala como método oficial métodos químicos y microbiológicos a nivel mundial de la mano de la prestigiosa Asociación AOAC (Association of Official Analytical Chemists).

Safety is mandatory and guarantees food safety; quality, on the other hand, which is more voluntary but no less important, guarantees certain product features that can be decisive in the product decision making process. Specifically for the shrimp industry, it is required to maintain high quality and to be able to guarantee safety for consumption. It is easy to imagine that the tools required must be fast, precise, simple and intelligent.

There are many examples of innovation applied to the agri-food sector in recent years. However, the implementation of technological advances such as digitization should not become the ultimate goal of a company, but rather the means through which to achieve production and process improvements. This is a slow, non-linear process that all companies are undergoing as they modernize, survive and seek profitability. In this sense, it is the technology providers who must ensure that the solutions comply with a clear applicability while combining reliability, robustness and precision.

In the area of food quality and safety, public institutions are responsible for establishing official methods that guarantee the validity of results in the different areas of control. Suppliers of technological applications, on the other hand, are forced to validate their methods and certify their products in order to dispel any doubts about the suitability and accuracy of results, and to present themselves to the market as a competitive alternative to conventional methods. Such validation can be achieved through certification and verification bodies of worldwide reference, but the competent institutions must also show greater openness towards emerging technologies, making them official and always prioritizing rigor and precision in the feasibility of results. An example of this is the OMA program, *Official Methods of Analysis*, a certification that recognizes and endorses chemical and microbiological methods as official methods worldwide by the prestigious AOAC (Association of Official Analytical Chemists).



## Monitorización analítica digital

Desde hace años la digitalización ha permitido a la industria alimentaria mejorar procesos, desarrollar tecnologías y caminar hacia una producción más eficiente y sostenible, todo ello salvaguardando la satisfacción de los consumidores y el cumplimiento de los cada vez más exigentes estándares internacionales de calidad y seguridad alimentaria.

Conceptos como Industria 4.0, Big Data, Cloud o Inteligencia Artificial resuenan en la mente de todos, y aunque el ritmo de integración de éstas es muy dispar a lo largo del mundo, las compañías ecuatorianas tienen muy claro que para poder seguir avanzando y liderando la industria a nivel global es necesario invertir en investigación y desarrollo en perfiles técnicos y en digitalización. La adopción de tecnologías innovadoras como los *alimentadores automáticos* y los *biosensores portátiles* o los conocimientos en genética para la cría son algunos de los hitos que han permitido dar un salto de gigante a la industria.

Hasta hace algunos años, la gestión, compresión y explotación de la información era un lujo solo accesible a corporaciones con grandes presupuestos y departamentos especializados, pero la democratización de las herramientas digitales permite al conjunto de la industria entrar en una nueva era tecnológica. Las empresas alimentarias de todos los tamaños y lugares del mundo deben garantizar que solo los alimentos más seguros y de mayor calidad lleguen a la mesa. A esta misión, se añade el compromiso de acompañar a la industria alimentaria en su proceso de digitalización, para que avance hacia métodos más inteligentes y conectados que le permiten tomar decisiones de manera más rápida, precisa y objetiva, y que se traduzca en un aumento de la competitividad, la calidad y la rentabilidad. El objetivo no es otro que la de mantener a Ecuador como líder mundial indiscutible en producción, calidad y tecnificación ofreciendo técnicas de control de seguridad y calidad de los alimentos de manera digitalizada.

## Digital analytical monitoring

For years, digitalization has allowed the food industry to improve processes, develop technologies and move towards more efficient and sustainable production, all while safeguarding consumer satisfaction and compliance with increasingly demanding international standards of quality and food safety.

Concepts such as Industry 4.0, Big Data, Cloud or Artificial Intelligence resonate in everyone's mind, and although the pace of integration of these is very uneven throughout the world, Ecuadorian companies are very clear that in order to continue advancing and leading the industry globally, it is necessary to invest in research and development in technical profiles and digitization. The adoption of innovative technologies such as *automatic feeders* and *portable biosensors* or knowledge in genetics for breeding are some of the milestones that have allowed the industry to take a giant leap forward.

Until a few years ago, the management, compression and exploitation of information was a luxury only accessible to corporations with large budgets and specialized departments, but the democratization of digital tools allows the industry as a whole to enter a new technological era. Food companies of all sizes and in all parts of the world must ensure that only the safest and highest quality food reaches the table. In addition to this mission, is the commitment to accompany the food industry in its digitization process, so that it can move towards more intelligent and connected methods that enable it to make decisions more quickly, accurately and objectively, resulting in increased competitiveness, quality and profitability. The objective is none other than to maintain Ecuador as the undisputed world leader in production, quality and technification by offering food safety and quality control techniques in a digitized manner.

### **Monitorización respetuosa con el medio ambiente**

Del mismo modo, el momento de urgencia climática y de sostenibilidad de los recursos hace necesaria una revisión de las políticas internas y estrategias empresariales. El crecimiento ha de ser respetuoso con el entorno (natural y social) y los impactos ambientales, tanto directos como indirectos, identificados mediante el ciclo de vida de los productos, estableciendo objetivos, indicadores, riesgos y oportunidades ambientales, para ser cada vez más respetuosos con el medioambiente.

### **Environmentally friendly monitoring**

Similarly, the current climate and resource sustainability emergency requires a review of internal policies and business strategies. Growth must be respectful of the environment (natural and social) and the environmental impacts, both direct and indirect, identified through the life cycle of products, establishing environmental objectives, indicators, risks and opportunities, in order to be increasingly environmentally friendly.



**Sulfitos tienen un impacto real y protegen la calidad del camarón: la innovación del producto a base de sulfito con una excelente prevención de la melanosis y una mejor salud de los trabajadores a través de la reducción de las emisiones de dióxido de azufre**

**Sulfites have real impact and protect ‘shrimp’ grade - The sulfite-based product innovation with excellent melanosis prevention and improved worker health through reduced sulfur dioxide emissions**

Dr. Eva Hollenbach<sup>1</sup>, Dipl. Biol. Enno Fricke<sup>2</sup>, Dipl. Biol. Mirko Bögner<sup>2</sup>  
& María Isabel Álvarez<sup>3</sup>  
[eva.hollenbach@basf.com](mailto:eva.hollenbach@basf.com)

<sup>1</sup>BASF SE, Ludwigshafen, Germany

<sup>2</sup>Alfred Wegener Institute Helmholtz Center for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Germany

<sup>3</sup>BASF Ecuador

## Introducción

La aparición de melanosis, un desarrollo postmortem en los crustáceos, se manifiesta por la aparición de manchas oscuras y, en un estado avanzado, ennegrecimiento de la superficie en todo el cuerpo. La formación de melanosis es una reacción escalonada y compleja de formación de melanina, impulsada principalmente por unas enzimas denominadas polifenoloxidasas (PPO). Aunque la melanosis no es perjudicial para los consumidores, el proceso de descomposición celular afecta a la calidad del producto y a la vida útil de los camarones. En consecuencia, el valor de mercado disminuye, lo que ocasiona graves pérdidas económicas a los productores de camarones.

En todo el mundo, el metabisulfito sódico (SMBS) es el agente preventivo de la melanosis más utilizado en los camarones de cosecha. Este producto químico actúa como un fuerte agente reductor en solución acuosa. Se une al oxígeno disuelto en el agua, reduce el pH de la solución de tratamiento y, por tanto, previene la melanosis de forma no selectiva.

El modo de acción detallado del SMBS sigue siendo objeto de debate, pero es probable que interfiera en la actividad de la enzima PPO. El SMBS está generalmente reconocido como seguro (GRAS) cuando se utiliza como conservante y ha sido aprobado por la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE.UU. (FDA), la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), así como el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA).

## Introduction

The appearance of melanosis, a postmortem development in crustaceans is manifested by the appearance of dark spots, and in an advanced state, blackening on the surface throughout the entire body. Melanosis formation is a stepwise and complex reaction of melanin formation, which is primarily driven by enzymes called polyphenoloxidases (PPO). Even though melanosis is not harmful to consumers, the cellular decay process affects product quality and shelf-life of shrimp. Subsequently, the market value is decreased resulting in severe economic losses for shrimp producers.

Worldwide, Sodium metabisulfite (SMBS) is the most widely used melanosis-preventing agent in harvested shrimp. The chemical acts as a strong reducing agent in aqueous solution. It binds the oxygen dissolved in water, reduces the pH of the treatment solution, and thereby prevents melanosis by a non-targeted approach.

The detailed mode of action of SMBS is still under discussion, but it is likely that SMBS interferes with PPO enzyme activity. SMBS is generally recognized as safe (GRAS) when used as a preservative and has been approved by the U.S. Food and Drug Administration (FDA), the European Food Safety Authority (EFSA), as well as the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA).

Además, el contenido de sulfitos en la carne de camarón está regulado en la Unión Europea y no debe superar las 100 ppm. Sin embargo, como agente que contiene sulfitos, el SMBS puede causar reacciones alérgicas y trastornos como asma ocupacional o un síndrome similar al asma, especialmente cuando las personas han desarrollado una sensibilidad a los sulfitos. Se ha sugerido que los problemas de salud se producen a través de un mecanismo irritante tras la liberación de dióxido de azufre (Steiner *et al.* 2008).

### Objetivo del estudio

Los trabajadores expuestos diariamente a los sulfitos necesitan protegerse mediante el uso de respiradores para mantener bajo el nivel de exposición al sulfito / SO<sub>2</sub>. Dado que el tratamiento del marisco suele realizarse a temperaturas y humedad elevadas, el uso de respiradores resulta muy incómodo. Además, el uso de SMBS dentro de las instalaciones de procesamiento da lugar a altos niveles de sulfito gaseoso y a niveles de exposición aún mayores en el lugar de trabajo. El objetivo era desarrollar un producto a base de sulfito que tuviera menos emisiones de dióxido de azufre y, al mismo tiempo, mantuviera una excelente prevención de la melanosis. La innovación ayudará a los productores de camarón que utilizan SMBS -dentro de las instalaciones de procesamiento y fuera de ellas en las granjas- a mejorar significativamente la salud de los trabajadores reduciendo la exposición al dióxido de azufre en el lugar de trabajo.

### Métodos

El estudio experimental se generó en cooperación con el Centro Helmholtz de Investigación Polar y Marina del Instituto Alfred Wegener (Bremerhaven, Alemania). Aproximadamente 500 camarones del género *Litopenaeus vannamei* obtenidos de una granja camaronera cercana fueron tratados con SMBS y un producto innovador a base de sulfitos bajo condiciones controladas. Se realizaron mediciones de sulfitos gaseosos con dispositivos Dräger X-am® 8000 y X-am® 5000 (Dräger, Lübeck, Alemania), evaluación de melanosis según Montero *et al.* (2001) y determinación de sulfitos en músculo de camarón según Monier-Williams en cinco tratamientos independientes.

In addition, sulfite content in shrimp meat is regulated in the European union and must not exceed 100ppm. However, as a sulfite containing agent, SMBS can cause allergic reactions and disturbances like occupational asthma or an asthma-like syndrome especially when people have developed a sensitivity to sulfites. It has been suggested that health issues occur through an irritant mechanism following release of sulfur dioxide (Steiner *et al.* 2008).

### Goal of the study

Workers daily exposed to sulfites need to be protected by wearing respirators to keep the sulfite / SO<sub>2</sub> exposure level low. Since the treatment of seafood usually takes place under high temperatures and high humidity, wearing respirators is very uncomfortable. Furthermore, SMBS usage inside processing facilities results in high levels of gaseous sulfite and even more increased exposure levels at workplace. The aim was to develop a sulfite-based product that has less sulfur dioxide emissions while it retains excellent melanosis prevention. The innovation will help shrimp producers using SMBS - inside processing facilities and outside on shrimp farms - to significantly improve health of workers by reducing the exposure to sulfur dioxide in the workplace.

### Methods

The experimental study was generated in a cooperation with the Alfred Wegener Institute Helmholtz Center for Polar and Marine Research (Bremerhaven, Germany). Approximately 500 shrimps of the genus *Litopenaeus vannamei* obtained from a near-by shrimp farm were treated with SMBS and a sulfites-based product innovation under controlled conditions. Gaseous sulfite measurements with devices Dräger X-am® 8000 and X-am® 5000 (Dräger, Lübeck, Germany), melanosis evaluation according to Montero *et al.* (2001) and sulfite determination in shrimp muscle according to Monier-Williams was determined in five independent treatments.

## Resultados

Los resultados muestran que la nueva mezcla de productos a base de sulfitos, por lo que se la denomina "grado camarón", ha funcionado a la par que el SMBS estándar en lo que respecta a la prevención de la melanosis y al nivel de sulfitos residuales en el músculo del camarón. La ventaja del grado Camarón es la reducción significativa del vapor de SO<sub>2</sub> durante la manipulación del polvo y el tratamiento de los camarones. Los sensores de SO<sub>2</sub> y la percepción de los investigadores demostraron la reducción de dióxido de azufre en el aire del ambiente durante el uso del grado Camarón frente al SMBS estándar. Durante todo el experimento, los niveles de SO<sub>2</sub> no superaron 0,8 ppm, con un nivel medio de 0,28 ppm. Por el contrario, los tratamientos SMBS estándar tenían un fuerte olor a SO<sub>2</sub> y se notaban irritaciones en ojos y garganta. Los niveles máximos de SO<sub>2</sub> medidos alcanzaron 6,4 ppm y un nivel medio de SO<sub>2</sub> de 0,82 ppm en el aire del ambiente. Así pues, los niveles de dióxido de azufre se reducen en un 66% de media y en un 88% como máximo comparando el grado Camarón con el SMBS estándar, respectivamente.

Además, la transferencia de laboratorio a campo fue un éxito y las pruebas con clientes demostraron que el olor irritante típico del SMBS desaparece con el grado Camarón, mientras que la eficacia para prevenir la melanosis fue grande. Las pruebas se llevaron a cabo en distintos países, bajo diversas condiciones ambientales y protocolos de tratamiento. Están disponibles soluciones para la industria camaronera que ayudan a mejorar significativamente la salud de los trabajadores.

**Palabras clave:** SMBS, Metabisulfito de sodio, Camarón, Melanosis, Dióxido de azufre

## Results

The results show that the new sulfites-based product mixture, hence related to as 'Shrimp grade', has performed *on par* to the standard SMBS in respect to melanosis prevention and residual sulfite level in shrimp muscle. The advantage of the Shrimp grade is significantly reduced SO<sub>2</sub> vapor during handling of the powder and treatment of the shrimp. SO<sub>2</sub> sensors and researchers' perception proved the reduction of sulfur dioxide in the ambient air during the use of the Shrimp grade versus standard SMBS. Through-out the entire experiment, SO<sub>2</sub> levels did not exceed 0.8 ppm with an average SO<sub>2</sub> level of 0.28 ppm. In contrast to that, standard SMBS treatments had a strong smell of SO<sub>2</sub> and irritations in eyes and throat were noticeable. The maximum measured SO<sub>2</sub> levels reached 6.4 ppm and an average SO<sub>2</sub> level of 0.82 ppm in the ambient air. Thus, sulfur dioxide levels are reduced in average by 66% and in maximum by 88% comparing the Shrimp grade to standard SMBS, respectively.

In addition, lab-to-field transfer was successful and customer tests proved that the SMBS-typical irritant smell is gone with the Shrimp grade while the efficacy to prevent melanosis was great. The tests were conducted in different countries, under a diverse set of environmental conditions and treatment protocols. The new solution for the shrimp industry is available, a solution that helps to improve worker health significantly.

**Keywords:** SMBS, Sodium metabisulfite, Shrimp, Melanosis, Sulfur dioxide

## References

Steiner *et al.* (2008) doi: 10.1093/occmed/kqn130  
Montero *et al.* (2001) doi: 10.1111/J.1365-2621.2001.Tb16105.X

## Eficacia y sinergia de antioxidantes y optimización de la estrategia antioxidante en alimentos balanceados para acuicultura

### Efficacy and synergy of antioxidants and optimization of antioxidant strategy in aquaculture feeds

Estévez J., Carné S.  
[JEstevez@itpsa.com](mailto:JEstevez@itpsa.com)

*Technical and Innovation Department. Industrial Técnica Pecuaria, S.A. (ITPSA).  
Barcelona, España*

#### Introducción

La protección antioxidante es esencial para garantizar la calidad y vida útil de materias primas y alimentos, así como su valor nutricional y propiedades organolépticas; esto es clave para maximizar la producción de las especies acuícolas. Existen diferentes estrategias antioxidantes dependiendo de los requerimientos de los productores de alimentos y materias primas, en función de aspectos regulatorios, comerciales o técnicos.

Con el fin de cumplir con estos requerimientos, es necesario disponer de soluciones tecnológicas para que los productores de materias primas y alimentos para acuicultura puedan contar con una adecuada y optimizada estrategia antioxidante. Para ello, es necesario utilizar antioxidantes que, además de satisfacer requerimientos técnicos, regulatorios y económicos, presenten la máxima eficacia en el alimento o matriz a proteger.

La selección del antioxidante según el criterio de eficacia dependerá, no sólo de las sustancias activas del producto y su concentración, sino también de su relación sinérgica en la matriz objetivo. El efecto sinérgico se consigue con la combinación adecuada de sustancias activas, que pueden tener el mismo mecanismo de acción o distinto.

Por otro lado, además de escoger el antioxidante adecuado, para una estrategia antioxidante eficaz y optimizada es muy importante tener en cuenta otros factores, como la distribución del antioxidante en el interior del gránulo de alimento y en la parte externa de cobertura, la concentración, la vida útil objetivo, así como la selección de muestras en distintas fases del proceso productivo y el análisis de parámetros de oxidación y remanente de sustancias activas antioxidantes, como veremos en este trabajo.

#### Introduction

Antioxidant protection is essential to guarantee the quality and shelf life of raw materials and feeds, as well as their nutritional value and organoleptic properties; this is key to maximize the production of aquaculture species. There are different antioxidant strategies depending on the requirements of feed and raw material producers, depending on regulatory, commercial or technical aspects.

In order to meet these requirements, it is necessary to have technological solutions so that producers of raw materials and aquaculture feeds can have an adequate and optimized antioxidant strategy. For this purpose, it is necessary to use antioxidants that, in addition to meeting technical, regulatory and economic requirements, present maximum efficacy in the feed or matrix to be protected.

The selection of the antioxidant according to the efficacy criterion will depend not only on the active substances in the product and their concentration, but also on their synergistic relationship in the target matrix. The synergistic effect is achieved with the right combination of active substances, which may have the same or different mechanisms of action.

On the other hand, in addition to choosing the right antioxidant, for an effective and optimized antioxidant strategy it is very important to take into account other factors, such as the distribution of the antioxidant inside the feed pellet and in the external coating, the concentration, the target shelf life, as well as the selection of samples at different stages of the production process and the analysis of oxidation parameters and antioxidant active substance remnants, as we will see in this work.



## Objetivo

El objetivo ha sido estudiar el efecto sinérgico de distintas sustancias activas antioxidantes y exponer las herramientas y estrategias necesarias para el control de la oxidación de forma optimizada desde las materias primas hasta el alimento final.

## Metodología

Los estudios de eficacia antioxidante y sinergia se realizaron con la metodología de oxidación acelerada con Rancimat 892 Professional, de acuerdo con las instrucciones del proveedor (Metrohm, Suiza). Estos ensayos se realizaron con distintas grasas de origen animal (manteca de cerdo y grasa de ave) a una temperatura de 100 °C. Cuando el equipo alcanzaba la temperatura deseada, se añadían 60 mL de agua destilada en cada célula y, una vez estabilizada (1,5 – 2 h), se registraba la conductividad eléctrica.

De las grasas fundidas, precalentadas y calentadas a 50 °C, se incorporaban 3 g en los vasos, evaluando al menos 2 réplicas de cada grasa. Con la temperatura de 100 °C del sistema y la inyección de aire, se aceleró la oxidación. Los productos volátiles de la oxidación producidos se fueron transfiriendo al agua destilada, cuya conductividad eléctrica era determinada y registrada por el software del proveedor, obteniéndose una curva cuyo punto de inflexión determina el periodo de inducción en horas (h). Cuánto mayor es el periodo de inducción, mayor es la estabilidad de la matriz evaluada, puesto que retarda el inicio de la oxidación.

La relación entre el periodo de inducción obtenido en la matriz sin antioxidante y el obtenido con la incorporación de antioxidante permite calcular el factor de protección. Este factor de protección es comparado entre los distintos antioxidantes evaluados a fin de hallar combinaciones sinérgicas de sustancias activas. En estos estudios se evalúa la eficacia y efecto sinérgico de combinaciones antioxidantes sintéticas: BHT-BHA (3:1), naturales: tocoferoles - extracto de romero (1:1) y mixtas: tocoferoles - galato de propilo (1,25:1). Todos los ensayos se realizaron igualando la sustancia activa y utilizando fórmulas líquidas comerciales.

## Objective

The objective has been to study the synergistic effect of different antioxidant active substances and to expose the necessary tools and strategies for the control of oxidation in an optimized way from raw materials to the final feed.

## Methodology

Antioxidant efficacy and synergy studies were performed using the accelerated oxidation methodology with Rancimat 892 Professional, according to the supplier's instructions (Metrohm, Switzerland). These tests were carried out with different fats of animal origin (lard and poultry fat) at a temperature of 100 °C. When the equipment reached the desired temperature, 60 mL of distilled water was added to each cell and, once stabilized (1.5 - 2 h), the electrical conductivity was recorded.

Of the melted fats, preheated and heated to 50 °C, 3 g were incorporated into the beakers, evaluating at least 2 replicates of each fat. With the system temperature of 100 °C and the injection of air, oxidation was accelerated. The volatile oxidation products produced were transferred to distilled water, whose electrical conductivity was determined and recorded by the supplier's software, resulting in a curve whose inflection point determines the induction period in hours (h). The longer the induction period, the greater the stability of the evaluated matrix, as it delays the onset of oxidation.

The relationship between the induction period obtained in the matrix without an antioxidant and the one obtained with the incorporation of an antioxidant allows for the calculation of the protection factor. This protection factor is compared among the different antioxidants evaluated in order to find synergistic combinations of active substances. These studies evaluate the efficacy and synergistic effect of synthetic antioxidant combinations: BHT-BHA (3:1), natural ones: tocopherols - rosemary extract (1:1), and mixed ones: tocopherols - propyl gallate (1.25:1). All assays were conducted by equalizing the active substance and using commercial liquid formulas.



## Resultados

En el estudio de Rancimat se observa el efecto sinérgico de distintas combinaciones de antioxidantes en las dos grasas evaluadas. La combinación de los antioxidantes sintéticos BHT y BHA en la proporción estudiada, presenta efecto sinérgico en manteca de cerdo. El efecto regenerador del BHT sobre el BHA, descrito en la bibliografía, incrementó la eficacia antioxidante un 28,9% respecto al BHA y un 40% respecto al BHT, a igualdad de concentración de sustancia activa (tabla 1). Por tanto, desde un punto de vista de eficacia, la combinación de ambos antioxidantes permite obtener mejores resultados de protección sobre el enranciamiento y mejorar la relación coste-eficacia de los productos antioxidantes.

La combinación específica de tocoferoles y galato de propilo (PG) también ha mostrado efecto sinérgico en manteca de cerdo, incrementándose la eficacia antioxidante un 38% respecto a la sustancia activa sola más eficaz, en este caso PG. En cambio, el efecto sinérgico en la grasa de ave ha sido superior, del 78,5% (tabla 2), demostrando que el efecto sinérgico de los antioxidantes depende de la matriz. Estos resultados consolidan estas combinaciones mixtas como alternativa altamente eficaz al uso de antioxidantes sintéticos.

En cuanto a la combinación sinérgica de antioxidantes naturales, evaluada en la grasa de ave, se observó un efecto sinérgico entre los tocoferoles y los diterpenos del extracto de romero, mejorando la eficacia un 19,4% respecto a los tocoferoles (tabla 2). Por tanto, en proporciones concretas, la combinación de tocoferoles y extracto de romero es muy útil para mejorar la eficacia de los antioxidantes naturales en determinadas matrices.

## Results

In the Rancimat study, the synergistic effect of different antioxidant combinations is observed in the two evaluated fats. The combination of the synthetic antioxidants BHT and BHA in the studied ratio exhibits a synergistic effect in pork lard. The regenerative effect of BHT on BHA, as described in the literature, increased the antioxidant effectiveness by 28.9% compared to BHA and 40% compared to BHT, at an equal concentration of the active substance (Table 1). Therefore, from an efficacy standpoint, the combination of both antioxidants allows for better protection against rancidity and an improved cost-effectiveness relationship of antioxidant products.

The specific combination of tocopherols and propyl gallate (PG) has also demonstrated a synergistic effect in pork lard, increasing the antioxidant effectiveness by 38% compared to the most effective single active substance, in this case, PG. In contrast, the synergistic effect in poultry fat has been higher, at 78.5% (Table 2), demonstrating that the synergistic effect of antioxidants depends on the matrix. These results validate these mixed combinations as a highly effective alternative to the use of synthetic antioxidants.

As for the synergistic combination of natural antioxidants evaluated in poultry fat, a synergistic effect was observed between tocopherols and the diterpenes from rosemary extract, enhancing effectiveness by 19.4% compared to tocopherols alone (Table 2). Therefore, in specific proportions, the combination of tocopherols and rosemary extract is highly useful for enhancing the efficacy of natural antioxidants in certain matrices.



**Tabla 1.** Estudio Rancimat con resultados de eficacia y sinergia en manteca de cerdo a 200 mg/kg de sustancia activa antioxidante.

<b>Antioxidante</b>	<b>FP ± SEM</b>	<b>Efecto sinérgico*</b>
BHT	1,785 ± 0,005	-
BHA	1,940 ± 0,160	-
PG	4,245 ± 0,253	-
Tocoferoles	3,498 ± 0,175	-
BHT + BHA	2,500 ± 0,060	28,9%
Tocoferoles + PG	5,860 ± 0,013	38,0%

\* Efecto sinérgico expresado en porcentaje (%) respecto a la eficacia antioxidante del componente con mayor eficacia de la combinación. FP: factor de protección.

**Table 1.** Rancimat Study with efficacy and synergy results in pork lard at 200 mg/kg of antioxidant active substance.

<b>Antioxidant</b>	<b>FP ± SEM</b>	<b>Synergistic effect*</b>
BHT	1,785 ± 0,005	-
BHA	1,940 ± 0,160	-
PG	4,245 ± 0,253	-
Tocopherols	3,498 ± 0,175	-
BHT + BHA	2,500 ± 0,060	28,9%
Tocopherols + PG	5,860 ± 0,013	38,0%

\*Synergistic effect expressed as a percentage (%) relative to the antioxidant efficacy of the most effective component in the combination. FP: protection factor.

**Tabla 2.** Estudio Rancimat con resultados de eficacia y sinergia en grasa de ave a 100 mg/kg de sustancia activa antioxidante.

Antioxidante	FP ± SEM	Efecto sinérgico*
Tocoferoles	2,835 ± 0,025	-
Extracto de romero	2,255 ± 0,095	-
PG	4,720 ± 0,270	-
Tocoferoles + extracto de romero	3,385 ± 0,045	19,40%
Tocoferoles + PG	8,425 ± 0,025	78,5%

\* Efecto sinérgico expresado en porcentaje (%) respecto a la eficacia antioxidante del componente con mayor eficacia de la combinación. FP: factor de protección.

**Table 2.** Rancimat Study with efficacy and synergy results in poultry fat at 100 mg/kg of antioxidant active substance.

Antioxidant	FP ± SEM	Synergistic effect*
Tocopherols	2,835 ± 0,025	-
Rosemary extract	2,255 ± 0,095	-
PG	4,720 ± 0,270	-
Tocopherols + rosemary extract	3,385 ± 0,045	19,40%
Tocopherols + PG	8,425 ± 0,025	78,5%

\*Synergistic effect expressed as a percentage (%) relative to the antioxidant efficacy of the most effective component in the combination. FP: protection factor.

### Conclusiones:

En estos estudios hemos mostrado el efecto sinérgico de distintas combinaciones de sustancias activas antioxidantes sintéticas, naturales y mixtas. En este sentido, las combinaciones comerciales BHT + BHA (3:1), tocoferoles + extracto de romero (1:1) y tocoferoles + galato de propilo (1,25:1) han mostrado efecto sinérgico en las matrices en las que se han ensayado.

### Conclusions

In these studies, we have shown the synergistic effect of different combinations of synthetic, natural and mixed antioxidant active substances. In this sense, the commercial combinations BHT + BHA (3:1), tocopherols + rosemary extract (1:1) and tocopherols + propyl gallate (1.25:1) have shown a synergistic effect in the matrices in which they have been tested.

La estabilidad de los alimentos con recubrimiento o *coating*, como los utilizados en acuicultura o alimentos para mascotas, depende en buena medida de la distribución del antioxidante. Es importante una adecuada distribución del antioxidante en la parte externa para que la vida útil sea máxima. Por tanto, el antioxidante utilizado en la grasa de cobertura va a contribuir de forma muy significativa en la estabilidad del alimento.

La mayor eficacia de las combinaciones sinérgicas estudiadas en las grasas ensayadas se traduciría, por tanto, en una mayor estabilidad de los alimentos con recubrimiento, como los utilizados en acuicultura, incrementándose su vida útil en comparación con el uso de otros antioxidantes. De este modo, utilizar la combinación óptima de sustancias activas contribuirá a conseguir una estrategia antioxidante eficaz y optimizada, tanto en las materias primas como en el alimento final.

**Palabras clave:** *oxidación, enranciamiento, protección, antioxidantes, alimento, materias primas, acuicultura, sinergia, combinaciones sinérgicas, estrategia, tocoferoles, romero, BHT, BHA, galato de propilo.*

The stability of feeds with coating, such as those used in aquaculture or *pet food*, depends largely on the distribution of the antioxidant. Adequate distribution of the antioxidant on the external part is important so that the useful life is maximum. Therefore, the antioxidant used in the coating fat will contribute very significantly to the stability of the feed.

The greater effectiveness of the synergistic combinations studied in the fats tested would therefore translate into greater stability of coated feeds, such as those used in aquaculture, increasing their useful life compared to the use of other antioxidants. In this way, using the optimal combination of active substances will contribute to achieving an effective and optimized antioxidant strategy, both in raw materials and in the final feed.

**Keywords:** *oxidation, rancidity, protection, antioxidants, feed, raw materials, aquaculture, synergy, synergistic combinations, strategy, tocopherols, rosemary, BHT, BHA, propyl gallate.*

## Importancia del control microbiológico en el procesamiento del camarón Importance of microbiological control in shrimp processing

Microbiol. Diyanitza Pérez  
APRACOM  
[diyaperez07@gmail.com](mailto:diyaperez07@gmail.com)

Durante los últimos años dentro de la acuicultura ha aumentado la preocupación en términos de producción con las enfermedades infecciosas, las cuales son la causa mayoritaria de las pérdidas económicas debido a la mortalidad de los animales, como también los costes de los tratamientos y el descenso de la producción. De esta misma forma, aumenta el interés de investigación sobre la incidencia de estos agentes patógenos que representan riesgos relacionados con los alimentos para consumo humano, que sirven para tomar las medidas necesarias y así garantizar la seguridad alimentaria.

Ecuador ha sido pionero y gran exportador de camarón a nivel mundial, para Diciembre del año 2022, Ecuador había exportado 2.338 millones de libras de camarón, dejando de lado el récord de exportación hecho por sí mismo en el 2021 según las estadísticas de la Cámara Nacional de Acuicultura (CNA) aumentando así la necesidad de garantizar la inocuidad de los alimentos que de acuerdo al Codex Alimentarius, es la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso a que se destine por lo que la seguridad alimentaria debe gestionarse en toda la cadena de producción y es por esto que las plantas empacadoras deben mantener un control de calidad de su proceso para prevenir la contaminación por microorganismos indicadores que afectan la calidad sensorial del producto y vida útil y patógenos que afecta la salud del consumidor.

En el caso puntual de la industria camaronera el género *Vibrio* es uno de los microorganismos estudiados dentro de las reglamentaciones internacionales al momento de exportar, adicional los Centros para el control y la prevención de enfermedades indica que si bien la incidencia de enfermedades transmitidas por los alimentos en Estados Unidos generalmente está disminuyendo los casos de vibriosis aumentaron más del 40%.

Es responsabilidad de nosotros como productores contar con sistemas detectores que nos permitan obtener los límites aceptables y que sean veraces para de esta forma tomar las medidas preventivas o correctivas necesarias para aportar y garantizar a la seguridad alimentaria.

During the last years within aquaculture, concern has increased in terms of production with infectious diseases, which are the main cause of economic losses due to animal mortality, as well as the costs of treatments and the decrease in production. In the same way, the interest in research on the incidence of these pathogens that represent risks related to food for human consumption increases, which serve to take the necessary measures and thus guarantee food safety.

Ecuador has been a pioneer and great exporter of shrimp worldwide, by December 2022, Ecuador had exported 2.338 million pounds of shrimp, leaving aside the export record made by itself in 2021 according to the statistics of the National Chamber of Aquaculture (CNA) thus increasing the need to ensure food safety which according to the Codex Alimentarius, is the guarantee that a food will not cause harm to the consumer when it is prepared or ingested according to its intended use, so food safety must be managed throughout the production chain and that is why packing plants must maintain quality control of their process to prevent contamination by indicator microorganisms that affect the sensory quality of the product and shelf life and pathogens that affect consumer health.

In the specific case of the shrimp industry, the *Vibrio* genus is one of the microorganisms studied within international regulations at the time of exporting. In addition, the Centers for Disease Control and Prevention indicates that although the incidence of foodborne diseases in the United States is generally decreasing, cases of vibriosis have increased by more than 40%.

It is our responsibility as producers to have detection systems that allow us to obtain acceptable limits and that are truthful in order to take the necessary preventive or corrective measures to contribute and guarantee food safety.

## Trilogía del manejo de la cosecha de camarón de cultivo

### Shrimp aquaculture harvest management trilogy

Ac. Julio Castañeda  
SEINMEX

[aquapesca@hotmail.com](mailto:aquapesca@hotmail.com), [centroamerica@seinmex.com](mailto:centroamerica@seinmex.com)

La cosecha acuícola camaronera es de relevante importancia al igual que todos los procesos previos a tener el camarón con un rendimiento adecuado y una talla esperada para ser procesado y comercializado luego recibir el retorno a la inversión y capital de trabajo.

Las fincas camaroneras han desarrollado su cosecha de forma artesanal lo cual muchas veces trae consecuencias en el deterioro de la calidad del camarón.

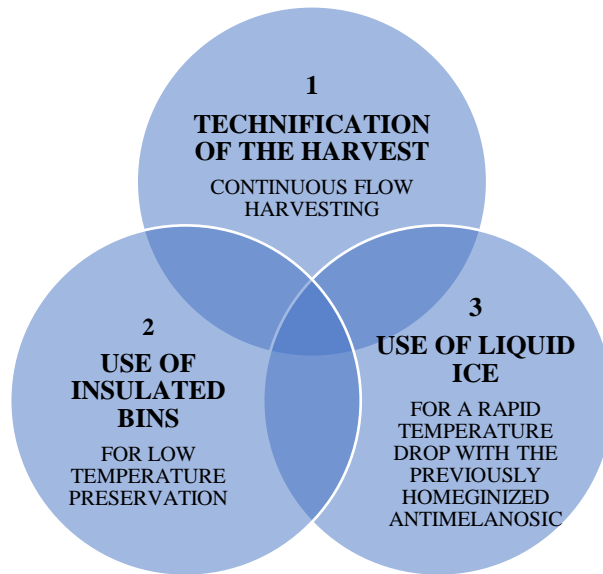
En la búsqueda de evaluar y comprender esta problemática, se propone una nueva tecnología que involucra la mecanización, la utilización de bins isotérmicos, la incorporación de un hielo líquido que contiene antimelanósico garantizando las mejores características organolépticas en el producto que llegará a los diferentes mercados.

The shrimp aquaculture harvest is of relevant importance, as are all the processes prior to having the shrimp with an adequate yield and an expected size to be processed and marketed, then receive the return on investment and working capital.

Shrimp farms have developed their harvest in an artisanal way, which often has consequences in the deterioration of shrimp quality.

In the search to evaluate and understand this problem, a new technology is proposed that involves mechanization, the use of isothermal bins, the incorporation of liquid ice that contains anti-melanotic, guaranteeing the best organoleptic characteristics in the product that will reach different markets.





El proceso de esta trilogía comprende:

- 1) **Cosecha de flujo continuo;** el camarón es bombeado hacia una torre, el agua retorna al canal de drenaje o al mismo estanque y por otro a través de un chute de descarga sale el camarón que va cayendo directamente a los bins, esta mecanización, permite generar una mayor velocidad en el llenado de los bins y una salida de un producto de alta calidad.
- 2) **Bins isotérmicos;** contienen el hielo líquido con el antimelanósico. Esto permite ante todo alto grado de inocuidad, se elimina la necesidad de estar desperdiciando hielo, contaminándolo con lodo y otros elementos que tradicionalmente están presentes en el punto de cosecha. Además, a través de una regla o ley física denominada desplazamiento volumétrico se sabe que de un nivel **X** a un nivel **Y** se llevan cosechadas cantidades determinadas de camarón a lo interno del bin de transporte a la planta procesadora.

The process of this trilogy includes:

- 1) **Continuous flow harvesting;** The shrimp is pumped towards a tower, the water returns to the drainage channel or to the pond itself and through another, through a discharge chute, the shrimp comes out and falls directly into the bins. This mechanization allows generating a higher speed in the filling of the bins and an output of a high-quality product.
- 2) **Isothermal bins;** contain liquid ice with anti-melanolic. This allows, above all, a high degree of safety, eliminating the need to waste ice, contaminating it with sludge and other elements that are traditionally present at the point of harvest. In addition, through a rule or physical law called volumetric displacement, it is known that from a level **X** to level **Y** certain amounts of shrimp are harvested inside the transport bin to the processing plant.



- 3) **Hielo líquido;** el camarón que arriba a la planta procesadora va inmerso en una solución de hielo líquido que contiene antimelanósico, este hielo líquido a su vez es un hielo de salmuera, se caracteriza por tener propiedades de disminuir rápidamente la temperatura y mantenerla baja durante más tiempo. Es normal observar que en 10 minutos el camarón, que es un organismo poiquilotérmico, que tiene la temperatura del medio, en este caso el agua de cultivo en un rango de 22 hasta 32 grados dependiendo de la ubicación geográfica de la finca y la época del año bajar la temperatura hasta -2 y -5 grados centígrados. Esto garantiza la frescura de un producto que no va a desarrollar un proceso bacteriano por ningún motivo, adicionalmente al llegar al camarón a planta y realizarle el muestreo de control de calidad se puede verificar que las características organolépticas del camarón permiten reportes de empaque de arriba del 90% de camarón de alta calidad HOSO.

Esta trilogía ha sido aplicada en fincas camaroneras de Ecuador, una cosecha mecanizada permite una reducción de costos considerable en el proceso productivo. Es muy común hablar en cosechas semi-intensivas que van desde 4.000 hasta 8.000 libras por hectárea de rendimiento en campo a una velocidad de cosecha de 800 libras de camarón que se transportan en un bin isotérmico de 1000 litros de capacidad cada 5 minutos es decir un camión con 12 bines cada hora con la capa de sellado y el control de despacho de finca con 9,600 libras de camarón por camión.

A continuación, se presenta una definición pictográfica del proceso. Adicionalmente, de igual importancia, se presentarán cuadros comparativos y de resultados obtenidos con la aplicación de la técnica de Trilogía del Manejo de la cosecha camaronera en Latinoamérica.

- 3) **Liquid ice;** The shrimp that arrives at the processing plant is immersed in a solution of liquid ice that contains anti-melanolic. This liquid ice, in turn, is brine ice, characterized by having properties of rapidly lowering the temperature and keeping it low for longer. It is normal to observe that in 10 minutes the shrimp, which is a poikilothermic organism, which has the temperature of the environment, in this case the culture water in a range of 22 to 32 degrees depending on the geographic location of the farm and the season of year lower the temperature to -2 and -5 degrees Celsius. This guarantees the freshness of a product that will not develop a bacterial process for any reason. In addition, when the shrimp arrives at the plant and performs the quality control sampling, it can be verified that the organoleptic characteristics of the shrimp allow for packaging reports above the 90% high quality HOSO shrimp.

This trilogy has been applied in shrimp farms in Ecuador, a mechanized harvest allows a considerable cost reduction in the production process. It is very common to speak of semi-intensive harvests that range from 4,000 to 8,000 pounds per hectare of yield in the field at a harvest speed of 800 pounds of shrimp that are transported in an isothermal 1,000-liter bin every 5 minutes, that is, one truck with 12 bins per hour with the sealing layer and farm dispatch control with 9,600 pounds of shrimp per truck.

Below is a pictographic definition of the process. Additionally, of equal importance, comparative tables and results obtained with the application of the Shrimp Harvest Management Trilogy technique in Latin America will be presented.

## Impactos y ventajas de los agentes restauradores de humedad en el procesamiento de camarón

### Impact and Advantages of Moisture restoring agents on Shrimp Processing

Mahesh Lendhe, MSc.

Aditya Birla

[mahesh.l@adityabirla.com](mailto:mahesh.l@adityabirla.com)

Los mariscos son un alimento popular con alto valor nutricional. Los consumidores deberían poder adquirir productos del mar con la menor pérdida posible de valor nutricional y calidad. Pero inmediatamente después de la cosecha se producen una serie de cambios complejos en la superficie y en la porción comestible de los mariscos, lo que resulta en una disminución de la calidad. Estos cambios son bioquímicos, oxidativos y bacterianos.

Para retardar estos cambios, el tratamiento de los mariscos con fosfatos para conservar su calidad es bien conocido y practicado desde hace muchos años.

#### Fosfatos para mariscos:

Los fosfatos alimentarios tienen muchos usos funcionales en los productos del mar, como la retención de la humedad y el sabor, la prevención de la oxidación lipídica, la prolongación de la vida útil y la crioprotección.

En los años 70, los principales procesadores de productos del mar en Asia solían utilizar STPP principalmente para remojar camarones y ácido cítrico para procesar cefalópodos. Incluso unos pocos mercados utilizan desenfrenadamente STPP de grado industrial. A finales de los 70 y principios de los 80, debido a una regulación más estricta sobre el uso de aditivos y al control de los residuos de fosfato en los productos de mar procesados, surgió el uso de fosfatos mezclados.

Los consumidores se están centrando en comprar productos con mayor valor nutritivo y, por lo tanto, demandan productos alimenticios que contengan fosfato, lo que, a su vez, está impulsando la demanda de fosfato de calidad alimentaria.

Seafood is a popular food stuff with high nutritional value. Consumers should be able to acquire seafood with as little loss of nutritional value and quality as possible.

But immediately after harvest a series of complex changes occur on the surface and edible portion of seafood resulting in decrease of quality. These changes are biochemical, oxidative and bacterial.

To retard these changes treatment of seafood with Phosphates to retain the quality has been well known and practiced since many years.

#### Phosphates for seafood:

Food-grade phosphates have many functional uses in seafood products, including, but not limited to, the retention of moisture and flavour; the prevention of lipid oxidation; shelf-life extension and cryoprotection.

In 70S major seafood processors within Asia used to use STPP mainly for shrimp soaking and usage of citric acid for cephalopod processing. Even few markets rampantly used Industrial grade STPP. In Late 70S and early 80S due to stricter regulation on the usage of additives and control on Phosphate residues in processed seafood products there was emergence of usage of Blended Phosphates.

Consumers are focusing on purchasing products with enhanced nutritive value, and thus, demand food products that contain phosphate, which, in turn, is driving demand for food grade phosphate.

El fósforo es esencial para el crecimiento, reparación y regulación de funciones vitales del cuerpo. Por tanto, el fosfato de calidad alimentaria se utiliza en diversos productos alimenticios para impartir cualidades saludables deseables asociadas con el fósforo y hacer que los alimentos sean más atractivos.

¿Por qué MRA? (Agentes restauradores de humedad)

- Los MRA son responsables de una excelente gestión de la humedad. La mejora del rendimiento es un factor comercial importante para los procesadores de productos del mar.
- Los MRA interactúan con la proteína muscular para mejorar la emulsificación y estabilizar la capacidad de unión de agua.
- Retención de minerales para un sabor limpio y una mayor vida útil.
- Responsable de la capacidad de amortiguación e hidratación.
- Personalización basada en las condiciones del proceso local, las especies utilizadas y el rendimiento deseado.

Phosphorous is essential for the growth, repair, and regulation of vital body functions. Thus, food grade phosphate is used in various food products in order to impart desirable health qualities associated with phosphorous and to make food more appealing.

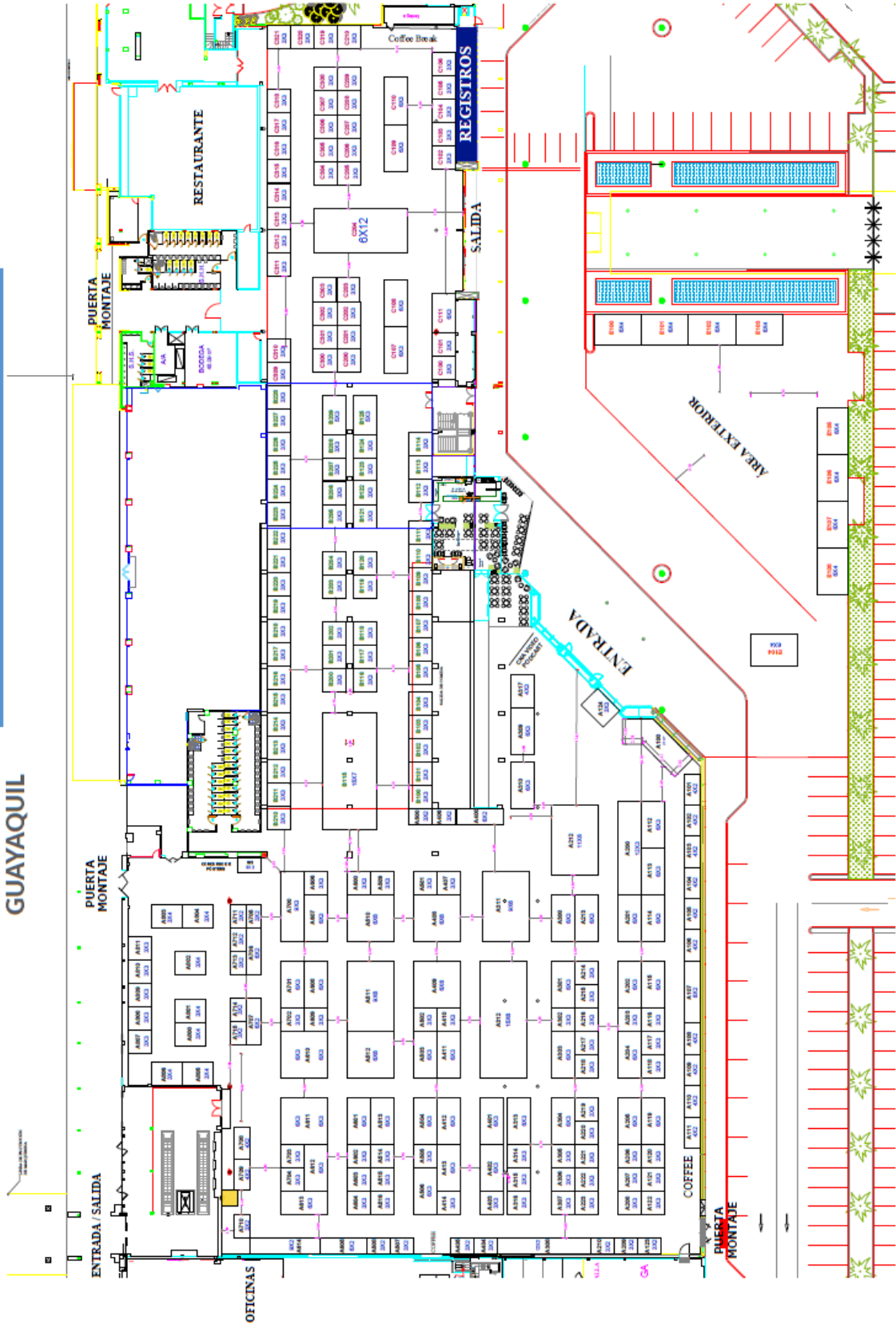
Why MRAs? (Moisture restoring agents)

- MRAs are responsible for excellent Moisture management, Yield enhancement a major commercial factor for seafood processors.
- MRAs Interreact with Muscle protein for improved emulsification & stabilized water binding capacity.
- Sequestration of minerals for clean flavor & increased shelf life.
- Responsible for Buffering & hydration capacity.
- Customization based on Local process conditions, Species used & Desired Performance.

UBICACIÓN DE STANDS / LOCATION OF STANDS

**AQUA**  
2023 EXPO  
GUAYAQUIL

23 AL 26 DE OCTUBRE  
CENTRO DE CONVENCIONES DE GUAYAQUIL



PARQUEO





EMPRESAS  
COMPANIES

EMPRESA / COMPANIES	STAND 2023
ACUARIOS DEL MAR S.A.	A 501
ACUICULTEC S.A. DE C.V.	B 220 - B 221 - B 222
ADITIVOS Y ALIMENTOS S.A. ADILISA	A 207 - A 208
ADITMAQ ADITIVOS Y MAQUINARIAS CIA. LTDA.	A 408
ADM / EPICORE ECUADOR S.A.	B 109 - B 110 - B 111
AGEARTH ECUADOR	A 502
AGRANTECH DEL ECUADOR AGRANTECUA S.A.	A 100 - A 112
AGRIPAC S.A.	A 511
AGRISPOTSA S.A. - AQUASPOT	A 311
AGROBIMSA S.A.	A 608
AGROIMPORTADORA PLASTISEED S.A.	C 310
AGRORUM S.A.	C 205
AGROSUNCORP S.A.	A 217 - A218 - A303
AINSA S.A.	E 103
AIREC SAS	B 214
ALLTECH ECUADOR	A 607
AMPSOLUTECH SAS	B 216
AMUCO INC.	C 200
APOLO LEX APOLEXSA S.A.	A 507
APPLIED BLUE BIOTECHNOLOGY APB-BIO C.A.	A 209 - A 123
APRACOM S.A.	A 403 - A 316 - A 307 - A 223 - A 308
AQUACARGILL DEL ECUADOR CIA. LTDA.	B 115
AQUAFEED	P2
AQUAGEN S.A.	A 503
AQUAGROW DEL ECUADOR AQUAGROWEC C.LTDA.	A 606
AQUAMARKET S.A.	A 404
AQUAPRIME S.A.	A 406
AQUASALT S.A.	C 311 - C 312
AQUAYSISTEMAS S.A.	A 714 - A 715
ARKEAS LAB S.A.	B 223
BANCO PICHINCHA C.A.	A 800 - A 801
BASC CAPÍTULO GUAYAQUIL	B 202
BIGFISH S.A.	C 313 - C 314
BIOBAC S.A.	A 708 - A 709
BIOFEEDER S.A.S.	A 610
BIOLAN ECUADOR MICROBIOSENSORES C. LTDA.	A 509
CALIZAS HUAYCO S.A.	A 614
CARTONES NACIONALES S.A.I. CARTOPEL	A 514 - A 515
CARTORAMA C.A.	C 317 - C 318
CENTRO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO ELECTRICLASER S.A.	A 809
CHEMICAL PHARM DEL ECUADOR	A 204



CODEMET S.A.	A 706 - A 713 - A 712
CODIELECTRIC S.A.	A 612
COFIMAR	A 703
CONSORCIO INTERANDINO, INTERCONSORCIO S.A.	A 516 - A 604
CONSTRUCCIONES HIPACA S.A.	C 309
CONTROL UNION PERU S.A.C.	A 111
COREPTEC S.A.	C 319 - C 210
CORPORACIÓN DE REPRESENTACIÓN Y SERVICIOS TECNICO COREPTEC S.A.	C 308
CRETAR S.A.	B 105 - B 106 - B 107
DAPETSA S.A.	A 401
DATANALITIC SAS	B 122
DELTA DELFINI & CIA., S.A.	A 219 - A 220
DIMUNE S.A.	A 203
DISAN ECUADOR S.A.	A 104
DISTRIBUIDORA M Y F MERCHAN Y FONTANA CIA. LTDA.	A 213
DIVERSQUIM S.A. DWE	C 320
ECOTECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.	A 313
ECUAMEX INDUSTRIA - ACUICOLA S.A.	C 111
ELANCO CHILE SPA	B 119 - B 120
EMBIOTEC ECUADOR S.A. EMBIOECSA	A 705
EMERGENT COLD ECUADOR S.A.S.	B 226
EMPACRECI S.A.	A 304 - A 305
ENERGYPLAM CIA. LTDA.	B 100 - B 101 - B 102 - B 103 - B 104
EQUIPOS Y TRANSPORTES S.A.	A 505
ESLIVE / DINATEK	A 200 - A 201
ETEC INTERNATIONAL INC.	C 315
EVONIK ECUADOR S.A.	B 218
EXPALSA EXPORTADORA DE ALIMENTOS S.A.	A 301 - A 302
EXPORTADORA TOTAL SEAFOOD TOTALSEAFOOD S.A.	A 317
EXPORTQUILSA & PRODUCTORES ASOCIADOS S.A.	A 411 - A 410
EXPOTUNA S.A.	A 214
EXTRU - TECH	B 215
FARMAGRO S.A.	B 121
FARMAVET FARMACOS VETERINARIOS S.A.	A 504 - A 412
FEHIERRO	C 104
FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN COMANDATO VIC	B 213
FILTRATEK S.A.S.	B 224
FISECORP S.A.	A 711
FRAMACUA S.A.	A 310
FRIGOLANDIA S.A.	A 309
FURZZA S.A.	B 201
GENICS PTY LTD	A 508

GISIS S.A./ SKRETTING	A 312
GISIS S.A./ SKRETTING	A 314 - A 315
GLOBAL ECUADOR	C 208
GRAFIMPAC S.A.	A 215 - A 216
GREAT SALT LAKE ARTEMIA	A 704
GREEN PLAINS INC.	B 225
GRUPASA	A 202 - A 115
GRUPO CORPORATIVO SERVINCO (GABELLI S.A)	A 108
HAID (ECUADOR) FEED CIA. LTDA.	B 209 - B 125
HANNA INSTRUMENTS ECUADOR S.A. HANNAINST	B 219
HESTIA - G S.A.	E 101
HUMANITAS S.A. (TOTEM)	A 402
IASA S.A.	A 120 - A 121
IASA S.A.	E 104
ILGUECORP S.A.	C 110
IMETECO S.A.	A 306
INDUSTRIA AGROPECUARIA INDAMI CIA. LTDA.	B 200
INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S.A.	A 206
INDUSTRIA CARTONERA PALMAR INCARPALM S.A.	A 512
INDUSTRIA PESQUERA SANTA PRISCILA S.A.	B 228
INDUSTRIA QUÍMICA INVESTCAMP S.A.	C 321
INDUSTRIAL ACUICOLA OCHOA & BARCIA DINACUAMAR CIA. LTDA.	A 405
INDUSTRIAS DE MINERALES LA COLINA INDUCOLINA CIA. LTDA.	A 804
INDUSUR INDUSTRIAL DEL SUR S.A.	C 204
INDUSUR INDUSTRIAL DEL SUR S.A.	E 106 - E 107
INGEMSA SA INGENIERIA ELECTROMECHANICA	B 212
INPROEL S.A.	A 222 - A 221
INPROSA INDUSTRIAL PROCESADORA SANTAY S.A.	A 613
INRIOCH S.A.	C 304
INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS S.A. INESA	A 702 - A 609
INTELARTE S.A.	A 811
INVECUADOR S.A.	A 107
IOSA ECUADOR IOSECU S.A.	A 700
KARASTE S.A.	A 300
KSE PROCESS TECHNOLOGY B.V.	A 810
LABOMERSA S.A.	C 209
LAITRAM MACHINERY LLC	B 217
LAVILISTA	B 227
LINEXPRES S.A.	A 710
MAGIC VALLEY HELI -ARC, MFG., INC.	A 803
MAGROCAM // SONI RIQUELME FREIRE OCHOA	E 102
MAPRIPLASTEC S.A.	A 802
MAREAUTO S.A.	C 201



MARINE INSTRUMENTS	A 205
MARMOI S.A.	C 108
MAYEKAWA ECUADOR S.A.	B 112 - B 113 - B 114
MEGASUPPLY ECUADOR S.A.	C 300
METROINVESTSA S.A.	B 208
MINNOWTECH	C 106
MOLINOS CHAMPION S.A.S.	A 510
NATURAL STAR S.A. NASSTAR	A 506
NAVECUADOR S.A.	C 109
NEGOCIOS INDUSTRIALES REAL NIRSA S.A.	A 105 - A 106
NEPROPAC S.A.	A 413 - A 414
NEUMATICOS Y CADENAS NEUMAC S.A.	C 303
NL PROINSU S.A.	A 400
NUPROXA ECUADOR S.A.	C 307
OMARSA S.A.	A 601 - A 602
ONLY CONTROL S.A. CONONLY	C 202
PANORAMA ACUÍCOLA	P1
PAPELERA NACIONAL S.A.	B 123 - B 124
PESCAEQUIPOS S.A.	E 105
PICA PLASTICOS INDUSTRIALES	A 114
PLASTICOS RIVAL CIA. LTDA.	C 100 - C 101
PLASTIMET INDUSTRIAS METAL PLÁSTICAS S.A.	B 116
POET BIOPRODUCTS	B 203 - B 204
POLIGRUP S.A.	A 500
PQA PRODUCTORES QUIMICOS ECUATORIANOS S.A.	A 600
PRILABSA	A 611
PROBAC S.A.	A 409
PROBRISA S.A.	C 203
PRODUCTORA CARTONERA S.A.	C 107
PROQUALIA S.A.	B 117 - B 118
QUIMISER S.A.	A 118
REDBARNGROUP ECUADOR C.L.	A 103
RIMFROST AS.	C 301
ROTOGAL SLU	B 210 - B 211
S.G.S DEL ECUADOR S.A.	A 119
SACOS DURAN REYSAC	A 605
SAEPLAST AMERICAS INC.	B 205 - B 206
SALCEDO MOTORS	E 100
SALCEDO MOTORS	A 101 - A 102
SEATEC S.A.	A 116
SEDEMI SERVICIOS DE MECÁNICA INDUSTRIAL DISEÑO CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE S.C.C.	C 302
SOCIEDAD NACIONAL DE GALÁPAGOS C.A.	A 407

SOLAR TEAM SAS	B 207
SOLUCIONES PLÁSTICAS INDUSTRIALES S.A. SOLIPLAST S.A.	B 108
SOLUINMAQ SOLUCIONES, INSUMOS Y MAQUINARIAS	A 805 - A 806
SUBSECRETARÍA DE ACUACULTURA	A2
SUMELEC S.A.	A 807
SVF ECUADOR S.A.	C 206 - C 207 - C 305 - C 306
TAIZHOU QIHONG ELECTRICAL MECHANICAL CO. LTD.	A 117
TELEARSEG S.A.S.	A 122
TELEMETRIA AQUICOLA (AQUAMETRICS) S.A.	A 603
THE CENTER FOR AQUACULTURE TECHNOLOGIES	C 105
TOP TRADING TOPTRA CIA. LTDA.	A 808
TRANSPORTE Y LOGISTICA TORRES S.A. LOGISTORRES	A 210
TRESVICOR S.A.	A 513
UNITED STATES SOYBEAN EXPORT COUNCIL USSEC	A 707
VENTAS AVICOLAS VETAVES CIA. LTDA.	A 701
VEPAMIL S.A.	C 316
VITAPRO ECUADOR CIA. LTDA.	A 212
VITAPRO ECUADOR CIA. LTDA.	A 124
WENGER MANUFACTURING	C 103
XPERTSEA S.A.	A 109 - A 110
ZC MAYORISTAS S.A.	C 102
ZEIGLER BROS INC.	A 113

## **ACUARIOS DEL MAR S.A.**

**Stand / Booth: A 501**

Nombre de la empresa: ACUARIOS DEL MAR.S.A.  
Persona de contacto: EDUARDO JIMENEZ C.  
Dirección: Urdesa Central, calle 1ra # 819 y Guayacanes  
Mail: [Info@acuariosdelmar.com.ec](mailto:Info@acuariosdelmar.com.ec)  
Teléfono: 5934-4549027  
Página web: [www.acuariosdelmar.com.ec](http://www.acuariosdelmar.com.ec)

Acuarios del Mar S. A. Empresa ecuatoriana distribuye, vende y desarrolla proyectos para acuicultura. Representantes para Ecuador y América Latina de las firmas: Pentair Aquatic Eco Systems – Pacer – Hidroterma - Aquatic Equipment & Design.

Acuarios del Mar S. A. Ecuatorian company distributes, sells and develops projects for aquaculture. Representatives For Ecuador Latin America of the firms: Pentair Aquatic Eco Systems – Pacer – Hidroterma – Aquatic Equipment & Design.

## **ACUICULTEC S.A. DE C.V.**

**Stand / Booth: B 220 - B 221 - B 222**

Persona de contacto: PAUL ZATARAIN DELGADO  
Mail: [paul.zatarain@acuicultec.mx](mailto:paul.zatarain@acuicultec.mx)  
Telf.: +526691956054 / +526692403033

## **ADITIVOS Y ALIMENTOS S.A. ADILISA**

**Stand / Booth: A 207 - A 208**

Nombre de la empresa: Aditivos y Alimentos S.A, Adilisa  
Persona de contacto: Carlos Prado  
Dirección: Vía Daule Km 11.5 - Guayaquil Ecuador  
Mail: [cprado@adilisa.com](mailto:cprado@adilisa.com)  
Teléfono: +593 99 442 2452  
Página web: <https://www.adilisa.com/>  
No. de stand: A207 – A208

Adilisa nace en Guayaquil, lugar seleccionado estratégicamente por ser unos de los puertos más importantes de América Latina. Nos especializamos en el desarrollo, fabricación y comercialización de aditivos y alimentos pre-iniciadores para la industria animal.

Contamos con una de las fábricas de micro ingredientes y alimentos preiniciadores más modernas de la región. Poseemos un sistema automático que se encarga de la elaboración de nuestras dos líneas productivas; la línea de aditivos y la línea de alimentos. Tenemos un amplio portafolio direccionados a brindar soluciones nutricionales y de calidad a nuestros clientes en más de 25 países de las diferentes regiones del mundo.

Adilisa was born in Guayaquil, a place strategically selected for being one of the most important ports in Latin America. We specialize in the development, production, and marketing of additives and pre-starters for the animal industry.

We have one of the most modern micro ingredient and pre-starter feed factories in the region. We have an automated system which is in charge of the development of our two production lines: the additives productive line and the feed production line. We have acquired a wide portfolio of products aimed to provide nutritional and quality solutions to our clients in more than 25 countries in different regions around the world.

## **ADITMAQ ADITIVOS Y MAQUINARIAS CIA. LTDA.**

**Stand / Booth: A 408**

Nombre de la empresa: ADITMAQ S.A.S.  
Persona de contacto: Carmen María Zabala  
Dirección: Vicente Duque N73 – 875 y Jose de la Rea  
Mail: [carmen.zabala@aditmaq.com](mailto:carmen.zabala@aditmaq.com)  
Teléfono: 093941905  
Página web: <https://www.aditmaq.com/>  
No. de stand: A408

Descripción de la empresa: Aditmaq es una empresa ecuatoriana con 30 años de trayectoria en el mercado. Desde sus inicios en 1993, provee soluciones completas a la industria de alimentos a fin de satisfacer sus requerimientos en cuanto a aditivos, maquinaria, soporte técnico y tecnología. Su extensa gama de productos y servicios de alta calidad contribuyen al éxito de sus clientes y representadas en diversos mercados. Aditmaq tiene como visión ser una empresa comercial líder en el Ecuador, con presencia internacional y destacarse por encabezar cambios en los procesos productivos a través de un recurso humano especializado, infraestructura adecuada, productos exclusivos de alta calidad y aplicación de tecnología de punta.

Aditmaq is an Ecuadorian company with 30 years of experience in the market. Since its beginnings in 1993, it provides complete solutions to the food industry in order to satisfy its requirements in terms of additives, machinery, technical support and technology. Its extensive range of high-quality products and services contributes to the success of its clients and is represented in various markets. Aditmaq's vision is to be a leading commercial company in Ecuador, with an international presence and to stand out for leading changes in production processes through a specialized human resource, adequate infrastructure, exclusive high-quality products and application of cutting-edge technology.

### **ADM / EPICORE ECUADOR S.A.**

**Stand / Booth: B 109 - B 110 - B 111**

Persona de contacto: DAVID VARGAS

Mail: [david.vargas@adm.com](mailto:david.vargas@adm.com)

Telf: 42539150 – 0989703929

### **AGEARTH ECUADOR**

**Stand / Booth: A 502**

La Asociación de Graduados de la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda, AGEARTH-Ecuador, es una institución civil sin fines de lucro, que representa a los ecuatorianos graduados en la Universidad EARTH, ubicada en Costa Rica.

AGEARTH-Ecuador fue creada el 21 de octubre de 1999 con el objetivo de contribuir y promover el desarrollo agropecuario y social del país, a través de todos sus miembros y mediante proyectos que fomenten el área agrícola y el manejo de recursos naturales.

Desde su creación, AGEARTH-Ecuador se ha caracterizado por implementar procesos de producción sostenibles, que implican responsabilidad ambiental, social y económica. Para ello ha proporcionado capacitación a pequeños agricultores en producción orgánica, ha apoyado a estudiantes de escasos recursos económicos gracias a un programa de fondo de becas y ha promovido y difundido el compromiso ambiental a través de seminarios y conferencias.

AGEARTH ECUADOR is a non-profit organization that represent the Ecuadorian graduates from EARTH University located in Costa Rica. AGEARTH was born Oct 21 of 1999 with the purpose to contribute and promoted local sustainable agriculture by our members and with projects that develop the right use of natural resources searching for social equity and bringing prosperity.

Persona de contacto: María Belén Granja Guerrero / Allyson Zapata

Dirección: Av. De las Américas 103 Bloque D, Local 39,40,41

Mail: [mgranja@agearthecuador.org](mailto:mgranja@agearthecuador.org)

Teléfono: 0993384257 – 046017110

Página web: [www.agearthecuador.org](http://www.agearthecuador.org)

### **AGRANTECH DEL ECUADOR AGRANTECUA S.A.**

**Stand / Booth: A 100 – A 112**

Empresa especializada en el manejo de productos biotecnológicos orientados a mejorar y equilibrar el hábitat donde se desarrollan tanto camarones como peces, es decir agua y suelo; así como mejorar la salud integral mediante el uso de aditivos funcionales vía alimento balanceado.

Distribuidor exclusivo de OXYNOVA

*Specialized company in the management of biotech products designed to improve and balance the habitat where both shrimp and fish are developed, as water and soil; as well as improve overall health through the use of functional additives via balanced food.*

OXYNOVA exclusive distributor.

Nombre de contacto: Francisco Sosa P. Gerente Comercial.

Telf. / Tel: 04388450 - 076001909 - 0990930192

E-mail: [agrancoecuador@agrancoecuador.com](mailto:agrancoecuador@agrancoecuador.com)



## **AGRIPAC S.A.**

---

**Stand / Booth: A 511**

Nombre de la empresa: AGRIPAC S.A.  
Persona de contacto: Ing. Jorge Galvez  
Dirección: General Cordova 623 y Padre Solano  
Mail: [jgalvez@agripac.com.ec](mailto:jgalvez@agripac.com.ec)  
Teléfono: 04-3703870  
Página web: [www.agripac.com.ec](http://www.agripac.com.ec)

Agripac vinculada al desarrollo de la producción Agro-industrial. Entre las que se encuentran alimentos balanceados y productos para la producción de camarón.

## **AGRISPOTSA S.A. - AQUASPOT**

---

**Stand / Booth: A 311**

Nombre de la empresa: AQUASPOT  
Persona de contacto: Ing. Braulio Sala Estrella  
Dirección: Coop. de Vivienda Guayaquil, Mz. 1 Sl.6  
Mail: [brauliosala@aquaspot.ec](mailto:brauliosala@aquaspot.ec)  
Teléfono: 046011902

Somos una empresa latinoamericana enfocada en la automatización del proceso de cosecha y transferencia del camarón. A través de nuestra marca AQUASPOT fomentamos una cultura de innovación, desarrollo y comercialización de tecnologías ágiles en beneficio del acuicultor.

Contamos con un nuevo desarrollo para monitorear los procesos operativos de cosecha en camaroneras, generando optimización de recursos, así como información y datos relevantes para la toma de decisiones más precisas, direccionadas al crecimiento y éxito global del sector camaronero.

Aquaspot is a Latin American Tech Company specialized in the automation of the shrimp transfer and shrimp harvest processes. Our brand fosters a culture of innovation and development through the sales of advanced technology that benefit the operations of shrimp farmers. We are very excited to be part of Aqua Expo Guayaquil 2021 and showcase our newest technology and the first automation in the world that will optimize the monitoring and control of shrimp harvesting processes. This innovation will present relevant data for better and more precise decisions supporting the growth and success of the global shrimp industry.

## **AGROBIMSA S.A.**

---

**Stand / Booth: A 608**

Nombre de la empresa: AGROBIMSA S.A.  
Persona de contacto: Joselyn Villagómez  
Dirección: Ciudadela Guayaquil, Calle Emma Ortiz Bermeo (Calle 2da sin número) y Calle Víctor Hugo Sicouret.  
Mail: [jvillagomez@agrobimsa.com](mailto:jvillagomez@agrobimsa.com) / [info@agrobimsa.com](mailto:info@agrobimsa.com)  
Teléfono: 0939670499  
Página web: [www.agrobimsa.com](http://www.agrobimsa.com) (en construcción)

Empresa dedicada a la comercialización de insumos acuícolas y agrícolas a nivel nacional e internacional, innovadores en bioremediation de agua y suelo, como también productos para salud animal.

### **AGROIMPORTADORA PLASTISEED S.A.**

---

**Stand / Booth: C 310**

Persona de contacto: XAVIER BARROS

Mail: [xaviermbarros@yahoo.es](mailto:xaviermbarros@yahoo.es)

Telf.: 0995141982

### **AGRORUM S.A.**

---

**Stand / Booth: C 205**

Nombre de la empresa: AGRORUM S.A

Persona de contacto: ANDREA DE LUCA

Dirección: Ecuador - Perú - Colombia

Mail: [info@agrorum.net](mailto:info@agrorum.net)

Teléfono: +593 98 394 1335

Página web: [www.agrorum.net](http://www.agrorum.net)

No. de stand: C 205

Descripción de la empresa:

En laboratorios Agrorum, nuestro compromiso es brindar a la industria pesquera y acuícola las herramientas necesarias para mantener altos estándares de calidad, facilitando así su acceso a mercados internacionales y garantizando la satisfacción de sus clientes.

Nuestros servicios de pruebas abarcan:

- Microbiología (Salmonella, Listeria, Vibrio, recuento de aerobios en placa, mohos y levaduras, coliformes y otros).
- Pruebas de Adulteración (Detección de especies).
- Pruebas de Contaminantes (metilmercurio, (PAH), Dioxinas, Furanos y PCBs, residuos de pesticidas, drogas veterinarias, PFAS, radioactividad, metales pesados incluido arsénico inorgánico).
- Análisis Nutricional (Etiquetado nutricional, perfiles de ácidos grasos, histamina, TVBN y otros).
- Análisis de Vida Útil, Estabilidad y Rancidez.
- Alérgenos.
- Residuos (sulfitos, fosfatos, polifosfatos y otros).

### **AGROSUNCORP S.A.**

---

**Stand / Booth: A 217 - A218 - A303**

Somos una empresa con 14 años sirviendo al sector ACUICULTOR. Contamos con productos exclusivamente diseñados para su uso en acuicultura, y brindamos acompañamiento de Asistencia técnica con personal de experiencia en diagnósticos de salud, calidad de agua, suelos y manejo de cultivos, somos parte del EQUIPO del PRODUCTOR CAMARONERO, con atención permanente.

Nombre de contacto: Victoria de Yturralde

Dirección: Km 8.5 Vía Daule, Coop. Juan Montalvo  
Calle Publica Mz.5 S.3

Telf. / Tel: (+593) 046026590 - 042123434 -  
046026591

Fax: (+593) 046026591

Cel: 593-999102774

E-mail: [victoria@agrosuncorp.com.ec](mailto:victoria@agrosuncorp.com.ec)

Ecuador – Guayaquil

### **AINSA S.A.**

---

**Stand / Booth: E 103**

Nombre de la empresa: Grupo Ainsa

Persona de contacto: Ericka Maila (Coordinadora de marketing)

Dirección: Perimetral km 25 junto a Mall El Fortín

Mail: [marketing@ainsa.com.ec](mailto:marketing@ainsa.com.ec)

Teléfono: (04) 3712670

Cel. 098 968 8439

WhatsApp: 59 398 968 8439

Página web: <https://www.ainsa.com.ec>

No. de stand: E - 103

Descripción de la empresa:

Grupo Ainsa tiene como principal objetivo contribuir al desarrollo industrial del país con productos de la más alta calidad y avalados por las certificaciones de grandes marcas a nivel mundial en neumática, hidráulica, vacío, compresores, generadores, bombas y otras líneas más. Grupo Ainsa busca atender las necesidades del sector industrial a través de sus líneas especializadas: Post venta, S.A.T Servicio y asistencia técnica, alquiler de maquinaria e ingeniería y proyectos.

The Ainsa Group's main objective is to contribute to the industrial development of the country with products of the highest quality and backed by the certifications of major brands worldwide in pneumatics, hydraulics, vacuum, compressors, generators, pumps and other lines.

Grupo Ainsa seeks to meet the needs of the industrial sector through its specialized lines: After sales, S.A.T Service and technical assistance, machinery and engineering rental and projects.

### **AIREC SAS**

---

**Stand / Booth: B 214**

Nombre de la empresa: AIREC S.A.S.  
Persona de contacto: Mauricio Chavez  
Dirección: Alondras 138 y General Duma, Quito, Ecuador  
Mail: [info@grupoairec.com](mailto:info@grupoairec.com)  
Teléfono: 096 333 1823  
Página web: [www.grupoairec.com](http://www.grupoairec.com)

Empresa 100% ecuatoriana dedicada a proveer equipos para los sectores acuícola y floricultor, principalmente en el campo de la aireación de piscinas para cultivo de camarón.

Tenemos el mejor equipo del mercado, ensamblado localmente, con una combinación de componentes importados y nacionales, generando así inversión y empleo local. Nuestra empresa tiene un alto enfoque en procesos de gestión de calidad y satisfacción del cliente, entregando a las empresas camaroneras y florícolas del país equipos para que mejoren su productividad y eficiencia. Nos apasiona generar bienestar en nuestros stakeholders, inversión, empleo en nuestro país, con excelencia, integridad y responsabilidad social.

100% Ecuadorian company, which supplies equipment for the aquaculture and floricultural sectors, mainly in the field of aeration of shrimp ponds. We sell the best equipment in the market, assembled locally, with a combination of imported and national components, generating investment and employment. Our company has a quality management with processes and customer satisfaction focus, providing shrimp and flower companies in the country the equipment to improve their productivity and efficiency. We are passionate about generating welfare in our stakeholders, investment, employment in our country, with excellence, integrity and social responsibility.

### **ALLTECH ECUADOR**

---

**Stand / Booth: A 607**

Nombre de la empresa: Alltech Ecuador Cia Ltda.  
Persona de contacto: Daniela Puente  
Dirección: Av. Interoceánica 780 y Av. Siena  
Mail: [Daniela.puente@alltech.com](mailto:Daniela.puente@alltech.com)  
Teléfono: +593 2 393-1818  
Página web: <https://www.alltech.com/es-mx>

Somos una compañía líder mundial en la industria de la salud animal; produciendo aditivos, premezclas, suplementos y alimento balanceado. Nuestros productos mejoran la salud y el desempeño de las plantas y los animales, dando como resultado una mejor nutrición para los consumidores y un menor impacto en el medio ambiente. Con su casa matriz en las afueras de Lexington, Kentucky, Estados Unidos, Alltech tiene una fuerte presencia en todas las regiones del mundo. Respalados por más de 40 años de investigación y los buenos resultados de sus clientes, los aditivos alimentarios de Alltech y las dietas acuícolas de Alltech Coppens ofrecen soluciones nutricionales superiores para los camarones y peces.

### **AMPSOLUTECH S.A.S**

**Stand / Booth: B 216**

Nombre de la empresa: AMPSOLUTECH S.A.S.  
 Persona de contacto: Ing. Marco Jaramillo Racines  
 Dirección: Kennedy Norte, Es. Elite Of. 201- Guayaquil  
 Mail: [ventas@ampsolutech.com](mailto:ventas@ampsolutech.com)  
[mjaramillo@ampsolutech.com](mailto:mjaramillo@ampsolutech.com)  
 Teléfono: +593 993 719728  
 Página web: [www.ampsolutech.com](http://www.ampsolutech.com)

AMPSOLUTECH, empresa ecuatoriana representante de marcas europeas de gran trayectoria que, a través de la comercialización de sus productos y su servicio personalizado, busca brindar soluciones a las empresas del sector acuícola y agroindustrial.

Nuestras marcas y portafolio:

- Aditivos Alimentarios: pH7, empresa española de Grupo Barcelonesa, presente en más de 70 países, formulación e insumos para el tratamiento de camarón y pesca

-Bekina Boots, empresa belga referente en Neotane, calidad premium de Poliuretano

- Safety Jogger - Tiger Grip, innovación en tecnología en punteras cubrecalzado, diseño y originalidad en calzado de seguridad.

- TRIVI, empresa española dedicada a la fabricación de indumentaria laboral en el sector manufacturero, destaca su enfoque en la comodidad y protección de los trabajadores.

Company name: AMPSOLUTECH S.A.S.  
 Contact person: Ing. Marco Jaramillo Racines  
 Address: Edificio ELITE, Oficina 201, Kennedy Norte - Guayaquil  
 Email: [ventas@ampsolutech.com](mailto:ventas@ampsolutech.com)  
[mjaramillo@ampsolutech.com](mailto:mjaramillo@ampsolutech.com)  
 Phone: +593 993 719728  
 Website: [www.ampsolutech.com](http://www.ampsolutech.com)

AMPSOLUTECH is an Ecuadorian company, representative of European long history companies, that provides solutions to aquaculture and agroindustrial companies, through the commercialization of its products and the quality of its service.

Our brands and product portfolio:

- Food Technology with pH7. Spanish company of Barcelonesa Group, specialized in formulation and inputs for shrimp and fishing treatment with participation in more than 70 countries.

-Bekina Boots, a leading Belgian company in Neotane, the highest quality of Polyurethane

-Safety Jogger -Tiger Grip, a company that combines innovation in technology for shoe covers as well as design and originality in safety footwear

-TRIVI, a Spanish company dedicated to the fabrication of workwear in the manufacturing sector, highlights its focus on worker's comfort and protection.

### **AMUCO INC.**

**Stand / Booth: C 200**

Persona de contacto: SAMANTHA BELTRAN  
 Mail: [samantha.beltran@amucoinc.com](mailto:samantha.beltran@amucoinc.com)  
 Telf.: +57 319 504 3641

### **APOLO LEX APOLEXSA S.A.**

**Stand / Booth: A 507**

Nombre de la empresa: APOLO ABOGADOS  
Persona de contacto: Ing. Daysi Chávez Anzules  
Dirección: Junin 105 y Malecón Edificio Apolo River  
Tower piso 6  
Mail: [dchavez@apolo.ec](mailto:dchavez@apolo.ec)  
Teléfono: 2560100  
Página web: [www.apolo.ec](http://www.apolo.ec)

La firma Apolo Abogados, fue fundada en la ciudad de Guayaquil en 1948, basada en principios de ética, conocimiento y servicio al cliente.

Actualmente tenemos oficinas en las ciudades de: Guayaquil, Quito, Manta, Machala, Galápagos.

Somos el único Estudio Jurídico con Departamento Especializado en el Sector Acuícola.

Nuestra experiencia cuenta con más de 30 años asesorando a los principales actores de la Industria Camaronera del país, entre los que se encuentran: plantas procesadoras, fincas acuícolas, laboratorios y fábricas de alimentos balanceados.

The firm Apolo Abogados, was founded in the city of Guayaquil in 1948, based on principles of ethics, knowledge and customer service.

We currently have offices in the cities of: Guayaquil, Quito, Manta, Machala, Galápagos.

We are the only Legal Study with a Specialized Department in the Aquaculture Sector.

Our experience has more than 30 years advising the main actors of the Shrimp Industry of the country, among which are: processing plants, aquaculture farms, laboratories and feed mills.

### **APPLIED BLUE BIOTECHNOLOGY APB-BIO C.A.**

**Stand / Booth: A 209 - A 123**

Persona de contacto: DANIEL AGUILERA  
Mail: [d.aguilera@app-bio.com](mailto:d.aguilera@app-bio.com)  
Telf.: 042389085

### **APRACOM S.A.**

**Stand / Booth: A 403 - A 316 - A 307 - A 223 - A 308**

Nombre de la empresa: APRACOM SA  
Persona de contacto: Mauricio Velez  
Dirección: plaza Sai Baba km 4.5 Via Duran Tambo  
Mail: [mvelez@apracom-ec.com](mailto:mvelez@apracom-ec.com) [ventasacuicultura@apracom-ec.com](mailto:ventasacuicultura@apracom-ec.com)  
Teléfono: +593 98 481 5307  
Página web: [apracom-ec.com/acuicultura-diagnostico/](http://apracom-ec.com/acuicultura-diagnostico/)

Comercialización e instalación de equipos de alimentación de camarón por demanda; con control de producción por medio de analítica. Equipos de aireación para lograr un desarrollo óptimo de toda la línea de producción acuícola.

Smart shrimp feeder by demand; with production and growth control through data analysis.

Aeration equipment to achieve optimal development of the entire aquaculture production line.

### **AQUACARGILL DEL ECUADOR CIA. LTDA.**

**Stand / Booth: B 115**

Nombre de la empresa: Cargill  
Persona de contacto: Paula Valarezo Moscoso –  
Marketing Communications Coordinator  
Dirección: Área Industrial Lotización Las Brisas Vía Durán-Tambo Mz D4 Solar 1.

Mail: [paula\\_valarezosmosco@cargill.com](mailto:paula_valarezosmosco@cargill.com)  
Teléfono: +593 98 728 6324  
Página web: [www.aquaxcel.com](http://www.aquaxcel.com) | [www.cargill.com](http://www.cargill.com)

Descripción de la empresa: Cargill es una compañía de presencia global con más de 150 años de experiencia ofreciendo soluciones integrales para diversas especies alrededor del mundo. En Ecuador, estamos comprometidos en apoyar el crecimiento rentable y sostenido de la industria camaronera a través de nuestra oferta de productos y servicios de calidad, promoviendo mejoras en los índices productivos y, por ende, en la rentabilidad de los cultivos; convirtiéndonos en el socio estratégico de nuestros clientes ayudándolos a prosperar y a estar preparados frente a los diferentes desafíos.

Company Name: Cargill  
Name for contact: Paula Valarezo Moscoso – Marketing Communications Coordinator  
Address: Área Industrial Lotización Las Brisas Vía Durán-Tambo Mz D4 Solar 1.  
Mail: [paula\\_valarezosmosco@cargill.com](mailto:paula_valarezosmosco@cargill.com)  
Phone Number: +593 98 728 6324  
Website: [www.aquaxcel.com](http://www.aquaxcel.com) | [www.cargill.com](http://www.cargill.com)

Description of the company: Cargill is a company with a global presence with more than 150 years of experience offering integral solutions for various species around the world. In Ecuador, we are committed to supporting the profitable and sustained growth of the shrimp industry through our offer of quality products and services, promoting improvements in production rates and, therefore, in the profitability; becoming the strategic partner of our clients helping them to prosper and be prepared to face the different challenges.

## **AQUAFEED**

**Stand / Booth: P2**

Persona de contacto: Tuti Tan - Shannon Parsons  
Mail: [tutit@aquafeed.co.uk](mailto:tutit@aquafeed.co.uk) [shannonp@perendale.co.uk](mailto:shannonp@perendale.co.uk)

## **AQUAGEN S.A.**

**Stand / Booth: A 503**

Nombre de la empresa: AQUAGEN  
Persona de contacto: Jaime García  
Cel. 095 903 7981  
Dirección: Oficinas: Edificio Xima of. #415 - 416  
Km 1 Vía Samborondón - Ecuador  
Mail: [jgarcia@aguagen.com.ec](mailto:jgarcia@aguagen.com.ec)  
Teléfono: 04 5053335  
Página web: [www.aquagen.com.ec](http://www.aquagen.com.ec)

AQUAGEN nace 1999 en respuesta a las necesidades y desafíos de los camaroneros en la época de la mancha blanca, a lo largo de todos estos años la empresa ha construido un programa genético ininterrumpido, basado en selección familiar, que se ha fortalecido y progresado con el pasar del tiempo.

## **AQUAGROW DEL ECUADOR AQUAGROWEC C.LTDA.**

**Stand / Booth: A 606**

Nombre de la empresa: AQUAGROW DEL ECUADOR AQUAGROWEC C. LTDA  
Persona de contacto: PABLO GOMEZ DE LA TORRE ITURRALDE  
Dirección: Km 1.5 vía a Samborondón, Edificio Arcos Plaza 1, Piso 1 Oficina 108.  
Mail: [jeniffer.avellan@aquagrowec.com](mailto:jeniffer.avellan@aquagrowec.com)  
Teléfono: 0939080115  
Página web: [www.aquagrowec.com](http://www.aquagrowec.com)  
Empresa líder, especializada en proveer los mejores y más altos insumos en calidad, para la producción de camarón.

Company name: AQUAGROW DEL ECUADOR AQUAGROWEC C. LTDA  
Contact person: PABLO GOMEZ DE LA TORRE ITURRALDE  
Address: Km 1.5 vía a Samborondón, Edificio Arcos Plaza 1, Piso 1 Oficina 108.  
Mail: [jeniffer.avellan@aquagrowec.com](mailto:jeniffer.avellan@aquagrowec.com)  
Phone: 0939080115  
Website: [www.aquagrowec.com](http://www.aquagrowec.com)  
Leading company, specialized in providing the best and highest quality inputs for shrimp production.



### **AQUAMARKET S.A.**

---

**Stand / Booth: A 404**

Persona de contacto: BÁRBARA RIVERA  
Mail: [financiero@aquamarket.com.ec](mailto:financiero@aquamarket.com.ec)

### **AQUAPRIME S.A.**

---

**Stand / Booth: A 406**

Nombre de la empresa: AQUAPRIME S.A.  
Persona de contacto: NEXAR LEONES  
Dirección: KM 10.5 VIA SAMBORONDON C.C.  
PLAZA PROYECTA PISO 2 OFICINA 83  
Mail: [info@aquaprimesa.com](mailto:info@aquaprimesa.com) /  
[gerencia@aquaprimesa.com](mailto:gerencia@aquaprimesa.com)  
Teléfono: 04-4508519 / 0991051504

Como empresa nos especializamos por importar, desarrollar y proveer insumos altamente eficientes, para mejorar la producción acuícola del ecuador y del mundo.

Nuestra experiencia nos ha permitido desarrollar sistemas de manejo para maximizar los resultados en todas las etapas de producción del camarón, siendo a la vez sustentables y amigables con el medio ambiente.

As a company we specialize in importing, developing, and providing highly efficient supplies, to improve aquaculture production in ecuador and the world.

Our experience has allowed us to develop management systems to maximize results at all stages of shrimp production, while being sustainable and environmentally friendly.

### **AQUASALT S.A.**

---

**Stand / Booth: C 311 - C 312**

Nombre de la empresa: **AQUASALT S.A. Y BIGFISH S.A.**  
Persona de contacto: **Jose De Ycaza Flor**

Dirección: **Salinas Ciudadela Carolina Villa C-6**  
Mail: [bigfish\\_ofc@bigfish.com.ec](mailto:bigfish_ofc@bigfish.com.ec)  
Teléfono: **0967380181**

Descripción de la empresa: **Asesoría y comercialización de insumos acuícolas, nauplios y postlarvas de camarón *vannamei* de origen cautiverio. elaboración de protocolos amigables con el medio ambiente y controles en la producción de larvas de camarón.**

Company name: **AQUASALT S.A. Y BIGFISH S.A.**

Contact person: **Jose De Ycaza Flor**  
Address: **Salinas Ciudadela Carolina Villa C-6**  
Email: [bigfish\\_ofc@bigfish.com.ec](mailto:bigfish_ofc@bigfish.com.ec)  
Phone: **+593 96738 0181**

**Company description: Assessment and commercialization of aquaculture products, *Litopenaeus vannamei* nauplii and post larvae of captive origin. Recommended protocols and controls to produce shrimp larvae with environmentally friendly concepts.**

### **AQUAYSISTEMAS S.A.**

---

**Stand / Booth: A 714 - A 715**

Nombre de la empresa: AQUAYSISTEMAS S.A.  
Persona de contacto: Eddie Cevallos  
Dirección: Manta: Vía San Mateo, junto a Cdla. Barlovento Guayaquil: Parque Nexus I, vía nuevo puente a La Aurora  
Mail: [info@aquaysistemas.com](mailto:info@aquaysistemas.com)  
Teléfono: 0986626909  
Página web: [www.aquaysistemas.com](http://www.aquaysistemas.com)

Descripción de la empresa: Somos una empresa de clase mundial dedicada a brindar soluciones a los más exigentes requerimientos en tratamiento de aguas, con la tecnología más moderna y confiable. Acompañándolos también en procesos productivos, garantizando así la mejor calidad de agua con la mayor eficiencia.

Company name: [AQUAYSISTEMAS S.A.](#)  
Contact person: Eddie Cevallos  
Address: Manta: Vía San Mateo, next to cdl. Windward  
Guayaquil: Nexus I Park, via new bridge to La Aurora  
Email: [info@aquaysistemas.com](mailto:info@aquaysistemas.com)  
Phone: 0986626909 Website: [www.aquaysistemas.com](http://www.aquaysistemas.com)

Company description: We are a world-class company dedicated to providing solutions to the most demanding requirements in water treatment, with the most modern and reliable technology. Also accompanying them in production processes, thus guaranteeing the best quality of water with the greatest efficiency.

### **ARKEAS LAB S.A.**

**Stand / Booth: B 223**

Persona de contacto: ALONDRA BLUM  
Mail: [alondranblum@hotmail.com](mailto:alondranblum@hotmail.com)  
Telf.: 6050665

### **BANCO PICHINCHA C.A.**

**Stand / Booth: A 800 - A 801**

Nombre de la empresa: Banco Pichincha CA  
Persona de contacto: Valeria Lasso  
Dirección: Av. Francisco de Orellana y Justino Cornejo.  
Torres Pichincha  
Mail: [classoca@pichincha.com](mailto:classoca@pichincha.com)  
Página web: [www.pichincha.com](http://www.pichincha.com)

Servicios financieros enfocados en los sectores productivos agrícolas y acuícolas.

### **BASC CAPÍTULO GUAYAQUIL**

**Stand / Booth: B 202**

Nombre de la empresa: BASC Guayaquil  
Persona de contacto: Elizabeth López  
Dirección: Av. Las Monjas y Av. Carlos Julio Arosemena, Centro Comercial Aventura Plaza, local 41  
Mail: [elizabeth.lopez@basc-guayaquil.org](mailto:elizabeth.lopez@basc-guayaquil.org)  
Teléfono: (593-4) 2 202482 / 2 200062 / 2 202644  
Página web: <https://basc-guayaquil.org/>  
No. de stand: B 202

BASC (Business Alliance for Secure Commerce) es una alianza empresarial internacional que promueve el comercio seguro en cooperación con empresas, gobiernos y organismos internacionales.

WBO es una organización liderada por el sector empresarial, que certifica un Sistema de Gestión en Control y Seguridad bajo la norma BASC, mediante el establecimiento y administración de estándares y procedimientos globales de seguridad.

Más de 1,000 empresas en Ecuador y más de 3,850 en el mundo están afiliadas a BASC.

[BASC \(Business Alliance for Secure Commerce\) is an international business alliance that promotes secure commerce in cooperation with companies, governments and international organizations.](#)

[WBO is an organization led by the business sector, which certifies a Control and Security Management System under the BASC standard, through the establishment and administration of global security standards and procedures.](#)

[More than 1,000 companies in Ecuador and more than 3,850 in the world are affiliated with BASC.](#)

### **BIGFISH S.A.**

**Stand / Booth: C 313 – C 314**

Nombre de la empresa: **AQUASALT S.A. Y BIGFISH S.A.**

Persona de contacto: **Jose De Ycaza Flor**

Dirección: **Salinas Ciudadela Carolina Villa C-6**

Mail: [bigfish\\_ofc@bigfish.com.ec](mailto:bigfish_ofc@bigfish.com.ec)

Teléfono: **0967380181**

Descripción de la empresa: **Asesoría y comercialización de insumos acuícolas, nauplios y postlarvas de camarón *vannamei* de origen cautiverio. elaboración de protocolos amigables con el medio ambiente y controles en la producción de larvas de camarón.**

Company name: **AQUASALT S.A. Y BIGFISH S.A.**

Contact person: **Jose De Ycaza Flor**

Address: **Salinas Ciudadela Carolina Villa C-6**

Email: [bigfish\\_ofc@bigfish.com.ec](mailto:bigfish_ofc@bigfish.com.ec)

Phone: **+593 96738 0181**

**Company description: Assessment and commercialization of aquaculture products, *Litopenaeus vannamei* nauplii and post larvae of captive origin. Recommended protocols and controls to produce shrimp larvae with environmentally friendly concepts.**

### **BIOBAC S.A.**

**Stand / Booth: A 708 - A 709**

Nombre de la empresa: **BIOBAC S.A.**

Persona de contacto: **Joshua Lynch**

Dirección: **Cdla. La FAE Mz. 9 Solar 4, Guayaquil - Ecuador**

Mail: [asesoria@biobac.com.ec](mailto:asesoria@biobac.com.ec)

Teléfono: **+593 4 228 5900**

Página web: [www.biobac.com.ec](http://www.biobac.com.ec)

Compañía líder en el desarrollo de programas y protocolos de biorremediación, nutrición natural y salud animal, con más de 25 años de experiencia en la investigación, selección y comercialización de productos de alta tecnología, para ofrecer soluciones completas en toda clase de cultivos: intensivos, semi-intensivos y semi-extensivos.

Leading company in the development of programs and protocols for bioremediation, natural nutrition and animal health, with more than 25 years of experience in the research, selection and marketing of high-tech products, to offer complete solutions in all kinds of crops: intensive, semi-intensive and semi-extensive.

### **BIOFEEDER S.A.S.**

**Stand / Booth: A 610**

Nombre de la empresa: **BIOFEEDER S.A.S**

Persona de contacto: **Priscila Haro Proaño**

Dirección: **Vía Durán Tambo - Kilómetro 6.5**

Complejo Bodegas de **GALMACK**

Mail: [priscila.harop@biofeeder.ec](mailto:priscila.harop@biofeeder.ec)

Teléfono: **09955892212**

Página web: [www.biofeeder.ec](http://www.biofeeder.ec)

BioFeeder es una empresa con más de 7 años de experiencia en la industria acuícola. Nos especializamos en sistemas de alimentación para la producción de camarones, ofreciendo soluciones integrales que impulsan la eficiencia. Nuestro sistema de alimentación acústica, con equipos inteligentes y software camaronero Biomatic, acelera el crecimiento, mejora la supervivencia y reduce la conversión alimenticia.

Ofrecemos alimentadores automáticos, sistemas de alimentación acústica y el software Biomatic integrado a un ERP contable para una gestión eficiente. Además, el servicio tecnológico bioMatic One brinda soporte completo. En BioFeeder, nos comprometemos con la excelencia en la industria acuícola, proporcionando soluciones innovadoras para su éxito.

BioFeeder is a company with 7 years of experience in the aquaculture industry. We specialize in feeding systems for shrimp production, offering comprehensive solutions which drive efficiency. Our acoustic feeding system, with smart equipment and Biomatic shrimp software, accelerates growth, improves survival and reduces feed conversion.

We offer automated feeders, acoustic feeding systems and our Biomatic software built-in to an accounting ERP for efficient management. In addition, our bioMatic One technology service provides full support. At BioFeeder, we are committed to excellence in the aquaculture industry, delivering innovative solutions for your success.

### **BIOLAN ECUADOR MICROBIOSENSORES C. LTDA.**

**Stand / Booth: A 509**

Nombre de la empresa: BIOLAN ECUADOR MICROBIOSENSORES  
 Persona de contacto: Carlota López Izquierdo  
 Dirección: Ciudad del Río – Puerto Santa Ana, edificio The Point, piso 7, oficina 705. Guayaquil.  
 Mail: [clopez@biolanmb.com](mailto:clopez@biolanmb.com)  
 Teléfono: 0991522012  
 Página web: [www.biolanmb.com](http://www.biolanmb.com)

BIOLAN es una empresa biotecnológica cuyo objetivo principal es el desarrollo y comercialización de nuevos biosensores capaces de detectar moléculas agroalimentarias y sanitarias.

BIOLAN is a biotechnology company that works mainly in developing and marketing new biosensors capable of detecting health and agro-food-related molecules.

### **CALIZAS HUAYCO S.A.**

**Stand / Booth: A 614**

Nombre de la empresa: CALIZAS HUAYCO S.A.  
 Persona de contacto: Econ. Enrique Guzmán M.  
 Dirección: Km. 12 Vía a La Costa  
 Mail: [e\\_guzman@chuayco.com](mailto:e_guzman@chuayco.com)  
 Teléfono: 04-2992-326  
 Página web: [www.calizashuayco.com](http://www.calizashuayco.com)

Calizas Huayco S.A. tiene como actividades principales la explotación de canteras y el procesamiento de los materiales obtenidos, para la elaboración de productos que corresponden a las siguientes líneas industriales: áridos para la construcción, y cales y carbonatos para otras áreas productivas del país.

Company name: CALIZAS HUAYCO S.A.  
 Contact person: Econ. Enrique Guzmán M.  
 Address: Km. 12 Vía a La Costa  
 Email: [e\\_guzman@chuayco.com](mailto:e_guzman@chuayco.com)  
 Phone: 04-2992-326  
 Website: [www.calizashuayco.com](http://www.calizashuayco.com)

Company description:

Calizas Huayco S.A. Its main activities are the exploitation of quarries and the processing of the materials obtained, for the production of products that correspond to the following industrial lines: aggregates for construction, and lime and carbonates for other productive areas of the country.

### **CARTONES NACIONALES S.A.I. CARTOPEL**

---

**Stand / Booth: A 514 - A 515**

Nombre de la empresa: CARTONES NACIONALES CARTOPEL S.A.I

Persona de contacto: Marcos Loaiza

Dirección: Km 6 1/2 vía Daule, entre Avenida Primera y Calle cuarta

Mail: [marcos11@cartopel.com](mailto:marcos11@cartopel.com)

Teléfono: 04 500 1111 - 0993865098

Página web: [www.cartopel.com](http://www.cartopel.com)

### **CARTORAMA C.A.**

---

**Stand / Booth: C 317 - C 318**

Nombre de la empresa: CARTORAMA C.A

Persona de contacto: ANDRÉS ROLDÁN Z, GERENTE GENERAL

Dirección: KM 14 ½ VIA DAULE

Mail: [andresr@cartorama.com.ec](mailto:andresr@cartorama.com.ec)

Teléfono: 0994502162

Página web: [www.cartorama.com.ec](http://www.cartorama.com.ec)

No. de stand: C 317 – C 318

Conscientes de la necesidad de reinventarnos como una compañía moderna, fresca, eficiente y comprometida con la satisfacción de las expectativas en los sectores agroexportadores: acuícola, camaronero, agrícola e industrial del Ecuador, **nos renovamos y evolucionamos** como el **Nuevo Cartorama**, para dar respuesta a la necesidad de llenar el vacío que proveedores tradicionales dejan al desatender por temporadas a algunos de los mercados más importantes. Para ello, hoy en día está integrado por nuestro equipo gente joven, cuyo dinamismo, competencia y vocación de servicio se complementan con la experiencia de profesionales especializados en el sector alineados con nuestra visión y valores corporativos.

Aware of the need to reinvent ourselves as a modern, fresh, efficient company committed to meeting expectations in the agro-export sectors: aquaculture, shrimp, agricultural and industrial of Ecuador, we renew ourselves and evolve as the New Cartorama, to respond to the need to fill the void that traditional suppliers leave by seasonally neglecting some of the most important markets.

To this end, today our team is made up of young people, whose dynamism, competence and vocation for service are complemented by the experience of professionals specialized in the sector aligned with our vision and corporate values.

### **CENTRO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO ELECTRICLASER S.A.**

---

**Stand / Booth: A 809**

Persona de contacto: DIANA GARCIA - LUIS CHACÓN

Mail: [marketing@cmelaser.net](mailto:marketing@cmelaser.net)

[gerencia@cmelaser.net](mailto:gerencia@cmelaser.net)

### **CHEMICAL PHARM DEL ECUADOR**

---

**Stand / Booth: A 204**

Persona de contacto: MARCELO PÉREZ BOWEN

Mail: [a\\_gerencia@chemicalpharm.com](mailto:a_gerencia@chemicalpharm.com)

Telf.: 2133089 – 0992405000



### **CODEMET S.A.**

---

**Stand / Booth: A 706 - A 713 - A 712**

Nombre de la empresa: Codemet S.A.  
Persona de contacto: Segundo Hagó  
Dirección: Edificio Sotavento Segundo Piso, Puerto Santa Ana, Guayaquil  
Mail: [shago@codemet.com](mailto:shago@codemet.com)  
Teléfono: 04-2075400 - 3905000  
Página web: [www.codemet.com](http://www.codemet.com)

CODEMET se ha convertido en los últimos años en un respaldo para sus clientes, introduciendo en el mercado servicios y productos de última generación, orientados a incrementar la productividad y mejorar la seguridad.

CODEMET, LA SEGURIDAD DE UN GRAN RESPALDO.

CODEMET has become in recent years a support for its customers, introducing in the market services and products of last generation, aimed at increasing productivity and improving safety.

CODEMET, THE SECURITY OF GREAT SUPPORT.

### **CODIELECTRIC S.A.**

---

**Stand / Booth: A 612**

Persona de contacto: PRISCILLA SANCHEZ  
Mail: [psanchez@codielectric.com](mailto:psanchez@codielectric.com)  
Telf.: 042103219

### **COFIMAR**

---

**Stand / Booth: A 703**

Persona de contacto: PAMELA ITURRALDE  
Mail: [piturraldea@prilabsa.com.ec](mailto:piturraldea@prilabsa.com.ec)

### **CONSORCIO INTERANDINO, INTERCONSORCIO S.A.**

---

**Stand / Booth: A 516 - A 604**

Nombre de la empresa: Adqia – Interconsorcio S.A.  
Persona de contacto: Nicole Andrade Rentería  
Dirección: Km 10.5 vía a Daule Mz E Solar 7, Lotización Expogranos. Guayaquil - Ecuador  
Mail: [nicole.andrade@interconsorcio.com](mailto:nicole.andrade@interconsorcio.com)  
Teléfono: 0989143429  
Página web: [www.interconsorcio.com](http://www.interconsorcio.com)

Adqia es la división acuícola de Interconsorcio S.A., que cuenta con un equipo técnico-administrativo con más de 30 años de experiencia en manufactura y desarrollo de productos derivado de las levaduras.

Adqia se enfoca en promover productos naturales orientados a la bio-innovación y optimización del mejoramiento constante de los procesos de prevención de enfermedades, crecimiento sostenible y manejo de cultivos.

Uno de los compromisos de Adqia es contribuir a erradicar el uso de antibióticos mediante la combinación de inmuoestimulantes, ácidos orgánicos, coctel de vitaminas y péptidos mejorando sustancialmente la eficiencia en la nutrición de las especies acuícolas y piscícolas.

Company name: Adqia – Interconsorcio S.A.  
Contact person: Nicole Andrade Renteria  
Address: Km 10.5 via Daule Mz E Solar 7, Lotización Expogranos. Guayaquil, Ecuador  
Mail: [nicole.andrade@interconsorcio.com](mailto:nicole.andrade@interconsorcio.com)  
Phone: 0989143429  
Website: [www.interconsorcio.com](http://www.interconsorcio.com)



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.

### **CONSTRUCCIONES HIPACA S.A.**

**Stand / Booth: C 309**

Persona de contacto: ARTURO PARRALES  
Mail: [aparrales@hipaca.com](mailto:aparrales@hipaca.com) [gmite@hipaca.com](mailto:gmite@hipaca.com)

### **CONTROL UNION PERU S.A.C.**

**Stand / Booth: A 111**

Persona de contacto: DENISSE CARRION  
Mail: [dcarrion@controlunion.com](mailto:dcarrion@controlunion.com)

### **COREPTEC S.A.**

**Stand / Booth: C 319 - C 210**

Persona de contacto: DANA BAJAÑA  
Mail: [dana.bajana@coreptec.com](mailto:dana.bajana@coreptec.com)

### **CORPORACIÓN DE REPRESENTACIÓN Y SERVICIOS TECNICO COREPTEC S.A.**

**Stand / Booth: C 308**

Persona de contacto: Dana Bajaña  
Mail: [dana.bajana@coreptec.com](mailto:dana.bajana@coreptec.com)

### **CRETAR S.A.**

**Stand / Booth: B 105 - B 106 - B 107**

Nombre de la empresa: CRETAR S.A.  
Persona de contacto: Guillermo Ortega Villacis, Roberto Suárez Arosemena  
Dirección: Edificio La Española Piso 1 Oficina 101, Km. 5.5. vía Samborondón 092302  
Mail: [informacion@cretar.net](mailto:informacion@cretar.net)  
Teléfono: +593 4 3951656  
Página web: <https://cretar.net>  
No. de stand: B105 – B106 – B107

CRETAR S.A. fue creada el 2008 comercializando materias primas para Alimentos Balanceados, desde 2016 se diversificó a comercializar Insumos Acuícolas para el sector camaronero.

Empyreal 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.

Peróxido de Hidrógeno: Recuperador de niveles de Oxígeno en las piscinas de camarón.

Company name: CRETAR S.A.

Contact person: Guillermo Ortega Villacis, Roberto Suarez Arosemena

Address: La Española Building Floor 1 Office 101, Km. 5.5. via Samborondón 092302

Email: [informacion@cretar.net](mailto:informacion@cretar.net)

Phone: +593 4 3951656

Website: <https://cretar.net>

Booth number: B105 – B106 – B107

Cretar S.A. Founded in 2008, imports and distributes raw materials for Feed Food Industry, since 2016 it diversified to distribute products for the Aquaculture sector.

Empyreal 75: High Protein Corn Gluten Meal (75% protein). Use 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.

Hydrogen Peroxide: Recovers Oxygen levels in ponds.

### **DAPETSA S.A.**

#### **Stand / Booth: A 401**

Nombre de la empresa: Dapetsa

Persona de contacto: Ing. Maria Claudia Weir

Dirección: Vía Daule km 1.5

Mail: [info@dapetsa.com](mailto:info@dapetsa.com)

Teléfono: 045103907

Página web: [www.dapetsa.com](http://www.dapetsa.com)

Dapetsa, Empresa con ideología de conservación ambiental, fundada en el año 2004 y dedicada a la investigación, fabricación y comercialización de productos biotecnológicos de alta calidad para la industria acuícola, cuenta con tecnología de punta y una extensa experiencia técnica y científica. Entre nuestras fortalezas, disponemos más de 200 cepas de cultivos de microorganismos benéficos, formuladas para cada cultivo en diferentes concentraciones de acuerdo con los requerimientos de nuestros clientes. Contamos con nuestra línea de Antimicrobianos, Enzimáticos, Vitamínicos y Promotores del Crecimiento.

DAPETSA, founded in 2004, is a company with an environmental conservation ideology and dedicated to the research, manufacture, marketing and trading of high-tech quality biotechnological additives for the aquaculture industry. State-of-the-art products, latest technology and scientific/in farm experience among our strengths. Have available more than 200 strains of beneficial microorganisms, formulated for each stage of culture in different microbial concentrations under our client's request. We have also a manufacture of Antimicrobials, Enzymes, Vitamins and Growth Promoters blends.

### **DATANALITIC SAS**

#### **Stand / Booth: B 122**

Nombre de la empresa: Bluesensor

Persona de contacto: Branny Chito

Dirección: Kennedy Norte mz 411 sl 7, Guayaquil 090101

Mail: [info@bluesensordata.com](mailto:info@bluesensordata.com)

Teléfono: +593 97 889 2616

Página web: [www.bluesensordata.com](http://www.bluesensordata.com)

ES - "Sistema de monitoreo en tiempo real y control de alimentadores automáticos con detección acústica y óptica.

Los alimentadores automáticos Bluesensor pueden alimentar durante todo el día en las horas óptimas de oxígeno y temperatura, aprovechando al máximo el alimento dispersado. Adicionalmente, Bluesensor resuelve el problema de producir alimento en larga escala utilizando menos espacio de tierra y de modo amigable al medio ambiente, aumentando la economía del país a través de la exportación."

EN - "Real-time monitoring and control system for automatic feeders with acoustic and optical detection. Bluesensor automatic feeders can feed throughout the day at the optimal hours of oxygen and temperature, making the most of the feed dispersed. In addition, Bluesensor solves the problem of large-scale feed production using less land space and in an environmentally friendly way, increasing the country's economy through export."

### **DELTA DELFINI & CIA., S.A.**

---

**Stand / Booth: A 219 - A 220**

Nombre de la empresa: DELTA – DELFINI & CIA., S.A.  
Persona de contacto: Ing. Julio Yépez  
Dirección: Av. Miguel H. Alcivar, Edif. Torres del Norte, Torre A, Piso 7, Ofic. 704  
Mail: [jyepez@deltadelfini.com](mailto:jyepez@deltadelfini.com), [delta@deltadelfini.com](mailto:delta@deltadelfini.com)  
Teléfono: 593-4-6055000  
Página web: <http://www.deltadelfini.com/wpd/>

DELTA – Delfini & Cia., S.A., fundada en 1966, es una empresa dedicada al diseño y fabricación de turbomaquinaria (bombas de agua de gran caudal y turbinas para generación hidroeléctrica), de equipos de refrigeración e intercambio térmico y de equipos para procesos industriales en general, bajo los más altos estándares de calidad.

DELTA – Delfini & Cia., S.A., established in 1966, is a Company engaged in the design and manufacture of the highest quality turbo machinery (high volume water pumps and hydraulic turbines), industrial refrigeration and heat transfer equipment.

### **DIMUNE S.A.**

---

**Stand / Booth: A 203**

Nombre de la empresa: DIMUNE S.A.  
Persona de contacto: Patricia Elizalde  
Dirección: Orellana y 6 de diciembre Edf Alissal de Orellana piso 11 of 1101  
Mail: [pelizalde@dimune.com](mailto:pelizalde@dimune.com)  
Teléfono: 0980664375  
Página web: [www.dimune.com](http://www.dimune.com)  
No. de stand: A203

Dimune S.A. es una empresa ecuatoriana con 21 años de experiencia en el mercado acuícola y pecuario, representamos a varios laboratorios internacionales reconocidos de Estados Unidos como Anitox, DPI, Arm&Hammer y de Europa como Huvepharma y Miavit ofreciendo soporte técnico especializado a nuestros clientes.

Dimune S.A is an Ecuadorian company with 20 years of experience in the aquaculture and livestock market, we represent several recognized international laboratories in the United States such as Anitox, DPI, Arm&Hammer and in Europe such as Huvepharma and Miavit offering specialized technical support to our clients.

### **DISAN ECUADOR S.A.**

---

**Stand / Booth: A 104**

Persona de contacto: Emilce Bayona  
Mail: [emilce.bayona@disan.com.ec](mailto:emilce.bayona@disan.com.ec)

### **DISTRIBUIDORA M Y F MERCHAN Y FONTANA CIA. LTDA.**

---

**Stand / Booth: A 213**

Nombre de la empresa: Distribuidora M y F Merchán y Fontana Cia. Ltda.  
Persona de contacto: Ing. María José Merchán Tenorio  
Dirección: Urb. Entre Rios calle 2da mz X1 villa 18, diagonal a la Iglesia Santa Teresita  
Mail: [gerenciamyf@merfon.com](mailto:gerenciamyf@merfon.com)  
Teléfono: 2834868  
Página web: [www.merchanyfontana.com](http://www.merchanyfontana.com)

Merchán y Fontana es una empresa con 27 años de experiencia en la comercialización de raciones alimenticias y aditivos para plantas formuladoras de alimentos balanceados para: Aves, Cerdos, Rumiantes, Equinos, Pequeñas Especies y en el Área Acuícola. Nos caracterizamos por tener aliados comerciales, a los más grandes laboratorios de investigación del mundo ofreciendo los productos de la más alta calidad y tecnología. Nuestro servicio de asistencia técnica, respaldado con profesionales del más alto nivel permiten brindar la solución que usted requiere.

Merchán y Fontana is a company with 27 years of experience in the commercialization of food rations and additives for balanced feed formulating plants for: Poultry, Pigs, Ruminants, Equines, Small Species and in the Aquaculture Area. We are known for having commercial allies, to the largest research laboratories in the world, offering the highest quality products and technology. Our technical assistance service, backed by professionals of the highest level allow us to provide the solution you require.

#### **DIVERSQUIM S.A.**

**Stand / Booth: C 320**

Persona de contacto: Evelyn Nina - Andrea Yan  
Mail: [marketing@diversquim.com](mailto:marketing@diversquim.com) ;  
[marketing1@diversquim.com](mailto:marketing1@diversquim.com)

#### **ECOTECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.**

**Stand / Booth: A 313**

Nombre de la empresa: Ecotechnology Solutions SA  
Persona de contacto: Ing. Washington Hidalgo  
Dirección: Av. Isidro Ayora Cueva y Solar 32 y Calle Dr. José Luis Tamayo  
Mail: [ventas@ecotechnology.com.ec](mailto:ventas@ecotechnology.com.ec)  
Teléfono: +59399-387-7697 - +59346002936  
Página web: <http://ecotechnology.com.ec/>

Somos empresa fundada en México con representación en Ecuador, Perú y Panamá, que desarrolla y comercializa soluciones orgánicas biotecnológicas innovadoras, utilizando sistemas vivos para el manejo de los recursos acuícolas y tratamiento de suelos-aguas, claves para el control y recuperación de los recursos naturales, realizando una contribución técnica para el progreso y bienestar del equilibrio del medio ambiente.

#### **NUESTROS PRODUCTOS:**

ECO-AQUABLEND: Biorremediador. Bio-Digestor de materia orgánica para acuicultura.  
ECO-AQUAPROTEC: Probiótico bio-estimulante de especies acuícolas.  
ECO-NUTRIMAX: Nutriente para desarrollo microbiano y generador de bioflocs.  
ECO-TECHNO WT: Productos microbianos y enzimáticos para tratamiento de aguas.

We are a company founded in Mexico with representation in Ecuador, Peru, and Panama, that develops and markets innovative biotechnological organic solutions, using living systems for the management of aquacultural resources and soil-water treatment, key for the control and recovery of natural resources, making a technical contribution to the progress and well-being of environmental balance.

#### **OUR PRODUCTS:**

ECO-AQUABLEND: Bioremediator. Bio-Digester of organic material for aquaculture.  
ECO-AQUAPROTEC: Bio-stimulant probiotic for aquaculture species.  
ECO-NUTRIMAX: Nutrient for microbial development and biofloc generator.  
ECO-TECHNO WT: Microbial and enzymatic products for water treatment.

## **ECUAMEX INDUSTRIA - ACUICOLA S.A.**

**Stand / Booth: C 111**

Nombre de la empresa: Ecuamex/Seinmex  
Persona de contacto: Fernando Sañudo  
Dirección: Junto a la bodega #12, Bodegas Julián: Vía Durán km. 3.5, Durán 092406, Ecuador  
Mail: [comercialización@seinmex.com](mailto:comercialización@seinmex.com)  
Teléfono: +593968926373  
Página web: [www.seinmex.com](http://www.seinmex.com)  
Descripción de la empresa:

“SEINMEX, empresa mexicana líder en el desarrollo y fabricación de equipos innovadores para la cosecha de camarón, es la respuesta a cualquier desafío durante la cosecha. Además de nuestros equipos, ofrecemos servicios en campo, mantenimiento y refacciones de máxima calidad. Con una destacada presencia en Ecuador, nos comprometemos a brindar soluciones de alta calidad a acuicultores globalmente. Innovación y excelencia en cada paso.”

## **ELANCO CHILE SPA**

**Stand / Booth: B 119 – B 120**

Nombre de la empresa: Elanco Aqua Health  
Persona de contacto: Byron Bolaños  
Dirección: Ruta 5 Sur Km. 1012 Oriente, Puerto Varas, Chile  
Mail: [byron.bolanos\\_garcia@network.elancoah.com](mailto:byron.bolanos_garcia@network.elancoah.com)  
Teléfono: 593 98 468 3104  
Página web: <http://www.elancoaquaglobal.com>  
No. de stand: B119 - B120

Descripción de la empresa:

Elanco es líder mundial en el desarrollo de productos y servicios que mejoran la salud, el bienestar y el rendimiento de las especies acuícolas.

Elanco es líder mundial en el desarrollo de productos y servicios que mejoran la salud, el bienestar y el rendimiento de las especies acuícolas.

El equipo de Elanco Aqua tiene un único objetivo: apoyar la sostenibilidad de la producción acuícola mediante soluciones innovadoras que ofrezcan los máximos beneficios de salud, bienestar y productividad.

Elanco is a world leader in the development of products and services that enhance aquaculture species health, wellbeing, and performance.

The Elanco Aqua team has a singular focus: to support the sustainability of aquaculture production by trailblazing, innovate solutions that deliver maximum health, welfare and productivity benefits.

## **EMBIOTEC ECUADOR S.A. EMBIOECSA**

**Stand / Booth: A 705**

Nombre de la empresa: EM BIOTEC ECUADOR S.A. (EMBIOECSA)  
Persona de contacto: Fabián Castillo Pinos  
Dirección: Km 3,5 vía Durán-Boliche, frente al Paseo Shopping. Durán, provincia del Guayas.  
Mail: [info@embioecea.com](mailto:info@embioecea.com)  
Teléfono: 0968096467  
Página web: [www.embioecea.com](http://www.embioecea.com)

EMBIOECSA es una empresa ecuatoriana que provee productos y servicios para los sectores acuícola, agrícola, pecuario, industria alimentaria y ambiente. Somos representantes exclusivos de EM Research Organization ([www.emrojapan.com](http://www.emrojapan.com)), empresa japonesa que desarrolla la Tecnología EM (Microorganismos Eficaces). Nuestros productos EM1® y EM1® Acuicultura cuentan con certificaciones orgánica y no poseer OGM. Ofrecemos servicios de consultoría en sistemas de gestión en inocuidad alimentaria (BRCGS, FSSC 22000, IFS, FSMA, SQF, Global GAP, BPM, FSPCA, HACCP) para asegurar la calidad de los alimentos frescos o procesados. A través de nuestros productos y servicios somos los mejores aliados en la sostenibilidad del negocio camaronero.



EMBIOECSA is an Ecuadorian company that provides products and services for aquaculture, agricultural, livestock, food industry and environmental sectors. We are exclusive representatives of EM Research Organization ([www.emrojapan.com](http://www.emrojapan.com)), a Japanese company that develops EM Technology (Effective Microorganisms). Our products EM1® and EM1® Aquaculture have organic certifications and do not contain GMOs. We offer consulting services in food safety management systems (BRCGS, FSSC 22000, IFS, FSMA, SQF, Global GAP, BPM, FSPCA, HACCP) to ensure the quality of fresh or processed foods. Through our products and services, we are the best allies in the sustainability of the shrimp business.

### **EMERGENT COLD ECUADOR S.A.S.**

**Stand / Booth: B 226**

Nombre de la empresa: Emergent Cold LatAm

Persona de contacto: Carlos Burgos

Dirección: km 4,5 via Durán-Tambo

Mail: [carlos.burgos@emergentcold.com](mailto:carlos.burgos@emergentcold.com)

Teléfono: +593 996 030 079

Página web: [www.emergentcold.com](http://www.emergentcold.com)

Emergent Cold LatAm es una empresa de logística a temperatura controlada que ofrece servicios de almacenamiento, procesamiento y transporte de alimentos. Con almacenes de alta capacidad, amplio rango de temperaturas y flota de camiones ofrece una solución integrada que optimiza la experiencia de servicio al cliente con flexibilidad y comodidad. Emergent Cold LatAm cuenta con sólida trayectoria en la industria y en la región siendo la compañía de logística a temperatura controlada con mayor presencia en los principales puertos y mercados de distribución en diez países de Latinoamérica.

Emergent Cold LatAm is a temperature-controlled logistics company that offers food storage, processing and transportation services.

With high-capacity warehouses, a wide temperature range and a fleet of trucks, it offers an integrated solution that optimizes the customer service experience with flexibility and comfort. Emergent Cold LatAm has a solid track record in the industry and in the region, being the temperature-controlled logistics company with the greatest presence in the main ports and distribution markets in ten Latin American countries.

### **EMPACRECI S.A.**

**Stand / Booth: A 304 - A 305**

Empacreci S.A. se estableció en marzo del 2007, como empacadora y exportadora de camarones de cultivo (*Litopenaeus vannamei*). Nuestro compromiso es ser un proveedor confiable dirigido a todos los mercados tales como Europa, América del Norte, América del Sur y Asia.

Somos reconocidos en el mercado global como un proveedor constante de camarón de alta calidad, que nos sitúa entre las diez principales proveedores de camarón del Ecuador

Empacreci S.A. was established in March of 2007 as a packer and exporter of farmed shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Our commitment is to be a reliable supplier to all markets such as Europe, North America, South America and Asia.

We are recognized in the global market as a trustworthy supplier of high-quality shrimp, placing us among the top ten shrimp farmers in Ecuador.

Nombre de contacto: Carolina Crespo

Telf.: +59343707110; 1-700-CAMARON (226276)

Mob: +593985100619

E-mail: [ccrespo@empacreci.com.ec](mailto:ccrespo@empacreci.com.ec)

Skype: Empacreci S.A.

Nombre de contacto: Ramon Crespo

E-mail: [rcrespo@empacreci.com.ec](mailto:rcrespo@empacreci.com.ec)



### **ENERGYPLAM CIA. LTDA.**

**Stand / Booth: B 100 - B 101 - B 102 - B 103 - B 104**

Nombre de la empresa: Energy Power  
Persona de contacto: Joel Celi  
Dirección: Av Diego Vásquez de Cepeda lote 10 y, Quito 170310  
Mail: [jceli@energypower.ec](mailto:jceli@energypower.ec)  
Teléfono: +593 98 453 3746  
Página web: <https://www.energypower.ec/>

Nuestra empresa se dedica a la venta de grupos electrógenos, motores estacionarios y pannelería solar.

Company name: Energy Power  
Contact person: Joel Celi  
Address: Av. Diego Vásquez de Cepeda lote 10 y, Quito 170310  
Mail: [jceli@energypower.ec](mailto:jceli@energypower.ec)  
Telephone: +593 98 453 3746  
Website: <https://www.energypower.ec/>

Our company is dedicated to the sale of generator sets, stationary motors and solar panels.

### **EQUIPOS Y TRANSPORTES S.A.**

**Stand / Booth: A 505**

Persona de contacto: Ingrid López  
Mail: [ilopez@multiquip.com.ec](mailto:ilopez@multiquip.com.ec)

### **ESLIVE / DINATEK**

**Stand / Booth: A 200 - A 201**

Persona de contacto: Lorena García  
Mail: [ventas@dinatek.ec](mailto:ventas@dinatek.ec)  
Telf.: 0995115811

### **ETEC INTERNATIONAL INC.**

**Stand / Booth: C 315**

Nombre de la empresa: ETEC INTERNATIONAL INC  
Persona de contacto: Jesus Barcasnegras Hernandez  
Dirección: Urb. Santa Leonor, Av Benjamín Rosales 4-7, Guayaquil 090513  
Mail: [jbarcasnegras@etecinternational.com](mailto:jbarcasnegras@etecinternational.com)  
Teléfono: +593 93 973 6496  
Página web: <https://etecinternational.com/>

ETEC destina todos sus esfuerzos para asegurar la eficiencia y el apropiado manejo de grandes volúmenes de agua desde finales de 1980.

El éxito de ETEC, es el continuo desarrollo innovador en bombas, lo cual se ha convertido en una exigencia para las granjas acuacultoras en el mundo, permitiendo a su vez una presencia fuerte en otros sectores, tales como, **control de inundaciones en áreas urbanas y agrícolas, distritos de riego, acueductos y aplicaciones industriales.**

ETEC ofrece servicios en asesoría, análisis de procesos con el diagnóstico correcto de la situación, conceptualización y diseño, e implementación de una solución adecuada.

ETEC has made every effort to ensure the efficiency and appropriate handling and moving of large volumes of water since the late 1980s.

ETEC's success is the continuous innovative developments on pumps. Such is its strength that having ETEC pumps is almost an obligation in the **aquaculture market**. The presence of ETEC pumps has been strengthening and growing into other market segments such as: **flood control in urban and agricultural areas, irrigation districts, aqueducts and industrial applications.**

ETEC offers consultancy services and process analysis to achieve a correct diagnosis of a situation which is followed by conceptualization, design, and implementation of a suitable solution.

## **EVONIK ECUADOR S.A.**

---

**Stand / Booth: B 218**

Nombre de la empresa: Evonik  
Persona de contacto: Mario Garcia  
Dirección: Rumipamba E2-209 y Av. República |  
170507 Quito | Ecuador  
Mail: [mario.garcia@evonik.com](mailto:mario.garcia@evonik.com)  
Teléfono: T +593 2 2263038 | M +593 992829771 |  
Página web: [www.evonik.com](http://www.evonik.com)

Evonik es uno de los líderes mundiales en productos químicos especializados, que opera en más de 100 países alrededor del mundo. Evonik va mucho más allá de la química para crear soluciones innovadoras, rentables y sustentables. A través de las líneas de negocios como: Nutrición Animal, Sílica y otras, apoyamos la creciente industria acuícola especialmente la camaronera, suministrando proteínas, sílicas y otras soluciones, que impactan positivamente los sistemas de producción. Nuestra fortaleza se basa en la destreza innovadora y plataformas tecnológicas integradas, que garantizan a la compañía una posición de liderazgo en varias áreas de operación.

Evonik is one of the world's leading specialty chemicals, operating in more than 100 countries around the world. Evonik goes far beyond chemistry to create innovative, cost-effective and sustainable solutions. Through business lines such as: Animal Nutrition, Silica and others, we support the growing aquaculture industry, especially shrimp production, supplying proteins, silicas and other solutions, which positively impact production systems.

Our strength is based on innovative prowess and integrated technological platforms, which guarantee the company a leading position in several areas of operation.

## **EXPALSA EXPORTADORA DE ALIMENTOS S.A.**

---

**Stand / Booth: A 301 - A 302**

Fundada en 1984, EXPALSA es una de las principales exportadoras de camarón del país, exportando en promedio 9.5 millones de libras mensuales a más de 30 países alrededor del mundo con altos estándares de calidad, y una acuicultura sustentable, en favor del medio ambiente; certificados HALAL, ASC, BRC; HACCP, BASC, Naturland, Bio Suisse, AB, Global Gap. Con más de 30 años en el mercado, EXPALSA busca relaciones a largo plazo con empresas que compartan sus valores y principios.

EXPALSA was founded in 1984. We are the leading shrimp exporter in Ecuadorian industry, exporting in average 9.5 million Lb. (4,300 MT) of finished product worldwide. We are certified HALAL, ASC, BRC; HACCP, BASC, Naturland, Bio Suisse, AB, and Global Gap. We can offer you shrimp all year round, on sizes from 30/40 to 100/120 and 21/25 to 91/110, and aside from our popular HOSO, we can process many kinds of value-added raw or cooked, IQF or blocks, marinates, skewers, rings, etc. We look forward to establishing long-term relationships with companies that share our values and principles.

Nombre de contacto: Juan Gómez-Behr  
Telf. / Tel: +59342597170  
E-mail: [sales@expalsa.com](mailto:sales@expalsa.com)

**EXPORTADORA TOTAL SEAFOOD**  
**TOTALSEAFOOD S.A.**

**Stand / Booth: A 317**

Total Seafood es una planta de procesamiento y exportación de camarón de acuicultura ubicada en el km 16.5 de la vida Duran Tambo. Con una infraestructura de primer nivel, la fábrica puede procesar grandes volúmenes de camarón entero (HOSO), Cola (HLSO) y valor agregado congelados en Bloque, Salmuera e IQF. Cuenta con un proceso eficiente y transparente y está comprometida a trabajar con los más altos estándares de calidad y seguridad alimentaria propios de la industria.

Total Seafood is a Shrimp processing and exporting plant located in Duran, Ecuador. Total Seafood has first class infrastructure and a high capacity of processing large volumes of Head On Shell On Shrimp (HOSO), Headless Shell On Shrimp (HLSO) and value added products frozen in Blocks, Brine IQF and IQF. With a highly efficient and transparent process, Total Seafood is committed to process with the highest quality and food safety standards which our industry is renowned for.

Nombre de la empresa: Exportadora Total Seafood Totalseafood S.A.

Persona de contacto: Rafael Gomez / Michael Alarcon  
Dirección: Km 16.5 via Duran Tambo, Duran, Guayas, Ecuador

Mail: [rafael@totalseafood.com](mailto:rafael@totalseafood.com) / [malarcon@totalseafood.com](mailto:malarcon@totalseafood.com)

Teléfono: (04) 500-0445

Página web: [www.totalseafood.com](http://www.totalseafood.com)

**EXPORTQUILSA & PRODUCTORES ASOCIADOS S.A.**

**Stand / Booth: A 411 - A 410**

Nombre de la empresa: Exportquilsa & Productores Asociados S.A.

Persona de contacto: Gabriela Corona  
Dirección: Km 18 Vía Durán Boliche

Mail: [gabrielac@exportquilsa.com](mailto:gabrielac@exportquilsa.com)

Teléfono: 045010007

Página web: [www.exportquilsa.com](http://www.exportquilsa.com)

Exportquilsa & Productores Asociados S.A. es una planta productora y exportadora de camarón cuyo propósito es posicionarse en el mercado mundial, garantizando la mejor calidad, compromiso y desarrollo sustentable en sus productos. permitiendo el éxito empresarial basado en llevar productos frescos y saludables a todas las mesas. Estamos presentes en toda la cadena productiva desde el cultivo hasta la comercialización, garantizando así, la trazabilidad y los más altos estándares de calidad e inocuidad de nuestros procesos. Contamos con múltiples certificaciones internacionales que acreditan que nuestra planta empacadora exporta sus productos bajo altos estándares de calidad e inocuidad y así poder garantizar a los consumidores un camarón con las mejores propiedades organolépticas.

Exportquilsa & Productores Asociados S.A. is a shrimp producer and exporter plant whose purpose is to position itself in the world market, guaranteeing the best quality, commitment and sustainable development in its products. allowing business success based on bringing fresh and healthy products to all tables in the world. We are present throughout all the production chain from cultivation to export, in order to guarantee full traceability and the highest safety and quality standards in all our processes. We have multiple international certifications that certify that our packing plant exports under high quality and safety standards and thus be able to guarantee consumers a shrimp with the best organoleptic properties.

## **EXPOTUNA S.A.**

---

**Stand / Booth: A 214**

Nombre de la empresa: EXPOTUNA  
Personas de contacto: José Juez / Ma. Fernanda Malavé  
Dirección: Km. 15 ½ vía a Daule, Av. Rosavín # 21 y Asbestos

Mails: [jose.juez@expotuna.com](mailto:jose.juez@expotuna.com) /  
[fernanda.malave@expotuna.com](mailto:fernanda.malave@expotuna.com)  
Teléfono: 0980876932  
Página web: [alimesa.com.ec](http://alimesa.com.ec)

Nuestra experiencia de más de 43 años en el sector pesquero te da la confianza para hacernos tus aliados empresariales de toda la vida. Ponemos a tu disposición nuestra planta empacadora las 24 horas, 7 días de la semana, con capacidad para procesar 500,000 libras de camarón diarias. Operamos bajo estrictos controles de inocuidad alimentaria y seguridad industrial, certificados por la FDA y la BRC, lo que avala nuestra premisa de máxima calidad. Somos EXPOTUNA, estratégicamente ubicados en la Vía a Daule, en el corazón industrial, para que tus negocios fluyan en un entorno adecuado, cómodo, confiable y seguro.

Our experience of over 43 years on the fishing industry provides you the confidence to make us your lifelong business allies. We offer you our packing plant at your disposal 24 hours of the day, 7 days of the week, with the capacity to process 500,000 pounds of shrimp daily. We operate under strict food safety and industrial safety controls, certified by the FDA and the BRC, which supports our premise of maximum quality. We are EXPOTUNA, strategically located on Vía a Daule, in the industrial zone, so that your businesses flow in an adequate, comfortable, reliable and safe environment.

## **EXTRU - TECH**

---

**Stand / Booth: B 215**

Nombre de la empresa: Extru-Tech LLC  
Persona de contacto: Cristian Paredes / Alberto Germany  
Dirección: 100 Airport Road, Sabetha, Ks, USA

Mail: [cparedes@extru-techinc.com](mailto:cparedes@extru-techinc.com) /  
[agermany@extru-techinc.com](mailto:agermany@extru-techinc.com)  
Teléfono: +504 9992-3987 / +569 6609 1550  
Página web: [www.extru-techinc.com](http://www.extru-techinc.com)

Extru-Tech® fabrica y comercializa sistemas de completos para la producción de alimentos extruidos para especies acuícolas, marinas y mascotas. Extru-Tech® dispone de sistemas para la producción de alimento iniciadores desde 0,3mm y de engorda para camarones que representa la solución más integral y versátil en la industria, operando a los costos más bajos del mercado y con una menor huella de carbono.

Extru-Tech® ofrece proyectos llave en mano desde la ingeniería de detalle hasta la instalación y montaje de equipos, brindando a sus clientes una solución integral para sus necesidades en la fabricación de alimentos extruidos.

## **FARMAGRO S.A.**

---

**Stand / Booth: B 121**

Persona de contacto: Gabriel Mendoza  
Mail: [gmendoza@farmagro.com](mailto:gmendoza@farmagro.com)

## **FARMAVET FARMACOS VETERINARIOS S.A.**

---

**Stand / Booth: A 504 – A 412**

Nombre de la empresa: FARMAVET S.A.  
Persona de contacto: Carlos Zambrano  
Dirección: Guayaquil, Parque California #1, Edif. 4  
Mail: [xzambrano@farmavet.com.ec](mailto:xzambrano@farmavet.com.ec)  
Teléfono: +593 04 6009039

Somos una empresa dinámica y eficiente, enfocada en brindar soluciones innovadoras al sector acuícola ecuatoriano y latinoamericano. Estamos comprometidos con la industria camaronera y su desarrollo. Nuestro rango de productos incluye: Biorremediadores, probióticos, ácidos orgánicos, betaglucanos, vitaminas, fuentes de proteína, artemia, promotores de crecimiento, extractos vegetales, aceites esenciales, saponina, percarbonato, desinfección y bioseguridad. Seguimos trabajando e innovando para traer las mejores soluciones a las necesidades del acuicultor.

## **FEHIERRO**

**Stand / Booth: C 104**

Nombre de la empresa: Fehierro S.A.  
 Persona de contacto: Ing. Xavier Jácome Alarcón  
 Dirección: Km. 7.5 vía a Daule  
 Mail: [xavierjacome@fehiero.com](mailto:xavierjacome@fehiero.com)  
 Teléfono: 04 3753000 – 099 950 9385  
 Página web: [www.fehiero.com](http://www.fehiero.com)

Descripción de la empresa: **Fehierro Cia. S.A., es una empresa con más de 40 años de experiencia en el mundo ferretero industrial. Contamos con una extensa gama de productos, en las diferentes líneas de negocio:**

- **Industria pesquera atún y sardina.**
- **Industria alimenticia**
- **Contratistas industriales.**
- **Talleres metalmecánicos**
- **Sistemas Contra Incendio.**
- **Comerciantes ferreteros.**

**Debido a la creciente demanda del sector camaronero, vimos una oportunidad de negocio para suministrar mallas a las piscinas de camarón. Con esto hemos ido creciendo en esta división.**

Company name: Fehierro S.A.  
 Contact person: Ing. Xavier Jácome Alarcón  
 Address: Km. 7.5 vía a Daule  
 Mail: [xavierjacome@fehiero.com](mailto:xavierjacome@fehiero.com)  
 Phone: 04 3753000 – 099 950 9385  
 Web: [www.fehiero.com](http://www.fehiero.com)  
 Stand number: 104

**Fehierro S.A., is a company with more than 40 years of experience in the industrial hardware world. We have an extensive range of products, in different lines of business:**

- **Tuna and sardine fishing industry.**
- **Food industry**
- **Industrial contractors**
- **Metalworking workshops**
- **Fire Protection Systems**
- **Hardware suppliers**

**Due to the growing demand from the shrimp sector, we saw a business opportunity to supply net for shrimp harvesting pools. With this new product, we have been growing in this division.**

## **FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN COMANDATO VIC**

**Stand / Booth: B 213**

Persona de contacto: Arnaldo Abad  
 Mail: [camila.campos@comandato.com](mailto:camila.campos@comandato.com)

## **FILTRATEK S.A.S.**

**Stand / Booth: B 224**

Persona de contacto: Alma Merchán  
 Mail: [facturacionfiltratek@gmail.com](mailto:facturacionfiltratek@gmail.com)

## **FISECORP S.A.**

**Stand / Booth: A 711**

Nombre de la empresa: FISECORP S.A.  
 Persona de contacto: Martha Barquet  
 Dirección: Km 5 Via Samborondón Edificio Global Center, Piso 2 Oficina 210  
 Mail: [mbarquet@fiscorp.com](mailto:mbarquet@fiscorp.com)  
 Teléfono: +593 4 292 8042  
 Página web: [www.fiscorp.com](http://www.fiscorp.com)  
 No. de stand: A 711

FISECORP es una firma de asesoría financiera con sede en Ecuador. Ofreciendo diferentes servicios como:

- Líneas de factoring internacional
- Financiamientos estructurados de Comercio Exterior (Supply Chain Financing)
- Financiamiento de Capital de Trabajo y CAPEX
- Financiamientos estructurados con organismos multilaterales

Con más de 20 años de experiencia, trabajando con diversos sectores como: acuicultura y pesca, agroindustria, manufactura, comercio de insumos agrícola y fertilizantes, commodities (materia prima)

FISECORP is a financial consulting firm based in Ecuador. Offering different services such as:

- International factoring lines
- Structured Financing of Foreign Trade (Supply Chain Financing)
- Working Capital and CAPEX Financing
- Structured financing with multilateral agencies

With more than 20 years of experience, working with various sectors such as aquaculture and fishing, agribusiness, manufacturing, trade in agricultural inputs and fertilizers, commodities (raw materials)

### **FRAMACUA S.A.**

---

**Stand / Booth: A 310**

Persona de contacto: Maria Jose Cabrera  
Mail: [mcabrera@framacuasoluciones.com.ec](mailto:mcabrera@framacuasoluciones.com.ec)  
Telf.: 044543643

### **FRIGOLANDIA S.A.**

---

**Stand / Booth: A 309**

Persona de contacto: Robinson Ortega Banchón  
Mail: [r.ortega@frigolandia.com.ec](mailto:r.ortega@frigolandia.com.ec)  
Telf.: 042113046

### **FURZZA S.A.**

---

**Stand / Booth: B 201**

Persona de contacto: Janine Bravo  
Mail: [jbravo@furzza.com](mailto:jbravo@furzza.com) [lpino@cuco.com.ec](mailto:lpino@cuco.com.ec)

### **GENICS PTY LTD**

---

**Stand / Booth: A 508**

Company name: Genics Pty Ltd  
Contact person: Dr Melony Sellars  
Address: level 5, 60 Research Road, St Lucia, QLD 4067 AUSTRALIA  
Mail: [Melony.Sellars@genics.com.au](mailto:Melony.Sellars@genics.com.au)  
Telephone: +61 437 025 821  
Web page: [www.genics.com](http://www.genics.com)

Genics is focused on the commercial success of your shrimp business. Using your animal's pathogen and genetic data, we're able to develop highly sensitive and effective health care and breeding programs that will reduce risk of disease, improve biosecurity and boost your farms economic performance.

### **GISIS S.A./ SKRETTING**

---

**Stand / Booth: A 312 - A 314 - A 315**

Skretting es líder global en nutrición acuícola, con una producción de más de 2 millones de toneladas de alimento al año y con presencia en 19 países. Su propuesta de valor está basada en 4 pilares: innovación e investigación y desarrollo, calidad & seguridad alimentaria, sostenibilidad, y modelos & servicios. La visión de la empresa es ser líderes globales en la entrega de soluciones nutricionales innovadoras y sustentables, que apoyen de la mejor forma el rendimiento de peces y camarones; tomando en consideración los limitados recursos naturales y la población mundial en crecimiento.



Skretting Ecuador, es de propiedad de SHV y Nutreco y tiene compañías operativas en los cinco continentes, para producir y distribuir alimentos, desde la reproducción hasta la cosecha, para más de 60 especies de camarones y peces de cultivo. Cuenta con dos plantas en Ecuador, una planta en Honduras y una agencia en Tumbes, Perú. Skretting ofrece un servicio técnico integral que incluye: diagnóstico de la camaronera, estrategia de manejo de cultivo, alimentación de precisión, seguimiento en campo, capacitación al personal de camaronera y servicio de laboratorio.

Skretting is the global leader in aquaculture nutrition, with a production of more than 2 million tons of food per year and presence in 19 countries. It's value proposition is based on four pillars: innovation and research and development (R&D), quality & food safety, sustainability, and models & services. The company's vision is to be the global leader in delivering innovative and sustainable nutritional solutions that support the best performance of fish and shrimp; taking into account the limited natural resources and the growing world population.

Skretting Ecuador, is owned by Nutreco / SHV and has operating companies on five continents to produce and distribute feed, from breeding to harvesting, for more than 60 species of shrimp and farmed fish. It also has two feed mills in Ecuador, one feed mill in Honduras and an agency in Tumbes, Peru. Skretting offers a complete technical service that includes: shrimp farm diagnosis, farming management strategy, precision nutrition, field monitoring, training for field staff and laboratory service.

Nombre de la empresa: Skretting (Gisis S.A.)  
Persona de contacto Comunicaciones: Alexandra Vásquez  
Mail: [alexandra.vasquez@skretting.com](mailto:alexandra.vasquez@skretting.com)  
Dirección: Km 6.5 & 4.5 Vía Durán-Tambo, Durán  
Teléfono: 2598100  
Página web: [www.skretting.ec](http://www.skretting.ec) /  
[www.libreriaskretting.ec](http://www.libreriaskretting.ec)

## **GLOBAL ECUADOR**

**Stand / Booth: C 208**

Nombre de la empresa: GLOBALECUADOR CIA. LTDA.

Persona de contacto: Lcdo. Nelson Jeria  
Dirección: Guayaquil, Lotización El Prado, Callejón 3ro, Mz. 18 Solar 14 y calle 8va.

Sector La Prosperina, Km. 7,5 vía a Daule.

Mail: [info@globalecuador.com.ec](mailto:info@globalecuador.com.ec)

Teléfono: (04)2257591 - (04)2257683

Página web: [www.globalecuador.com.ec](http://www.globalecuador.com.ec)

No. de stand: C208

Somos importadores de Gases refrigerantes, repuestos y materias primas. Tenemos más de diez años en el mercado ecuatoriano, representantes de la marca Global y actualmente, introduciendo la marca Izetrom, una nueva generación de gases refrigerantes HFC.

Somos líderes en implantar la evolución hacia gases refrigerantes ecológicos, como los gases Refrigerantes Naturales, HC; generan 0 agotamiento de la capa de ozono y disminuyen el cambio climático. Además, importamos y distribuimos materias primas y productos para refacciones de electrodomésticos y equipos industriales.

Company name: GLOBAL ECUADOR CIA. LTDA.

Contact person: Lcdo. Nelson Jeria

Address: Guayaquil, Subdivision El Prado, Callejón 3ro, Mz. 18 Plot 14 and 8th street.

La Prosperina sector, km 7.5 road to Daule.

Email: [info@globalecuador.com.ec](mailto:info@globalecuador.com.ec)

Phone: (04)2257591 - (04)2257683

Website: [www.globalecuador.com.ec](http://www.globalecuador.com.ec)

Booth No.: C 208

We are importers of refrigerant gases, spare parts and raw materials. We have more than ten years in the Ecuadorian market, representatives of the Global brand and currently, introducing the Izetrom brand, a new generation of HFC refrigerant gases.

We are leaders in implementing the evolution towards ecological refrigerant gases, such as Natural Refrigerant gases, HC; they generate 0 depletion of the ozone layer and reduce climate change. In addition, we import and distribute raw materials and products for spare parts for household appliances and industrial equipment.

### **GRAFIMPAC S.A.**

**Stand / Booth: A 215 - A 216**

Nombre de la empresa: Grafimpac S.A.  
Persona de contacto: José Xavier Orbea / Rocío Castro  
Dirección: Inmaconsa Km 10 vía Daule, 8vo pasaje 42-A y Laureles  
Mail:  
[jxorbea@grafimpac.com](mailto:jxorbea@grafimpac.com) / [rcastro@grafimpac.com](mailto:rcastro@grafimpac.com)  
Teléfono: 0984880144 / 0969971854  
Página web: <https://grafimpac.com.ec>

Desde hace más de 40 años, nos hemos dedicado a ofrecer soluciones de empaques y etiquetado de alta calidad, lo que nos ha permitido posicionarnos como líderes en la Industria Gráfica Ecuatoriana. Nuestra misión es ofrecer productos de alta calidad que satisfagan las necesidades de nuestros clientes, brindando seguridad en todo el proceso de desarrollo, producción y entrega de empaques. Nos mantenemos a la vanguardia en tecnología y nuevos desarrollos, manteniendo nuestro compromiso con el medio ambiente y la sostenibilidad. De esta manera, impulsamos el crecimiento de los negocios de nuestros clientes a través de soluciones innovadoras y eficientes, proporcionando una experiencia integral y satisfactoria.

For more than 40 years, we have dedicated to offering high-quality packaging and labeling solutions, which has allowed us to position as leaders in the Ecuadorian Graphic Industry.

Our mission is to offer high quality products in order to satisfy the needs of our customers, providing security throughout the packaging development, production and delivery process.

We remain at the forefront of technology and new developments, maintaining our commitment to the environment and sustainability. In this way, we promote the growth of our clients' businesses through innovative and efficient solutions, providing a complete and satisfactory experience.

### **GREAT SALT LAKE ARTEMIA**

**Stand / Booth: A 704**

Persona de contacto: Randy Holdaway  
Mail: [rholdaway@gsla.us](mailto:rholdaway@gsla.us)

### **GREEN PLAINS INC.**

**Stand / Booth: B 225**

Nombre de la empresa: Green Plains Inc.  
Persona de contacto: Louis Rens  
Dirección: 1811 Aksarben Drive, Omaha, NE 68106 USA  
Mail: [louis.rens@gpreinc.com](mailto:louis.rens@gpreinc.com)  
Teléfono: +1 402 830 4160  
Página web: [www.gpreinc.com](http://www.gpreinc.com)

Green Plains es una empresa líder en tecnología agrícola que utiliza procesos innovadores para transformar cultivos renovables en ingredientes sostenibles de alto valor. Contamos con 10 biorrefinerías ubicadas estratégicamente en Estados Unidos, procesando anualmente 7,6 millones de toneladas métricas de maíz. Nuestra proteína fermentada de maíz (CFP), fue diseñada y creada para respaldar la creciente demanda mundial de proteína vegetal trazable, sostenible y de alta calidad. La CFP se deriva de un proceso de fermentación y es una combinación de proteína de maíz y levadura, generada por separación mecánica de vinaza sin el uso de auxiliares de procesamiento, aditivos o floculantes. La CFP ha sido probada exhaustivamente y con éxito en alimento balanceado para acuicultura.

**Company name:** Green Plains Inc.  
**Contact person:** Louis Rens  
**Address:** 1811 Aksarben Drive, Omaha, NE 68106 USA  
**Email:** [louis.rens@gpreinc.com](mailto:louis.rens@gpreinc.com)  
**Phone:** +1 402 830 4160  
**Website:** [www.gpreinc.com](http://www.gpreinc.com)

Green Plains is a leading ag-tech company using innovative processes to transform renewable crops into sustainable, high-value ingredients. We have 10 bio-refineries strategically located throughout the United States, annually processing 7.6M metric tons of corn. Our Corn Fermented Protein (CFP) was engineered and created to support the growing global demand for high-quality, sustainable and traceable plant protein. CFP is derived from a fermentation process and is a combination of corn and yeast protein, generated by mechanical separation of whole stillage without the use of any processing aids, additives or flocculants. CFP has been extensively and successfully tested in aquaculture feeds.

## **GRUPASA**

**Stand / Booth: A 202 - A 115**

**Nombre de la empresa:** Grupasa Grupo Papelero  
**Persona de contacto:** Roberto Arosemena – Xavier Fuentes - Miguel Angel Valdivieso

**Dirección:** Km 11.5 vía Daule – Parque Industrial “El Sauce”

**Mail:** [mavaldivieso@grupasa.com](mailto:mavaldivieso@grupasa.com)

**Teléfono:** 4210-0430

**Página web:** [www.grupasa.com](http://www.grupasa.com)

Grupasa es una filial del Grupo Papelesa. Nuestras instalaciones están estratégicamente ubicadas en la ciudad de Guayaquil, corazón comercial del Ecuador. Grupasa más allá de un proveedor de cartón, se ha convertido en un aliado estratégico para diversos sectores productivos ofreciendo una solución integral de empaque que incluye: cajas de cartón corrugado, micro-corrugado, cajetas auto-armables en dúplex y polyboard, displays, etiquetas, mangas termoencogibles entre otros productos personalizados a las necesidades de cada cliente.

Grupasa is a subsidiary of Grupo Papelesa. Our facilities are strategically located in Guayaquil, the commercial heart of Ecuador. Grupasa, beyond a cardboard supplier, has become a strategic ally for various productive sectors offering a comprehensive packaging solution that includes corrugated, micro-corrugated cardboard boxes, self-assembling duplex and polyboard boxes, displays, labels, shrink sleeves among other products customized to meet the needs of each client.

## **GRUPO CORPORATIVO SERVINCO (GABELLI S.A)**

**Stand / Booth: A 108**

**Persona de contacto:** Marina Vélez

**Mail:** [negocios2@servinco.com.ec](mailto:negocios2@servinco.com.ec)

## **H Aid (ECUADOR) FEED CIA. LTDA.**

**Stand / Booth: B 209 - B 125**

**Persona de contacto:** Melany Hernández

**Mail:** [melanyhernandez@haid.com.cn](mailto:melanyhernandez@haid.com.cn)

**Telf.:** 0991163995 - 0986032957

**HANNA INSTRUMENTS ECUADOR S.A.**  
**HANNAINST**

**Stand / Booth: B 219**

HANNA INSTRUMENTS ECUADOR S.A.  
HANNAINST

Persona de contacto:

Lic. Adriana Machado

Dto. ventas: Ing. Jessica Pilco

Dirección: Inglaterra N31-126 y Mariana de Jesús

Mail: [hannaecuador@hannainst.ec](mailto:hannaecuador@hannainst.ec) /  
[ventasec@hannainst.ec](mailto:ventasec@hannainst.ec)

Teléfono: 02353 0335/ 0985421447

Página web: <https://www.hannainst.ec/>

Hanna Instruments es una empresa mundial, que fabrica y distribuye instrumentación electro-analítica para análisis de agua en diversos sectores. Tiene el compromiso de servir y ofrecer a sus clientes: soporte, capacitación, asesoría, precio y calidad de todos los productos acordes a sus necesidades, desarrollando negocios con un compromiso ético y responsable.

Company name:

**HANNA INSTRUMENTS ECUADOR S.A.**  
**HANNAINST**

Contact person:

Lic. Adriana Machado

Sales Department: Ing. Jessica Pilco

Address:

ENGLAND N31-126 AND MARIANA DE JESÚS

Mail: [hannaecuador@hannainst.ec](mailto:hannaecuador@hannainst.ec) /  
[ventasec@hannainst.ec](mailto:ventasec@hannainst.ec)

Phone: 02353 0335/ 0985421447

Website: <https://www.hannainst.ec>

Hanna Instruments is a global company that manufactures and distributes electro-analytical instrumentation for water analysis in various sectors. It is committed to serving and offering its customers: support, training, advice, price and quality of all products according to their needs, developing businesses with an ethical and responsible commitment.

**HESTIA - G S.A.**

**Stand / Booth: E 101**

Nombre de la empresa: HESTIA-G

Persona de contacto: ALEJANDRA WONG

Dirección: Bosques de la Costa, Guayaquil.

Mail: [awong@hestiag.com](mailto:awong@hestiag.com)

Teléfono: 0967486700

Página web: [www.hestiag.com](http://www.hestiag.com)

Nuestra misión en HESTIA G es ofrecer soluciones innovadoras de nutrición eficaz, de alto rendimiento y a bajo costo para la acuicultura, mediante la producción y comercialización de productos biotecnológicos, respaldado de un equipo de trabajo eficiente al servicio de nuestros clientes. En nuestro portafolio de productos podrás encontrar dietas líquidas extensamente hidrolizadas, dietas sólidas, alimento balanceado extruidos y microencapsulados; flakes y ácidos orgánicos para tus cultivos de larvas.

**HUMANITAS S.A. (TOTEM)**

**Stand / Booth: A 402**

Nombre de la empresa: TOTEM

Persona de contacto: LUIS FERNANDO URIBE BLUM / MA SOLEDAD MANCHENO M.

Dirección: Kennedy Norte, calle Nahim isaias 801 y jose castillo, edificio Totem

Mail: [lfuribe@totem.com.ec](mailto:lfuribe@totem.com.ec) /  
[smancheno@totem.com.ec](mailto:smancheno@totem.com.ec)

Teléfono: 6020060

Página web: [www.totem.com.ec](http://www.totem.com.ec)

Totem es una empresa especializada en ingeniería, construcción e integración de sistemas electrónicos de seguridad para empresas y hogares, teniendo dos unidades de negocio: *Seguridad Electrónica Gestionada y Sistemas de Detección y Extinción de Incendios*, con experiencia en proyectos de gran importancia a nivel nacional e internacional.

Desde nuestro centro de monitoreo vigilamos industrias, negocios y hogares para prevenir cualquier incidente, sea este un robo, un incendio, problemas operativos, reconocimiento y autorización de ingreso para personas y/o vehículos. Contamos con distintas soluciones y tecnologías que nos permiten tener un control claro y preciso sobre las operaciones de nuestros clientes.

Totem is a company specialized in the engineering, construction, and integration of electronic security systems for companies and homes, having two business units: Managed Electronic Security, and, Fire Detection and Extinguishing Systems, with experience in projects of great importance at national and international level. From our Monitoring Center we provide surveillance to prevent any incident, such as robbery, fire, operational problems, recognition, and access control for people and/or vehicles. We also offer different solutions and technologies that allow us to have our clients' operations under accurate control.

### **IASA S.A.**

**Stand / Booth: A 120 - A 121 - E 104**

Persona de contacto: Holger de la Cruz  
Mail: [delacruz\\_holger@iasaglobal.com](mailto:delacruz_holger@iasaglobal.com)  
Telf.: 043731777

### **ILGUECORP S.A.**

**Stand / Booth: C 110**

Nombre de la empresa: ILGUECORP S.A. (ACUAMAIN)  
Persona de contacto: David Daniel Vásquez Guevara  
Dirección: Lotización Inmaconsa Av. Honorato Vásquez y Casuarina  
Mail: [acuacoralsa@yahoo.com](mailto:acuacoralsa@yahoo.com)  
Teléfono: 3909123 – 0994572630  
Página web: [www.acuamain.com.ec/](http://www.acuamain.com.ec/)

Descripción de la empresa: Empresa líder en ventas de equipos de piscina, con más de 25 años de respaldo en el mercado ecuatoriano. Siempre estamos en constante renovación tecnológica, lo que nos permite permanecer a la vanguardia del sector y ofrecerles un servicio de primer orden, tanto dentro como fuera de la provincia, obteniendo como mejor resultado la entera satisfacción de nuestros clientes.

Company name: ILGUECORP S.A. (ACUAMAIN)  
Contact person: David Daniel Vásquez Guevara  
Address: Lotización Inmaconsa Av. Honorato Vásquez y Casuarina  
Email: [acuacoralsa@yahoo.com](mailto:acuacoralsa@yahoo.com)  
Phone: 3909123 - 0994572630  
Website: [www.acuamain.com.ec/](http://www.acuamain.com.ec/)

Company description: Leading company in sales of pool equipment, with more than 25 years of support in the Ecuadorian market. We are always in constant technological renewal, which allows us to remain at the forefront of the sector and offer you a first-class service, both inside and outside the province, obtaining the best result of the complete satisfaction of our clients.

### **IMETECO S.A.**

**Stand / Booth: A 306**

Razón social: IMETECO S.A.  
Representante: Mariuxi Bayona Díaz  
Cargo: Jefe Comercial  
País: Ecuador  
Ciudad: GUAYAQUIL  
Dirección: KM 16.5 vía a Daule  
Teléfono: 045092001  
E-mail: [comercial@imeteco.com](mailto:comercial@imeteco.com)  
Página web: [www.imeteco.com](http://www.imeteco.com)

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 copartícipes del desarrollo, llevando la visión de nuestros clientes a la realidad. Contamos con la infraestructura y el capital humano para dar repuesta 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.

**INDUSTRIA AGROPECUARIA INDAMI CIA. LTDA.**

**Stand / Booth: B 200**

Nombre de la empresa: INDUSTRIA AGROPECUARIA MINERA INDAMI CIA. LTDA.

Persona de contacto: Ac. Yolanda Véliz

Dirección: Km. 19,5 vía a la Costa

Mail: [yolanda.veliz@grupoidami.com.ec](mailto:yolanda.veliz@grupoidami.com.ec)

Teléfono: 04 390 47 27 ext. 113 // 097 929 1977

Página web: [www.grupoidami.com.ec](http://www.grupoidami.com.ec)

Expertos en extracción y procesamiento de minerales naturales: Carbonato de calcio (NUTRICALCIO), Hidróxido de calcio (INDAMICAL PREMIUM), Zeolita Natural (INDAMI ZEOLITA)

Company name: INDUSTRIA AGROPECUARIA MINERA INDAMI CIA. LTDA.

Contact person: AC. YOLANDA VELIZ

Address: Km. 19,5 vía a la Costa

Mail: [yolanda.veliz@grupoidami.com.ec](mailto:yolanda.veliz@grupoidami.com.ec)

Phone: 04 390 47 27 ext. 113 // 097 929 1977

Website: [www.grupoidami.com.ec](http://www.grupoidami.com.ec)

Experts in extraction and processing of natural minerals: Calcium carbonate (NUTRICALCIO), Calcium hydroxide (INDAMICAL PREMIUM), Natural Zeolite (INDAMI ZEOLITE)

**INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S.A.**

**Stand / Booth: A 206**

Persona de contacto: Maria Auxiliadora Valdivieso

Mail: [mvaldivieso@ice.com.ec](mailto:mvaldivieso@ice.com.ec)

**INDUSTRIA CARTONERA PALMAR INCARPALM S.A.**

**Stand / Booth: A 512**

Nombre de la empresa: INDUSTRIA CARTONERA PALMAR INCARPALM S.A.

Persona de contacto: Patricia Rodríguez Feijoo

Dirección: Av. 25 de Junio Km 4.5 Vía a Pasaje

Mail: [PatriciaRodriguez@incarpalm.com.ec](mailto:PatriciaRodriguez@incarpalm.com.ec)

Teléfono: 0987241716

Página web: [www.incarpalm.com.ec](http://www.incarpalm.com.ec)

Incarpalm es una Industria Cartonera ubicada al sur del Ecuador, en Machala, iniciamos nuestras operaciones en marzo del 2006 como respuesta a la necesidad de Corporación Palmar de cajas de Cartón Corrugado para la exportación de banano, sin embargo, con el tiempo fuimos captando participación de los diferentes mercados, siendo el camaronero uno de los más importantes.

Durante los últimos 3 años hemos realizado fuertes inversiones para levantar nuestra productividad e irnos integrando al desarrollo tecnológico del sector, posicionándonos hoy en día como un referente en Calidad, Innovación y Servicio.

Company Name: INDUSTRIA CARTONERA PALMAR INCARPALM S.A.

Contact person: Yeramel Barros

Address: Av. 25 de Junio Km 4.5 Vía a Pasaje

Mail: [YeramelBarros@incarpalm.com.ec](mailto:YeramelBarros@incarpalm.com.ec)

Phone number: 072593140

Website: [www.incarpalm.com.ec](http://www.incarpalm.com.ec)

Incarpalm is a Corrugated Cardboard Industry locate at Ecuador's south, in Machala, We started our business operations in March/2006 responding to Palmar Corporation need: Corrugated Carton Boxes for Bananas Exportation, however, in time We went acquiring multiple markets share, being Shrimp niche, one of the biggest.



During last 3 years We have made important investments to rise our productivity and integrate ourselves to technological improvement of the sector, placing us today as a referrer in Quality, Innovation and Service.

### **INDUSTRIA PESQUERA SANTA PRISCILA S.A.**

**Stand / Booth: B 228**

Persona de contacto: LUIS CAMACHO

Mail: [ncamacho@wilfortinc.com](mailto:ncamacho@wilfortinc.com)

### **INDUSTRIA QUÍMICA INVESTCAMP S.A.**

**Stand / Booth: C 321**

Persona de contacto: JOSÉ ZUNINO

Mail: [jzunino@investcamps.com](mailto:jzunino@investcamps.com)

### **INDUSTRIAL ACUICOLA OCHOA & BARCIA DINACUAMAR CIA. LTDA.**

**Stand / Booth: A 405**

Nombre de la empresa: Industrial Acuicola Ochoa & Barcia Dinacuamar CIA. LTDA.

Persona de contacto: M.SC. LUIS MALAVÉ JIMÉNEZ

Dirección: Urb La Joya etapa Brillante Mz 5 villa 11

Mail: [luismalave@dinacua.com.ec](mailto:luismalave@dinacua.com.ec)

Teléfono: 042070605

Somos una empresa ecuatoriana enfocada en el Desarrollo de investigación e innovación acuícola.

Name of the company: Industrial Acuicola Ochoa & Barcia Dinacuamar CIA. LTDA.

Contact person: M.SC. LUIS MALAVÉ JIMÉNEZ

Address: Urb La Joya etapa Brillante Mz 5 villa 11

Email: [luismalave@dinacua.com.ec](mailto:luismalave@dinacua.com.ec)

Phone: 042070605

We are an Ecuadorian company focused on the development of aquaculture research and innovation.

### **INDUSTRIAS DE MINERALES LA COLINA INDUCOLINA CIA. LTDA.**

**Stand / Booth: A 804**

Nombre de la empresa: Inducolina Cia. Ltda.

Persona de contacto: MSC. HENDRY PATIÑO  
(0982881628) - ING GABRIELA GAVILANES  
(0989147653)

Dirección: Planta: Km. 68 Vía a la Costa. Progreso –  
Guayas. Oficina: Juan Luis Vives y Av. Primero de  
Mayo. Cuenca-Ecuador.

Mail: [asesor.acuicola@lacolina.com.ec](mailto:asesor.acuicola@lacolina.com.ec)

Teléfono: 0982881628 - 072889069

Página web: [www.lacolina.com.ec](http://www.lacolina.com.ec)

En la ciudad de Cuenca, el 17 de febrero de 1991 nace “La Colina” con la finalidad de procesar calizas de alta calidad y abastecer al sector agrícola, avícola y acuícola; con miras a mejorar nuestro aporte en las industrias; en el año 2000 resolvimos reinstalarnos cerca de las minas de San Antonio de Playas en la provincia del Guayas, desde donde hemos ampliado nuestras líneas de producción. Ahora contamos con: Zeolitas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes más amigables con el medio ambiente y seguiremos invirtiendo en tecnología para seguir sumando valor a nuestros clientes y al Ecuador entero.

In Cuenca city, on February 17, 1991, “La Colina” was born with the purpose of processing high-quality limestone and supplying the agricultural, poultry and aquaculture sector; with a view to improving our contribution to the industries. In the year 2000 we decided to relocate near the mines of San Antonio de Playas in the province of Guayas, from where we have expanded our production lines. Now we have: Zeolites, organic fertilizers, more environmentally friendly fertilizers and we will continue investing in technology to continue adding value to our clients and to the entire Ecuador.

### **INDUSUR INDUSTRIAL DEL SUR S.A.**

---

**Stand / Booth: C 204 - E 106 - E 107**

El grupo Indusur SA. nace en el año 1965 con la distribución de Cummins para el Litoral Ecuatoriano. Enero 1ro. del 2010 INDUSUR asume la distribución a nivel nacional y abre las puertas de su nueva agencia en Quito. El grupo representa otras marcas como: Twin Disk, Camiones Kenworth, Panasonic y Seguridad Electrónica.

Estamos dedicados a la atención y soporte técnico de todos los motores Cummins que se encuentran en el Ecuador. En nuestra área de Repuestos contamos con una amplia gama de repuestos originales para el buen funcionamiento de su motor.

Indusur : Tractocamiones Kenworth, Twin Disc, Cummins, Alarmas.

Nombre de la empresa: INDUSUR INDUSTRIAL DEL SUR S.A

Persona de contacto: RODOLFO MENDOZA

Dirección: Vía Durán -Yaguachi km 10.5

Mail: [www.indusur.com](http://www.indusur.com)

Teléfono: +593 99 447 1950

Página web: [www.indusur.com](http://www.indusur.com)

### **INGEMSA SA INGENIERIA ELECTROMECHANICA**

---

**Stand / Booth: B 212**

Persona de contacto: ING. LUIS QUINGA

Dirección: Av. Juan Tanca Marengo Km 2.5 Cc Spropisa L6

Mail: [luis.quinga@ingemsa.com](mailto:luis.quinga@ingemsa.com)

Teléfono: 0992178400

Página web: [www.ingemsa.com](http://www.ingemsa.com)

INGEMSA, es una empresa con 22 años de experiencia cuyo objetivo es brindar a la industria soluciones rápidas, profesionales y eficientes mediante el *expertise* de especialistas altamente calificados a nivel nacional e internacional. Que hacemos Brindamos asesoría técnica, montajes eléctricos y mecánicos, ingeniería, construcción, automatización, control industrial, media tensión, importaciones, suministro de materiales que cumplen con estándares de calidad a nivel nacional e internacional. Somos representantes de importantes marcas HELUKABEL, CONTA-CLIP, INDUSOL, WEICON, INGELIGHT, PULS, CEFEM, FANDIS

INGEMSA, is a company with 22 years of experience whose objective is to provide the industry with fast, professional and efficient solutions through the expertise of highly qualified specialists nationally and internationally. What we do we provide technical advice, electrical and mechanical assemblies, engineering, construction, automation, industrial control, medium voltage, imports, supply of materials that meet quality standards nationally and internationally. We are representatives of important brands HELUKABEL, CONTA-CLIP, INDUSOL, WEICON, INGELIGHT, PULS, CEFEM, FANDIS.

### **INPROEL S.A.**

---

**Stand / Booth: A 222 - A 221**

Nombre de la empresa: INPROEL S.A.

Persona de contacto:

Dirección: Km 15,5 Vía a Daule

Mail: [sac@grupoinproel.com](mailto:sac@grupoinproel.com)

Teléfono: 096 995 5897

Página web: [www.inproel.com](http://www.inproel.com)



## A LA VANGUARDIA DEL SECTOR ELÉCTRICO

Somos una empresa ecuatoriana líder en el mercado con 50 años de experiencia, pioneros en la implementación, desarrollo y comercialización de nuevas tecnologías en el sector eléctrico ecuatoriano. Contamos con cobertura a nivel nacional y oficinas en las ciudades de Guayaquil y Quito, nuestro equipo humano está formado por más de 200 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, representamos 80 fabricantes reconocidos a nivel mundial, distribuyendo alrededor de 5000 productos.

## AT THE FOREFRONT OF THE ELECTRICAL SECTOR

We are an Ecuadorian company leader in the market with 50 years of experience, pioneers in the implementation, development and commercialization of new technologies in the Ecuadorian electrical sector. We have nationwide coverage and offices in the cities of Guayaquil and Quito, our team consists of more than 200 qualified professionals focused on results, we have a broad portfolio of materials and specialized electrical equipment for projects in high, medium and low voltage, metering, automation, home automation, lighting systems and generators, we represent 80 manufacturers.

## **INPROSA INDUSTRIAL PROCESADORA SANTAY S.A.**

**Stand / Booth: A 613**

Nombre de la empresa: INPROSA, Industrial Procesadora Santay S.A.  
Persona de contacto: KLÉBER MENÉNDEZ VELOZ  
Dirección: Km 4.5 Vía Duran Tambo  
Mail: [kl\\_menendez@inprosa.com.ec](mailto:kl_menendez@inprosa.com.ec)  
Teléfono: 042813057 / 0958923843  
Página web: [www.inprosa.com.ec](http://www.inprosa.com.ec)

Descripción de la empresa: Somos una empresa innovadora dedicada a la nutrición animal, a través de la producción, comercialización y distribución de alimentos para los sectores acuícola, avícola y porcino. Nuestro compromiso se fundamenta en la investigación y mejora continua de procesos, con el objetivo de garantizar niveles nutricionales óptimos en todas nuestras líneas de productos. Realizamos pruebas exhaustivas en nuestras granjas experimentales para asegurar la calidad de nuestros productos y servicios.

**Company Name: INPROSA, Industrial Procesadora Santay S.A.**

**Contact person: KLÉBER MENÉNDEZ VELOZ**

**Address: Km 4.5 Vía Duran Tambo**

**Email: [kl\\_menendez@inprosa.com.ec](mailto:kl_menendez@inprosa.com.ec)**

**Phone number: 042813057 / 0958923843**

**Website: [www.inprosa.com.ec](http://www.inprosa.com.ec)**

Description of the company: We are an innovative company dedicated to animal nutrition, through the production, marketing, and distribution of feed for aquaculture, poultry and pig sectors. Our commitment is based on research and continuous improvement of processes, in order to ensure optimal nutritional levels in all of our product lines. We conduct extensive testing on our experimental farms to guarantee the quality of our products and services.

## **INRIOCH S.A.**

**Stand / Booth: C 304**

Persona de contacto: KLEVER OCHOA  
Mail: [kochoa@inrioch.com](mailto:kochoa@inrioch.com) ; [ventas@inrioch.com](mailto:ventas@inrioch.com)

## **INSTALACIONES ELECTROMECANICAS S.A. INESA**

---

**Stand / Booth: A 702 - A 609**

Nombre de la empresa: Instalaciones Electromecánicas INESA S.A.

Persona de contacto: PAULINA LOPEZ

Dirección: km 15.5 vía a Daule y Av. Rosavín

Mail: [servicioalcliente@inesa.ec](mailto:servicioalcliente@inesa.ec)

Teléfono: 1700 INESASA (463727)

Página web: [www.inesa.ec](http://www.inesa.ec)

Descripción de la empresa: Somos una empresa ecuatoriana con más de 40 años de trayectoria, dedicada a ofrecer soluciones integrales de diseño y construcción para los Sectores Industriales, de Infraestructura, Agrícola y Acuícola. Contamos con un staff de profesionales altamente capacitados especialmente en ingeniería eléctrica, electrónica; así como también industrial, civil, mecánica, y de telecomunicaciones que han estado presentes en los proyectos más destacados del país. Hemos participado activamente en el desarrollo de obras emblemáticas privadas y públicas a nivel nacional.

We are an Ecuadorian company with over 40 years of experience, dedicated to providing comprehensive design and construction solutions for the Industrial, Infrastructure, Agricultural, and Aquaculture sectors. We have a team of highly skilled professionals, particularly in electrical and electronic engineering, as well as industrial, civil, mechanical, and telecommunications engineering. They have been involved in the country's most prominent projects. We have actively participated in the development of both private and public flagship projects at the national level.

## **INTELARTE S.A.**

---

**Stand / Booth: A 811**

Nombre de la empresa: INTELARTE S.A. / MARSURVEYOR

Persona de contacto: EVELYNNE CALLE

Dirección: Km 11.5 Vía Daule Lotización Inmaconsa Mz 26 Solar 1

Mail: [comercial@marsurveyor.com](mailto:comercial@marsurveyor.com) / [cargosurveys@marsurveyor.com](mailto:cargosurveys@marsurveyor.com)

Teléfono: 0993791764

Página web: [www.marsurveyor.com](http://www.marsurveyor.com)

Marsurveyor, con más de catorce años de liderazgo en el mercado, se especializa en inspección y monitoreo para garantizar la seguridad de carga y contenedores en el comercio exterior. Nuestros servicios avanzados, como inspección de contenedores, inspección canina K9, escaneo exhaustivo y monitoreo satelital, incluyendo visitas domiciliarias, están diseñados para el sector camaronero. Enfocados en la prevención y servicio excepcional, nuestra tecnología de punta y equipo altamente capacitado minimizan riesgos y aseguran que sus productos lleguen de manera segura a mercados internacionales. Marsurveyor, su socio confiable en la industria camaronera.

Company name: INTELARTE S.A. / MARSURVEYOR

Contact person: EVELYNNE CALLE

Address: Km 11.5 Via Daule Lotización Inmaconsa Mz 26 Solar 1

Mail: [comercial@marsurveyor.com](mailto:comercial@marsurveyor.com) / [cargosurveys@marsurveyor.com](mailto:cargosurveys@marsurveyor.com)

Phone: 0993791764

Website: [www.marsurveyor.com](http://www.marsurveyor.com)

Marsurveyor, with more than fourteen years of market leadership, specializes in inspection and monitoring to ensure the safety of cargo and containers in foreign trade. Our advanced services, such as container inspection, K9 canine inspection, comprehensive scanning and satellite monitoring, including home visits, are designed for the shrimp sector. Focused on prevention and exceptional service, our state-of-the-art technology and highly trained team minimize risks and ensure that your products arrive safely in international markets. Marsurveyor, your reliable partner in the shrimp industry.

## **INVECUADOR S.A.**

---

**Stand / Booth: A 107**

Nombre de la empresa: INVECUADOR S.A.

Persona de contacto: MARIA ANTONIETA IBÁÑEZ  
Dirección: Av. De las Américas 510 Edificio Sky Building Piso 11 Oficina 13

Mail: [m.ibanez@inveaquaculture.com](mailto:m.ibanez@inveaquaculture.com)

Teléfono: 045010223

Página web: [www.inveaquaculture.com](http://www.inveaquaculture.com)

INVE Aquaculture fundada en 1983, una empresa innovadora perteneciente al grupo Benchmark.

Con sede en Bélgica, instalaciones de producción en Tailandia, centro de investigación en Italia y oficinas regionales en todo el mundo. Nuestros productos y tecnologías están respaldados por investigaciones de alto nivel y soporte técnico para nuestros clientes, en las áreas de Nutrición, Salud y Medio Ambiente. Brindamos apoyo a criaderos y granjas de todo el mundo con conceptos, mejores prácticas y tecnologías de vanguardia que mejoran sus resultados. Ofrecemos productos de la más alta calidad en nutrición y salud para laboratorios y granjas de peces y camarones.

INVE Aquaculture was founded 1983, is an innovative company belonging to the Benchmark group.

Headquartered in Belgium, production facilities in Thailand, investigation center in Italy and regional offices around the world. Our products and technologies are backed by high-level research and technical support for our customers, in the areas of Nutrition, Health and Environment. We support hatcheries and farms around the world with cutting-edge concepts, best practices and technologies that improve their results. We offer products of the highest quality in nutrition and health for laboratories and fish and shrimp farms.

### **IOSA ECUADOR IOSECU S.A.**

**Stand / Booth: A 700**

Fábrica de Equipos de cosecha y transferencia para Camarón, Alimentadoras de bote, Aireadores.

Empresa: Iosa Ecuador Iosecu S.A.

Contacto: ING. MAX RUIZ

Dirección: Sai baba Durán 30-31

Mail: [mruiz@iosa.ec](mailto:mruiz@iosa.ec)

Teléfono: 0999745723

Página Web: [www.iosa.ec](http://www.iosa.ec)

### **KARASTE S.A.**

**Stand / Booth: A 300**

Nombre de la empresa: TECNOACUA DIVA / KARASTE S.A.

Persona de contacto: ALEXANDER COLKA

Dirección: C.C. Plaza Sai Baba Local 38, Km 4.5 Via Duran Tambo, Duran, Guayas, Ecuador

Mail: [info@tecnoacua.com.ec](mailto:info@tecnoacua.com.ec)

Teléfono: +5939 94070618

Página web: [www.tecnoacua.com.ec](http://www.tecnoacua.com.ec)

Somos Tecnoacua con más de 6 años en el mercado, suministrando productos para la acuicultura. Representamos a DIVA para ventas en Latinoamérica que es la mejor marca de aireadores multi paletas con más de 10000 aireadores entre Perú, Ecuador, Honduras, Nicaragua y México vendidos y más de 30 productores de camarón satisfechos con la calidad y el servicio de Tecnoacua. DIVA es una importante industria china de acuicultura líder avalada con ventas de más de 100,000 equipos al año mundialmente que son para trabajo muy pesado.

We are Tecnoacua with more than 6 years in the market, supplying products for aquaculture. We represent DIVA for sales in Latin America, which is the best brand of multi-impeller aerators with more than 10,000 aerators sold between Peru, Ecuador, Honduras, Nicaragua and Mexico and more than 30 shrimp producers satisfied with Tecnoacua's quality and service. DIVA is a leading Chinese aquaculture industry with sales of over 100,000 heavy-duty equipment a year worldwide.

### **KSE PROCESS TECHNOLOGY B.V.**

**Stand / Booth: A 810**

Persona de contacto: NATHALIE MELIS

Mail: [Nathalie.Melis@kse.nl](mailto:Nathalie.Melis@kse.nl)  
[asistente.gerencia@metsa.ec](mailto:asistente.gerencia@metsa.ec)



## **LABOMERSA S.A.**

---

**Stand / Booth: C 209**

Nombre de la empresa: LABOMERSA S.A.

Dirección de empresa:

Matriz: Bellavista MZ 14 villa 25, Guayaquil, Ecuador.

Teléfonos: +593 (4) 222 0102; +593 (4) 222 0103; +593 (4) 220 0827; +593 (4) 220 0604; +593 99 756 3251

Sucursal: Las Avellanas E2-25 y el Juncal, Bodegas Comerciales Las Avellanas, Bodega #24. Quito – Ecuador.

Teléfonos: +593 (2) 346 3293; +593 (2) 346 5193; +593 (2) 248 1877; +593 (2) 248 6565; +593 99 408 0893

Correo empresa: [ventas@labomersa.com](mailto:ventas@labomersa.com) - [servicioalcliente@labomersa.com](mailto:servicioalcliente@labomersa.com)

Página web: [www.labomersa.com](http://www.labomersa.com)

Redes: @labomersa (Facebook, Instagram, LinkedIn)

Somos líderes en el campo de la acuicultura y ofrecemos asesoramiento especializado para el desarrollo y validación de avanzadas aplicaciones tecnológicas destinadas al monitoreo de diversos parámetros en entornos acuáticos, como piscinas, criaderos de camarones y en la producción de alimentos balanceados. Entre los parámetros que evaluamos se encuentran nitritos, nitratos, amonio, calcio, potasio, nitrógeno, metabisulfito, proteínas, grasas, entre otros. Nuestra experiencia se extiende por 18 años en el mercado ecuatoriano e internacional.

Además, proporcionamos soluciones microbiológicas que cumplen con las normativas internacionales. Estas soluciones abarcan desde métodos tradicionales que emplean medios de cultivo hasta pruebas rápidas mediante tecnologías como los Mc-pads (Merck). Contamos con equipos altamente avanzados para el monitoreo ambiental y de superficies. También implementamos sistemas de detección de patologías en cultivos de camarones mediante pruebas moleculares de vanguardia, como PCR LAMP y PCR en Tiempo Real. Estas tecnologías son ampliamente utilizadas en la industria acuícola a nivel mundial.

We are leaders in the field of aquaculture and offer specialized consultancy for the development and validation of advanced technological applications aimed at monitoring various parameters in aquatic environments, such as pools, shrimp farms, and the production of animal feed. Among the parameters we assess are nitrites, nitrates, ammonium, calcium, potassium, nitrogen, metabisulfite, proteins, fats, among others. Our experience spans 18 years in the Ecuadorian and international markets.

Furthermore, we provide microbiological solutions that comply with international regulations. These solutions encompass traditional methods using culture media as well as rapid tests using technologies like Mc-pads (Merck). We have highly advanced equipment for environmental and surface monitoring. Additionally, we implement state-of-the-art pathogen detection systems in shrimp farming through molecular tests such as PCR LAMP and Real-Time PCR. These technologies are widely employed in the global aquaculture industry.

## **LAITRAM MACHINERY LLC**

---

**Stand / Booth: B 217**

Nombre de la empresa: LAITRAM MACHINERY INC.

Persona de contacto: MILES MONCADA

Dirección: 220 Laitram Lane, Harahan, Louisiana USA

Mail: [lm.sales@laitram.com](mailto:lm.sales@laitram.com)

Teléfono: 504 570-5299

Página web: [www.laitrammachinery.com](http://www.laitrammachinery.com)

## **LAVILISTA**

---

**Stand / Booth: B 227**

Nombre de la empresa: Lavilista s.a

Persona de contacto: ELIZABETH HERRERA.

Mail: [lavilista.s.a@gmail.com](mailto:lavilista.s.a@gmail.com)

Telefono: 0992950996 / 072988247

Página web: <https://lavilista.com/>



Somos una empresa dedicada a la comercialización de equipos de aireación y repuestos, desarrollándose desde el año 2016, trabajando en conjunto con los pequeños, medianos y grandes productores de camarón.

Nos caracterizamos por el excelente servicio al cliente y siempre tratar de ofrecerles soluciones a las necesidades del productor camaronero. Y sobre todo la calidad que hemos venido mejorando año tras año de nuestros equipos y repuestos.

### **LINEXPRES S.A.**

**Stand / Booth: A 710**

Nombre de la empresa: LINEXPRES S.A.  
Persona de contacto: VÍCTOR VARGAS  
Dirección: Km. 11.5 Vía a Daule, Parque Comercial California 1 Bodega 8 y 9  
Mail: [vvargas@linexpres.com](mailto:vvargas@linexpres.com)  
Teléfono: 042103257  
Página web: [www.linexpres.com](http://www.linexpres.com)

Descripción de la empresa: Somos una empresa enfocada en la importación y comercialización de insumos de alta calidad a nivel nacional para las industrias acuícola, farmacéutica y química. Distribuimos productos biotecnológicos que ayudan en la salud del camarón; y, otras que remedian la calidad de agua y del suelo en piscinas de producción camaronera.

### **MAGIC VALLEY HELI -ARC, MFG., INC.**

**Stand / Booth: A 803**

Persona de contacto: LOUIE OWENS - KATIA SANTISTEVAN  
Mail: [noraqualife@gmail.com](mailto:noraqualife@gmail.com)

### **MAGROCAM // SONI RIQUELME FREIRE OCHOA**

**Stand / Booth: E 102**

Nombre de la empresa: MAGROCAM  
Persona de contacto: Soni Leonardo Freire Carrion  
Dirección: Machala, Av. Madero Vargas y Carrera 30 Oeste  
Mail: [gerencia.magrocam1988@gmail.com](mailto:gerencia.magrocam1988@gmail.com)  
Teléfono: 0995218821// 0983014686// 2 929 736  
Página web: Magrocam - Sony Freire

Descripción de la empresa: Empresa Orense dedicada a la construcción de equipos de bombeo axiales para el sector camaronero y bananero dentro y fuera del país, así como a la importación, mantenimiento, ensamblaje de reductores y venta de motores, manteniéndose en el mercado por 35 años ofreciendo el mejor servicio.

### **MAPRIPLASTEC S.A./ QUIMASA**

**Stand / Booth: A 802**

Nombre de la empresa: QUIMASA MANUCHAR  
Persona de contacto: JADYRA PEÑA  
Dirección: Amazonas N3543 y Juan Pablo Sanz  
Mail: [jadyrapena@quimasa.com](mailto:jadyrapena@quimasa.com) / [jadyra.pena@manuchar.com](mailto:jadyra.pena@manuchar.com)  
Teléfono: 593 997746000  
Página web: [www.quimasa.com](http://www.quimasa.com)

Descripción de la empresa: Quimasa S.A. somos una compañía importadora que produce, comercializa, formula y distribuye materia prima química para el sector productivo del Ecuador, facilitando sus procesos de adquisición, almacenamiento y logística con el respaldo de una empresa multinacional MANUCHAR con presencia global y amplia experiencia.

### **MAREAUTO S.A.**

---

**Stand / Booth: C 201**

Persona de contacto: MARIBEL GÓMEZ  
Mail: [cgomez@mareauto.com.ec](mailto:cgomez@mareauto.com.ec)

### **MARINE INSTRUMENTS**

---

**Stand / Booth: A 205**

Nombre de la empresa: Marine Instruments

Dirección: Parque industrial Sai Baba, Lotización Ferias.Via Duran-Tambo km.4.5 , Bodega 61. Duran (Guayas - Ecuador)  
Mail: [marineinstruments@marineinstruments.es](mailto:marineinstruments@marineinstruments.es)  
Página web: [www.marineinstruments.es](http://www.marineinstruments.es)

Marine Instruments es líderes mundiales en el desarrollo y fabricación de alta tecnología adaptada a los sectores de acuicultura, pesca y seguridad y defensa. Es una empresa centrada en la innovación con un excelente posicionamiento diferentes sectores que forma parte del Grupo Arbulu, un grupo de empresas especializadas en electrónica naval y comunicaciones satelitarias.

En los últimos años y gracias a una fuerte estrategia de diversificación, ha iniciado nuestra andadura en otros mercados verticales como la acuicultura o la Seguridad y Defensa.

Desde sus inicios en 2003 hemos experimentado un constante crecimiento posicionándose, en menos de una década, como el primer fabricante de boyas satelitarias de atún a nivel mundial, con presencia en más de 30 países. En el año 2023 ha recibido el Premio Nacional de Innovación de España de manos del rey Felipe VI.

### **MARMOI S.A.**

---

**Stand / Booth: C 108**

Persona de contacto: CAROLINE PINEDA  
MAIL: [CPINEDA@FERRETERIAESPINOZA.COM](mailto:CPINEDA@FERRETERIAESPINOZA.COM)

### **MAYEKAWA ECUADOR S.A.**

---

**Stand / Booth: B 112 - B 113 - B 114**

Nombre de la empresa: MAYEKAWA ECUADOR S.A.

Persona de contacto: ING. KATHERINE MONCADA  
Dirección: Of. Guayaquil: Cdla. Álamos Norte. Av. Destacamento

Base Sur y José Nicolás Ramón de Jesús MZ 26 Solar,18.

Of.Manta: Ruta del Spondylus E15. Entre calle 2da y el redondel de los eléctricos diagonal a tienda Stop and Shop.

Mail: [katherine.moncada@mayekawa.com.ec](mailto:katherine.moncada@mayekawa.com.ec), [mycom@mayekawa.com.ec](mailto:mycom@mayekawa.com.ec)

Teléfono: 2127141 – 2127398 – 2126834

Página web: <https://www.mayekawamma.com/>

Multinacional que suministra soluciones en el área de refrigeración industrial con ingeniería, comercialización de equipos, partes y servicio postventa.

Multinational that provides solutions in the area of industrial refrigeration with engineering, parts marketing equipment and after-sales service.

### **MEGASUPPLY ECUADOR S.A.**

---

**Stand / Booth: C 300**

Nombre de la empresa: Megasupply Ecuador

Persona de contacto: ROSARIO DIAZ

Dirección: Av. Carlos Espinoza Larrea, Cdla. Puerta del Sol, Mz 48 Sol. 1. Salinas, Sta. Elena

Mail: [rosario.diaz@megasupply.net](mailto:rosario.diaz@megasupply.net)

Teléfono: +593 0968247568

Página web: [megasupplyecuador.net](http://megasupplyecuador.net)

Distribuimos soluciones en acuicultura desde 1995. Somos proveedores de alimentos, probióticos, equipos, suministros y asesoramiento en el mercado acuícola.

En MEGASUPPLY nuestra misión es ser un socio estratégico de sus clientes, proveedores y empleados generando valor en la distribución de equipos, suministros, alimentos, probióticos, químicos y servicios en general en todo lo relacionado a la industria acuícola. Estamos comprometidos con el éxito y crecimiento de nuestros clientes y socios proveedores, a través del valor agregado en los productos y servicios que brindamos. Nos distinguimos por siempre hacer todo lo posible en exceder sus expectativas.

Distributing aquaculture solutions since 1995. We provide feed, probiotics, supplies, equipment and advice to the aquaculture market.

At MEGASUPPLY our mission is to be a strategic partner of its clients, suppliers and employees, generating value in the distribution of equipment, supplies, food, probiotics, chemicals and services in general in everything related to the aquaculture industry.

We are committed to the success and growth of our customers and supplier partners, through the added value in the products and services we provide. We distinguish ourselves by always doing everything possible to exceed your expectations.

### **METROINVESTSA S.A.**

**Stand / Booth: B 208**

Nombre de la empresa: METROINVESTSA S. A.  
Persona de contacto: ING. CARLOS FRANCO  
Dirección: Av. Miguel H. Alcivar 652 y Eleodoro Arboleda, Edif. Kennedy Plaza Planta Baja  
Mail: [cfranco@metroinvest.com.ec](mailto:cfranco@metroinvest.com.ec)  
Teléfono: 593 4295599  
Página web: <https://metroinvest.com.ec/>

METROINVESTSA S. A., se dedica a la Importación y comercialización de motores marinos dentro y fuera de borda, sistemas de propulsión tipo Jet y embarcaciones, para el mercado marino tanto privado como militar. Somos distribuidores para el país de las más importantes empresas de la industria marina como Mercury Marine, Hamilton Jet, MAN, Boston Whaler, entre otras.

METROINVESTSA S.A., is dedicated to the import and distribution of inboard and outboard marine engines, Jet propulsion systems and boats, both for the private and military maritime market. We are authorizing dealers in Ecuador of the most important brands of in the marine Industry like Mercury Marine, Hamilton Jet, MAN, Boston Whaler, and many others.

### **MINNOWTECH**

**Stand / Booth: C 106**

Persona de contacto: SUZAN SHAHRESTANI - KELLI BOOTH  
Mail: [suzan@minnowtech.com](mailto:suzan@minnowtech.com)  
[kelli.booth@earlycharm.com](mailto:kelli.booth@earlycharm.com)

### **MOLINOS CHAMPION S.A.S.**

**Stand / Booth: A 510**

Nombre de la empresa: MOLINOS CHAMPION S.A.S.  
Persona de contacto: MARCELA VALAREZO H.  
Dirección: Km. 7.7 vía a Daule  
Mail: [ventas@mochasa.com.ec](mailto:ventas@mochasa.com.ec)  
Teléfono: 6002840 ext. 514  
Página web: [www.molinoschampion.com](http://www.molinoschampion.com)

Molinos Champion S.A. ha sido una de las más emblemáticas empresas del sector en elaboración de alimentos balanceados para animales de alta calidad nutricional bajo la marca WAYNE, caracterizándose por mantener la flexibilidad en la producción, que le permite atender a pequeños, medianos y grandes clientes, asegurando a cada uno de ellos que los requerimientos nutricionales de las especies o animales atendidos se satisfacen adecuadamente.

Molinos Champion S.A. is one of the most representative company in the area of animal feed production with high nutritional quality under the WAYNE brand. The company maintains a high production flexibility. This allows to attend small, medium and large customers, ensuring them that the nutritional requirements of the species or animals met adequately.

### NATURAL STAR S.A. NASSTAR

**Stand / Booth: A 506**

Nombre de la empresa: NATURAL STAR S.A.  
Persona de contacto: HARRY AVILÈS MACIAS  
Dirección: Km 1.6 Av Narcisa de Jesus. Urb. Nexus Mz 6420 SI 20-21  
Mail: [nstarsa@gmail.com](mailto:nstarsa@gmail.com)  
Teléfono: 3885933  
Página web: <https://starssa.com/>

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.

### NAVECUADOR S.A.

**Stand / Booth: C 109**

Persona de contacto: Rodolfo Baquerizo  
Mail: [rbaquerizo@navecuador.com.ec](mailto:rbaquerizo@navecuador.com.ec)

### NEGOCIOS INDUSTRIALES REAL NIRSA S.A.

**Stand / Booth: A 105 - A 106**

Nombre de la empresa: NEGOCIOS INDUSTRIALES REAL NIRSA S.A.  
Persona de contacto: ING. KATHERINE BREILH  
Dirección: Av. Carlos Luis Plaza Dañin Y Democracia, esquina  
Mail: [kbreilh@nirsa.com](mailto:kbreilh@nirsa.com)  
Teléfono: 0992165562  
Página web: <https://nirsa.com/>

Somos una empresa ecuatoriana que aporta al desarrollo del país, generando considerables fuentes de empleo, cuidando el bienestar y calidad de vida de nuestros colaboradores y la sociedad, para alimentar al mundo llevando innovación, calidad y pasión en todos nuestros productos.

### NEPROPAC S.A.

**Stand / Booth: A 413 - A 414**

Persona de contacto: JESSICA RIVADENEIRA  
Mail: [marketing@nepropac.com](mailto:marketing@nepropac.com)

### NEUMATICOS Y CADENAS NEUMAC S.A.

**Stand / Booth: C 303**

Nombre de la empresa: Neumac S.A.  
Persona de contacto: ING JUAN CARLOS MERIZALDE  
Dirección: Coronel 1619 y Portete Esq.  
Mail: [ventas2@neumac.com](mailto:ventas2@neumac.com)  
Teléfono: +593-4-244-9030 ; +593-98-029-5393  
Página web: [www.neumac.com](http://www.neumac.com)

Neumac S.A. es una empresa con cerca 30 años en el mercado ecuatoriano dedicados al diseño, fabricación y comercialización de equipos y suministros de carácter oleo hidráulico para diversos sectores industriales.

Somos importadores directos de marcas reconocidas como GATES, EATON BY DANFOSS, CHARLYNN BY DANFOSS, KURIYAMA, FAIVRE entre otras. Para el sector acuícola proveemos bandas de transmisión para aereadores, mangueras hidráulicas e industriales, motores, bombas, y máquinas cosechadoras eléctricas.

Somos distribuidores exclusivos de la empresa FAIVRE para el territorio nacional. Disponemos de máquinas eléctricas de cosecha y transferencia en 6", contadores de larvas y alevines, además de clasificadoras de pescado.

Neumac S.A. is a company with almost 30 years in the local market.

We specialize in project's design, manufacture as well as the engineering of oil-hydraulic equipment and supplies for several industrial segments and we represent the most well-known international brands such as GATES, EATON BY DANFOSS, CHARLYNN BY DANFOSS, KURIYAMA, FAIVRE among others.

Our products portfolio for the aquaculture segment consists of transmission bands for aerators, hydraulic and industrial hoses, hydraulics motors, vane pumps, and electrical shrimp harvesters.

We are exclusive distributors of the company FAIVRE for the national territory.

We have electric machines for transferring and harvesting in 6 inches, larvae and small fish counters, as well as fish graders.

### **NL PROINSU S.A.**

---

**Stand / Booth: A 400**

Persona de contacto: NEXAR LEONES  
MAIL: [GERENCIA@NLPROINSU.COM](mailto:GERENCIA@NLPROINSU.COM)

### **NUPROXA ECUADOR S.A.**

---

**Stand / Booth: C 307**

Persona de contacto: RAFAEL NUÑEZ  
Mail: [rafael.nunez@nuproxa.ec](mailto:rafael.nunez@nuproxa.ec)

### **OMARSA S.A.**

---

**Stand / Booth: A 601 - A 602**

Nombre de la empresa: OMARSA S.A.  
Persona de contacto: SANDRO COGLITORE  
Dirección: Lotización Industrial al Rio Solar 3, Duran, Ecuador  
Mail: [sales@omarsa.com.ec](mailto:sales@omarsa.com.ec)  
Teléfono: +593 4 371 3035  
Página web: [www.omarsa.com.ec](http://www.omarsa.com.ec)

La planta procesadora de camarón de Omarsa fue fundada en 1977. Operamos como una empresa integrada, manteniendo en nuestra estructura tres criaderos, tres camaroneras, que en total suman unas 3.740 hectáreas en producción, y dos plantas de proceso. Basados en nuestra estricta política de control de calidad y principios de preservación ambiental, hemos alcanzado altos estándares que garantizan un camarón de primera calidad, asegurando la sustentabilidad a largo plazo. Nuestra dedicación por brindar los mejores productos sustentables en estos más de 45 años nos ha posicionado entre los 2 principales exportadores de camarón en Ecuador con una amplia diversificación de mercados procesando exitosamente camarón con cabeza, sin cabeza y con valor agregado.

Omarsa's Processing Plant was founded in 1977. We operate as an integrated company, maintaining in our structure three hatcheries, three shrimp farms that in total sum about 3,740 hectares in production and two processing plants. Based on our strict policy of quality control and principles of environmental preservation, we have achieved high standards that guarantee a top-quality shrimp, ensuring long-term sustainability. Our dedication to providing the best sustainable products in these more than 45 years has positioned us among the top 2 exporters of shrimp in Ecuador with a broad diversification of markets successfully processing shrimp as head-on, head-less and value-added.

### **ONLY CONTROL S.A. CONONLY**

---

**Stand / Booth: C 202**

Nombre de la empresa: Only Control S.A.  
Persona de contacto: CARLOS GUERRERO R.  
Dirección: Urdesa Central, Circunvalación Norte No. 413 Entre calle 5ta y, Sexta MZ, Guayaquil  
Mail: [ventas@onlycontrol.com](mailto:ventas@onlycontrol.com)  
Teléfono: 0985752659 / 046003559  
Página web: [www.onlycontrol.com](http://www.onlycontrol.com)



Somos una empresa con más de 19 años de experiencia, lo que nos ha posicionado como líderes en el desarrollo e innovación tecnológica en el Ecuador y el Cono Sur. Nos hemos especializado en el desarrollo de Software y Hardware para el Control de Acceso, Asistencia, Automatización peatonal y Vehicular. Desde hace 5 años hemos invertido en desarrollo e investigación de Aplicaciones para identificación, control y manejo logístico a través de tecnología RFID para Centros Logísticos, Bodegas de Producto Terminado y Materia Prima; permitiéndonos integrarnos a los Sistemas ERP de nuestros Clientes, aportando tecnología complementaria a optimizar sus procesos de innovación 4.0.

Company name: Only Control S.A.  
Contact person: CARLOS GUERRERO R.  
Address: Urdesa Central, Circunvalación Norte No. 413 Entre calle 5ta y, Sexta MZ, Guayaquil  
Email: [ventas@onlycontrol.com](mailto:ventas@onlycontrol.com)  
Phone: (+593) 985752659 / 046003559  
Website: [www.onlycontrol.com](http://www.onlycontrol.com)

We are a company with more than 19 years of experience, which has positioned us as leaders in technological development and innovation in Ecuador and the Southern Cone. We have specialized in the development of Software and Hardware for Access Control, Assistance, Pedestrian and Vehicle Automation. For 5 years we have invested in development and research of Applications for identification, control and logistics management through RFID technology for Logistics Centers, Warehouses of Finished Product and Raw Material; allowing us to integrate into the ERP Systems of our Clients, providing complementary technology to optimize their 4.0 innovation processes.

## **PANORAMA ACUÍCOLA**

### **Stand / Booth: P1**

Nombre de la empresa: DP INTERNATIONAL INC. (Panorama Acuícola Magazine y Aquaculture Magazine)  
Persona de contacto USA: SALVADOR MEZA / Persona de contacto Ecuador: MA. ESTHER ANTÓN  
Dirección: 401 E. Sonterra Blvd. Suite 375 San Antonio, TX. USA.  
Mail: [info@dpinternationalinc.com](mailto:info@dpinternationalinc.com) / [pamecuador@dpinternationalinc.com](mailto:pamecuador@dpinternationalinc.com)  
Teléfonos: Mobile + 52 333 156 6879 / Mobile +593 99 481 9075  
Página web: [www.panoramaacuicola.com](http://www.panoramaacuicola.com) y [www.aquaculturemag.com](http://www.aquaculturemag.com)

Somos profesionales con más de 27 años de experiencia en hacer conexiones dentro de la industria acuícola mundial. Ayudamos a conectar su negocio con sus clientes actuales y potenciales seleccionándolos de toda la población de la industria acuícola mundial. Esto los realizamos por medio de estrategias personalizadas de marketing conectando el mensaje correcto con su público objetivo.

Company name: DP INTERNATIONAL INC (Panorama Acuícola Magazine y Aquaculture Magazine)  
Contact person USA: SALVADOR MEZA / Contact person Ecuador: MA. ESTHER ANTÓN  
Address: 401 E Soterra Blvd. Ste 375 San Antonio, Tx 78258  
Mail: [info@dpinternationalinc.com](mailto:info@dpinternationalinc.com)  
Telephone: Mobile + 52 333 156 6879 / Mobile +593 99 481 9075  
Website: [www.panoramaacuicola.com](http://www.panoramaacuicola.com) y [www.aquaculturemag.com](http://www.aquaculturemag.com)

We are professionals with over 27 years of experience making connections within the global aquaculture industry. We help connect your business with your current and potential customers by selecting them from the entire population of the global aquaculture industry. We do this through personalized marketing strategies connecting the right message with your target audience.



### **PAPELERA NACIONAL S.A.**

**Stand / Booth: B 123 - B 124**

Persona de contacto: ANDRES JIMÉNEZ

Mail: [ajimenez@panasa.com.ec](mailto:ajimenez@panasa.com.ec)

Telf.: 04 2729005

### **PESCAEQUIPOS S.A.**

**Stand / Booth: E 105**

Persona de contacto: LADY CHINGA

Mail: [vgarcia@pescaequipos.com](mailto:vgarcia@pescaequipos.com)

### **PICA PLASTICOS INDUSTRIALES**

**Stand / Booth: A 114**

Persona de contacto: VERONICA CASCANTE

Mail: [vcascante@pika.com.ec](mailto:vcascante@pika.com.ec)

Telf.: 5005050 – 0988992571

### **PLASTICOS RIVAL CIA. LTDA.**

**Stand / Booth: C 100 - C 101**

Nombre de la empresa: Plásticos Rival

Persona de contacto: JUANA DUCHI CALDERÓN

Dirección: Ricaurte, Sector el Tablón vía a la Dolorosa

Mail: [jduchi@plasticosrival.com](mailto:jduchi@plasticosrival.com)

Teléfono: 2890144 EXT 1112 o 0983865067

Página web: [www.plasticosrival.com](http://www.plasticosrival.com) o [www.tienda.plasticosrival.com](http://www.tienda.plasticosrival.com)

Plásticos Rival se fundó en 1976 en Cuenca, Ecuador. La empresa fabrica y comercializa tuberías y accesorios, así mismo somos fabricantes de rotomoldeo. Los productos son elaborados en nuestras distintas plantas ubicadas en Cuenca, Guayaquil y Lima. Dirigimos nuestros esfuerzos al mercado regional, satisfaciendo las necesidades de las diferentes industrias. La industria camaronera es una de ellas, ofrecemos productos como bins, lockers, pallets, pupitres, y más.

Además, contamos con servicio de entrega inmediata. Nos enorgullece ser parte del sector productivo, generadores de bienestar para nuestra gente e impulsores del desarrollo económico de la región.

Visita nuestra tienda online [www.tienda.plasticosrival.com](http://www.tienda.plasticosrival.com)

Plásticos rival was founded in 1976 in Cuenca, Ecuador. The company manufactures and market pipes and fittings, as well as rotational molding manufacturers. The products are made in our distinct plants located in Cuenca, Guayaquil and Lima. We direct our efforts to the regional market, meeting the needs of different industries. Shrimp farming is one of them, we offer them products such as bins, lockers, pallets, desks, and more. In addition, we provide an immediate delivery service. We are proud to be part of the productive sector, building well-being for our people and promoters of economic development in the region.

Visit our online store [www.tienda.plasticosrival.com](http://www.tienda.plasticosrival.com)

### **PLASTIMET INDUSTRIAS METAL PLÁSTICAS S.A.**

**Stand / Booth: B 116**

Nombre de la empresa: PLASTIMET S. A.

Persona de contacto: ING. MSC. MIGUEL ANGEL JARAMILLO ARBOLEDA

Dirección: km. 11.5 Vía Daule, Inmaconsa Solar 36, Mz. H-32

Mail: [info@plastimetsa.com](mailto:info@plastimetsa.com), [maja@plastimetsa.com](mailto:maja@plastimetsa.com)

Teléfono: 04-3705500 / 04 - 593-98907-1767

Página web: [www.plastimetsa.com](http://www.plastimetsa.com)

Desde 1984 fabricamos productos y soluciones en plástico y metal, destinados a cubrir las necesidades de la industria camaronera principalmente. Tanques, bins, tolvas, transportadoras, canoas, pallets, boyas, contenedores y mas... ademas fabricamos a la medida de la necesidad del cliente.

Since 1984 we have been manufacturing products and solutions in plastic and metal, mainly intended to meet the needs of the shrimp industry. Tanks, bins, hoppers, conveyors, canoes, pallets, buoys, containers and more... we also manufacture to suit the client's needs.

## **POET BIOPRODUCTS**

---

**Stand / Booth: B 203 - B 204**

Nombre de la empresa: POET  
Persona de contacto: DEREK BALK  
Dirección: 4506 N. Lewis Ave. Sioux Falls, SD 57104  
Teléfono: 605-965-6275  
Página web: [nexpro.com](http://nexpro.com)

Feeding the growing population is becoming increasingly more complex, as it has been estimated that consumption of livestock, poultry and fish will double by 2050. To meet these needs, producers will have to find more efficient, sustainable, cost-effective solutions to feed their animals.

We've created one such solution – we call it NexPro, a next-generation protein ingredient derived from the dry-mill bioethanol production process. As a 50 percent protein product, NexPro protein ingredient is a great choice for a multitude of animal feeds – from poultry to swine, aquaculture to petfood.

## **POLIGRUP S.A.**

---

**Stand / Booth: A 500**

Nombre de la empresa: POLIGRUP S.A  
Persona de contacto: LCDA. KRISTELL VALVERDE  
Dirección: Km 9 y medio vía Daule (Atrás del Colegio Leonidas García)  
Mail: [kvalverde@poligrup.ec](mailto:kvalverde@poligrup.ec)  
Teléfono: 0994810339  
Página web: [www.poligrup.ec](http://www.poligrup.ec)

Poligrup inició sus actividades industriales en 1979, estableciendo su Empresa en Guayaquil-Ecuador.

Desde entonces, hemos centrado nuestro negocio en la extrusión de plásticos, el termoformado de envases de plástico y el tejido de hilos de fibra de vidrio y plástico. Nuestros productos están siendo utilizados en agricultura, construcción, acuicultura, floricultura, procesos industriales y muchas áreas más en toda América Latina.

Nuestro principal objetivo es brindar a nuestros clientes productos personalizados, que cumplan con los estándares de calidad y sus necesidades técnicas. Estamos en constante búsqueda de nichos donde la experiencia técnica ganada por nuestro equipo se convierta en un diferenciador, pero principalmente represente un Beneficio para el usuario final.

Poligrup started its industrial activities in 1979, establishing our campus in Guayaquil-Ecuador.

Since then, we have centered our business in plastics extrusion, thermoforming of plastic containers, and weaving of fiberglass and plastic yarns. Our products are being used in agriculture, construction, aquaculture, floriculture, industrial processes, and many more areas throughout Latin America.

Our main objective is to provide our clients with customizable products that comply with quality standards and their technical needs. We are constantly searching for niches where the technical experience gained by our team, becomes a differentiator, but mainly represents a Benefit to the end user.

## **PQA PRODUCTORES QUIMICOS ECUATORIANOS S.A.**

---

**Stand / Booth: A 600**

Nombre de la empresa: PQA PRODUCTORES QUIMICOS ECUATORIANOS S.A.  
Persona de contacto: ALEXIS GALLEGOS  
Dirección: Troncal E35 Km 4,8 vía Pifo – Pintag/ Parque Industrial Quito lote 14.  
Mail: [gerenciapqaec@pqa.com.co](mailto:gerenciapqaec@pqa.com.co)  
Teléfono: 098 909 0276  
Página web: [www.pqa.com.co](http://www.pqa.com.co)

## **PRILABSA**

---

**Stand / Booth: A 611**

Nombre de la empresa: PRILABSA  
Persona de contacto: PAMELA ITURRALDE  
Dirección: Av. Carlos Julio Arosemena, C.C. Albán Borja  
Mail: [piturraldea@prilabsa.com.ec](mailto:piturraldea@prilabsa.com.ec)  
Página web: [www.prilabsa.com](http://www.prilabsa.com)

Somos una multinacional fundada en el año 1992, nos dedicamos a la comercialización de productos y equipos relacionados a la industria acuícola con los estándares más altos de calidad y garantía en el mercado. Hemos cubierto las necesidades de laboratorios de larvas, camarónicas, gracias a la sólida experiencia en los mercados de la industria acuícola.

Estamos establecidos en puntos estratégicos en las Américas, para mayor comodidad de nuestros clientes: Ecuador, Brasil, Panamá, Honduras, Nicaragua, EEUU, México y próximamente en Perú.

We are a multinational founded in 1992, dedicated to the commercialization of products and equipment related to the aquaculture industry with the highest standards of quality and guarantee in the market. We have covered the needs of larval laboratories and shrimp farms, thanks to solid experience in the aquaculture industry markets.

We're established in strategic points in the Americas, for the convenience of our clients: Ecuador, Brazil, Panama, Honduras, Nicaragua, USA, Mexico and soon in Perú.

## **PROBAC S.A.**

---

**Stand / Booth: A 409**

Nombre de la empresa: Probac S.A  
PERSONA DE CONTACTO: ADRIANA Jalil  
Dirección: Samborondón Bussines Center Km. 1.5 Vía Samborondón. Torre A, oficina 108  
Mail: [adrianajalila@probacsa.com](mailto:adrianajalila@probacsa.com)  
Teléfono: 042832745  
Página web: [www.probacsa.com](http://www.probacsa.com)

Probac es una compañía ecuatoriana que nació en el 2003 con el propósito de servir a los sectores relacionados a la producción agropecuaria y acuícola del Ecuador. Nuestra fortaleza se basa en el fuerte vínculo que formamos con nuestros clientes y proveedores. Representamos marcas que sobresalen por ser creadoras de productos únicos y se distinguen de la competencia por lanzar al mercado aditivos vanguardistas de bajo impacto ambiental y amigables con los obreros que los manipulan; y sobre todo con un efecto importante y positivo en el rendimiento productivo.

## **PROBRISA S.A.**

---

**Stand / Booth: C 203**

Nombre de la empresa: PROBRISA SA.  
Persona de contacto: HECTOR GARCÍA  
Dirección: Coronel 1619 y Portete  
Mail: [hgarcia@probrisa.com](mailto:hgarcia@probrisa.com)  
Teléfono: 593-42448840  
Página web: [www.probrisa.com](http://www.probrisa.com)  
No. de stand: C203

PROBRISA es una empresa con una trayectoria de más de 40 años especializada en el suministro de materiales para los diferentes artes de pesca. Servimos con suministros y asistencia técnica a las flotas pesqueras de cerco, artesanales, arrastre, palangre y acuicultor. Adicionalmente, contamos con una línea completa de soluciones para maniobras de izaje y movilización de cargas pesadas al igual que líneas de vida.

PROBRISA cuenta con certificaciones ISO 9001:2015 y BASC. Cubrimos todo el territorio ecuatoriano con sucursales en Guayaquil, Manta, La Libertad, Quito y el Coca. Tenemos presencia en el Perú a través de nuestra sucursal en la ciudad de Piura.

PROBRISA is a company with a 40-years history, specializing in the supply of all kinds of materials for different fishing gear. We attend with the supply and technical assistance to the purse seine, artisanal, trawl, longline and aquaculture fishing fleets. Additionally, we have a complete line of all kinds of solutions for lifting maneuvers and mobilization of heavy loads as well as lifelines.

PROBRISA is certified ISO 9001:2015 and BASC. We cover with our products and services the entire Ecuadorian territory with branches in Guayaquil, Manta, La Libertad, Quito and Coca. We also have a presence in Peru through our branch in the city of Piura.

### **PRODUCTORA CARTONERA S.A.**

**Stand / Booth: C 107**

Nombre de la empresa: Productora Cartonera S.A  
Persona de contacto: VICTOR AGUILAR  
Dirección: Km. 6.5 vía Durán Tambo  
Mail: victor.aguilar@procarsa.com.ec  
Teléfono: 0985897216  
Página web: [www.procarsa.com.ec](http://www.procarsa.com.ec)

**Cartonera** ecuatoriana, especializada en el sector papelerero, empaques de cartón corrugado y cajas de cartón.

Name of the company: Productora Cartonera S.A  
Contact person: Victor Aguilar  
Address: Km. 6.5 via Durán Tambo  
Mail: victor.aguilar@procarsa.com.ec  
Phone: 0985897216  
Website: [www.procarsa.com.ec](http://www.procarsa.com.ec)

Ecuadorian cardboard company, specialized in the paper sector, corrugated cardboard packaging and cardboard boxes.

### **PROQUALIA S.A.**

**Stand / Booth: B 117 - B 118**

Nombre de la empresa: TECNIFICACIONES ACUÍCOLAS PROQUALIA  
Persona de contacto: ING. ESTEBAN TORRES  
Dirección: Av. 25 de Junio Km 4.5 Via Pasaje  
Mail: [proqualia.ec@gmail.com](mailto:proqualia.ec@gmail.com)  
Teléfono: +593 98 737 8882  
No. de stand: B 117 - B 118

Descripción de la empresa: Proqualia, líder en soluciones integrales para la acuicultura, se destaca por su compromiso con la excelencia. Zuma Pro-Master, la marca por excelencia de la empresa, refuerza la importancia de la calidad en la acuicultura. Proqualia ofrece equipos y servicios de alto nivel, y su enfoque en la innovación y la satisfacción del cliente inspira confianza en la calidad de sus productos. La combinación de aireadores Zuma Pro Master y la experiencia de Proqualia crea una sinergia poderosa que promueve un entorno ideal y de alta calidad en camarónicas, beneficiando tanto la producción como la salud de los camarones. Esto subraya la excelencia en la industria.

Company name: TECNIFICACIONES ACUÍCOLAS PROQUALIA  
Contact person: ING. ESTEBAN TORRES  
Address: AV 25 DE JUNIO KM 4.5 VIA PASAJE  
Email: [proqualia.ec@gmail.com](mailto:proqualia.ec@gmail.com)  
Phone: +593 98 737 8882  
Booth number: B 117 - B 118

Company description: Proqualia, a leader in comprehensive solutions for aquaculture, stands out for its commitment to excellence. Zuma Pro Master, the company's flagship brand, reinforces the importance of quality in aquaculture. Proqualia provides high-level equipment and services, and its focus on innovation and customer satisfaction instills confidence in the quality of its products. The combination of Zuma Pro Master aerators and Proqualia's expertise creates a powerful synergy that promotes an ideal and high-quality environment in shrimp farms, benefiting both production and shrimp health. This underscores excellence in the industry.

### **QUIMISER S.A.**

---

**Stand / Booth: A 118**

Persona de contacto: ROSANNA FIORE

Mail: [rosannafiore@quimiser.com.ec](mailto:rosannafiore@quimiser.com.ec)

### **REDBARNGROUP ECUADOR C.L.**

---

**Stand / Booth: A 103**

Persona de contacto: ROSANNA FIORE

Mail: [rosannafiore@quimiser.com.ec](mailto:rosannafiore@quimiser.com.ec)

### **RIMFROST AS.**

---

**Stand / Booth: C 301**

Persona de contacto: JULIO LÓPEZ ALVARADO

Mail: [julio.lopez.alvarado@rimfrostgroup.com](mailto:julio.lopez.alvarado@rimfrostgroup.com)

### **ROTOGAL SLU**

---

**Stand / Booth: B 210 - B 211**

Persona de contacto: Gonzalo López

Mail: [gonzalo.lopez@rotogal.com](mailto:gonzalo.lopez@rotogal.com)

### **S.G.S DEL ECUADOR S.A.**

---

**Stand / Booth: A 119**

Nombre de la empresa: SGS del Ecuador

Persona de contacto: LISSETTE ARMIJOS

Dirección: Av. De las Américas entre Eugenio Almazán y Jose Mejia, Edificio Sonapal 1er piso

Mail: [lissette.armijos@sgs.com](mailto:lissette.armijos@sgs.com)

Teléfono: 0993348840

Página web: <https://www.sgs.com/es-ec>

Descripción de la empresa: SGS es líder mundial en inspección, verificación, ensayos y certificación en camarón.

Company Name: SGS del Ecuador

Contact person: Lissette Armijos

Address: Av. De las Américas between Eugenio Almazán and Jose Mejia, Sonapal Building 1st Floor

Mail: [lissette.armijos@sgs.com](mailto:lissette.armijos@sgs.com)

Phone: 0993348840

Website: <https://www.sgs.com/es-ec>

Company Description: SGS is a world leader in inspection, verification, testing and certification in shrimp.

### **SACOS DURAN REYSAC**

---

**Stand / Booth: A 605**

Nombre de la empresa: Sacos Duran Reysac

Persona de contacto: MIRIAM MÉNDEZ

Dirección: km 19 via a la Costa

Mail: [mmendez@reysac.com](mailto:mmendez@reysac.com)

Teléfono: (04)5000061

Página web: [www.reysac.com](http://www.reysac.com)

Sacos Duran Reysac es una empresa familiar fundada en 1942 que se dedica a la fabricación y comercialización de sacos y big bags de polipropileno para los mercados agrícola, industrial y de construcción. La empresa atiende el mercado nacional e internacional.

Sacos Duran Reysac is a family owned business founded in 1942. They manufacture and sell polypropilene bags and big bags for industrial, agricultural and construction markets in Ecuador and around the world.

### **SAEPLAST AMERICAS INC.**

---

**Stand / Booth: B 205 - B 206**

Nombre de la empresa: SAEPLAST  
Persona de contacto: MARÍA ISABEL WITT / ANDRÉS CORONEL  
Dirección: Saint John, NB, Canadá  
Mail: [maria.witt@saeplast.com](mailto:maria.witt@saeplast.com) / [balzo\\_sa@yahoo.com](mailto:balzo_sa@yahoo.com)  
Teléfono: +593 9672-60565 / +593 9851-92160 / +1 (506) 633-0101  
Página web: [www.saeplast.com](http://www.saeplast.com)

En Saeplast fabricamos contenedores isotérmicos, carritos y pallets de polietileno rotomoldeado. Proveemos soluciones de empaque de grado alimenticio que mitigan los riesgos de seguridad alimentaria y reducen sus costos operacionales. Nuestro compromiso con la innovación, seguridad de los colaboradores y sostenibilidad nos impulsa a establecer los estándares de la industria.

In Saeplast we manufacture top-quality rotationally molded polyethylene insulated containers, buggies, and pallets tailored to the food industry. We provide internationally recognized food-safe solutions that mitigate food safety risks while also reducing operational costs. Our firm commitment to innovation, employee safety, and sustainability drives us to set the industry standard.

### **SALCEDO MOTORS**

---

**Stand / Booth: E 100 - A 101 - A 102**

Nombre de la empresa: SALCEDO MOTORS  
Persona de contacto: GABRIELA VERA  
Dirección: Km 15,5 vía Daule  
Mail: [gvera@salcedomotors.com](mailto:gvera@salcedomotors.com)  
Teléfono: 04-259-7220  
Página web: [www.SALCEDOMOTORS.com](http://www.SALCEDOMOTORS.com)

Somos una empresa del GRUPO SALCEDO dedicada a la comercialización de camiones, maquinaria, generadores eléctricos, compresores, equipos de perforación para la minería, acuicultura, agroindustria y construcción, que además ofrece todo el respaldo técnico a sus clientes mediante un eficiente servicio de postventa, con stock permanente de repuestos, talleres, servicio de campo a nivel nacional y asesoría profesional.

Todas las marcas que representa Salcedo Motors son marcas elite líderes en el mercado.

### **SEATEC S.A.**

---

**Stand / Booth: A 116**

Nombre de la empresa: SEATEC S.A.  
Persona de contacto: ING. CARLOS VIVAR DELGADO – Jefe de Ventas  
Dirección: Barrio Abdón Calderón, Av. 12-24, Mz. 37A, Calles 18 y19; (diagonal al Cementerio de La Libertad). La Libertad-Ecuador  
Mail: [ventas@seatecsa.com.ec](mailto:ventas@seatecsa.com.ec)  
Teléfono: +593 4 3907334 Ext. 1, 201,209, 211; +593 991344878  
Página web: [www.seatecsa.ec](http://www.seatecsa.ec)

Impulsando el futuro de la acuicultura, SEATEC se destaca como líder en equipos industriales para el mundo acuícola. Nuestra experiencia y enfoque en proyectos acuícolas nos convierten en el socio estratégico que necesitas.

Company name: SEATEC S.A.

Contact person: Ing. Carlos Vivar Delgado – Head of Sales

Address: Abdón Calderón neighborhood, Av. 12-24, Mz. 37A, 18th and 19th Streets; (diagonal to La Libertad Cemetery). La Libertad-Ecuador

Email: [ventas@seatecsa.com.ec](mailto:ventas@seatecsa.com.ec)

Telephone: +593 4 3907334 Ext. 1, 201,209, 211; +593 991344878

Website: [www.seatecsa.ec](http://www.seatecsa.ec)



Driving the future of aquaculture, SEATEC stands out as leaders in industrial equipment for the aquaculture world. Our experience and focus on aquaculture projects make us the strategic partner you need.

### **SEDEMI SERVICIOS DE MECÁNICA INDUSTRIAL DISEÑO CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE S.C.C.**

**Stand / Booth: C 302**

Nombre de la empresa: SEDEMI  
Persona de contacto: MARÍA EUGENIA ANDRADE/  
LUIS LLUMIQUINGA  
Dirección: Vía Sangolquí-Amaguaña km 4.5, Lotización  
El Carmen Lote No 4.  
Mail: [info@sedemi.com](mailto:info@sedemi.com)  
Teléfono: (593 2) 2093 992 ext. 1122 / (593 9) 8841 7118  
Página web: [www.sedemi.com](http://www.sedemi.com)

Somos constructores de soluciones a la medida para proyectos de infraestructura, con 46 años de experiencia. Hemos desarrollado proyectos icónicos, demostrando nuestra experiencia e innovación. Elegimos al acero como principal materia prima para nuestros proyectos, ya que es un material 100% reciclable y reutilizable.

Nuestras unidades de negocios atienden a diferentes sectores como: Industria, Urbano, Minería, Petróleo & Gas, Energía y Telecomunicaciones. Para el sector industrial acuícola contamos con un equipo de profesionales multidisciplinario y experto en ingeniería, procura y construcción de proyectos dentro de la cadena de valor del camarón. Contamos con certificaciones: ISO 9001:2015, ASME, INEN, NEMA, y UL.

Company Name: SEDEMI  
Contact: MARÍA EUGENIA ANDRADE/ LUIS LLUMIQUINGA  
Address: Vía Sangolquí-Amaguaña km 4.5, Lotización  
El Carmen Lote No 4.  
Email: [info@sedemi.com](mailto:info@sedemi.com)  
Phone: (593 2) 2093 992 ext. 1122/ (593 9) 8841 7118  
Web Page: [www.sedemi.com](http://www.sedemi.com)

### **SOCIEDAD NACIONAL DE GALÁPAGOS C.A.**

**Stand / Booth: A 407**

Pionera en la industria camaronesa produciendo y exportando camarón congelado de manera sostenible desde 1968.

Pioneer of the shrimp industry in Ecuador, producing and exporting frozen shrimp in a sustainable manner since 1968.

RODRIGO LANIADO  
Telf. / Tel: 593 4 2591250 al 2591255  
[rlaniado@ecua.net.ec](mailto:rlaniado@ecua.net.ec) , [Rodrigo.laniado@songa.com](mailto:Rodrigo.laniado@songa.com)

### **SOLAR TEAM SAS**

**Stand / Booth: B 207**

Persona de contacto: JOHN CARTWRIGHT  
Mail: [jcartwright@solarteam.energy](mailto:jcartwright@solarteam.energy)

### **SOLUCIONES PLÁSTICAS INDUSTRIALES S.A. SOLIPLAST S.A.**

**Stand / Booth: B 108**

Nombre de la empresa: SOLUCIONES PLASTICAS INDUSTRIALES S.A. SOLIPLAST S.A.  
Persona de contacto: PAOLA ANDREA FLÓREZ CAMAYO  
Dirección: Parque Industrial Bucaramanga II Etapa Sec. Forjandes  
Mail: [ventasinternacionales@soliplast.com.co](mailto:ventasinternacionales@soliplast.com.co)  
Teléfono: +57 310 2634629  
Página web: <https://soliplast.com/>  
SOLIPLAST S.A., una empresa líder en la industria del plástico, se dedica a la fabricación y comercialización de pallets plásticos HDPE como solución logística sostenible. Nuestro compromiso radica en impulsar el desarrollo industrial y ambiental, innovando con tecnología eco-amigable. Con más de 25 años de experiencia, hemos posicionado productos de alta durabilidad y desempeño en el mercado colombiano y latinoamericano. Somos pioneros en productos eco-amigables y estamos dedicados a mejorar la calidad de vida y proteger el medio ambiente.

## **SOLUINMAQ SOLUCIONES, INSUMOS Y MAQUINARIAS**

**Stand / Booth: A 805 - A 806**

Nombre de la empresa: SOLUINMAQ SOLUCIONES INSUMOS Y MAQUINARIAS SA

Persona de contacto: FERNANDA FIGUEROA – RODNNY MOLINA

Dirección: Urb. Isla Mocoli Isla Del Rio Edificio 360

Mail: [Ventas@simaq.com.ec](mailto:Ventas@simaq.com.ec)

Teléfono: 0993039730-0963123422

Página web: NO

Costos de producción competitivos, camarones sanos y productores felices es nuestro objetivo. Esto se logra con niveles óptimos de oxígeno en los estanques, incorporados al menor costo posible. Por esta razón, SIMAQ brinda a la industria camaronera equipos de aireación que destacan por su larga durabilidad y su bajo costo de mantenimiento.

Hacemos fácil y segura su operación, al entregar equipos de alto rendimiento que garanticen su inversión y la seguridad de su gente. Nos diferenciamos porque todos nuestros equipos cuentan con certificación ISO 9001, avalando el control de calidad detrás de cada uno de sus componentes.

Competitive production costs, healthy shrimps and happy producers are our goal. This is achieved with optimum oxygen levels in the ponds, incorporated at the lowest possible cost. For this reason, SIMAQ provides the shrimp industry with aeration equipment that stands out for its long durability and low maintenance cost.

We make your operation easy and safe, by delivering high-performance equipment that guarantees your investment and your people safety. We are different because all our equipment has ISO 9001 certification, endorsing the quality control behind each of its components.

## **SUBSECRETARÍA DE ACUACULTURA**

**Stand / Booth: A2**

Nombre de la empresa: Subsecretaría de Acuicultura

Persona de contacto: AB. AXEL FEDERICO VEDANI DE LA TORRE

Dirección: Av. Malecón 100 y 9 de Octubre Edificio La Previsora Piso 19

Mail: [avedani@produccion.gob.ec](mailto:avedani@produccion.gob.ec)

Teléfono: 042591370

Página web: [www.produccion.gob.ec](http://www.produccion.gob.ec)

La Subsecretaría de Acuicultura, es el ente rector que controla, regula y norma la actividad acuícola en todas sus fases. Perteneciente al Viceministerio de Acuicultura y Pesca, como principal autoridad nacional en materia pesquera y acuícola, esta Subsecretaría articula entre sector público y privado para la consecución de planes, programas y proyectos para beneficio del sector.

The Undersecretariat of Aquaculture is the governing body that controls, regulates and regulates aquaculture activity in all its phases. Belonging to the Vice Ministry of Aquaculture and Fisheries, as the main national authority in fisheries and aquaculture matters, this Undersecretariat coordinates between the public and private sectors to achieve plans, programs and projects for the benefit of the sector.

## **SUMELEC S.A.**

**Stand / Booth: A 807**

Nombre de la empresa: SUMELEC S.A.

Persona de contacto: ING. DANIEL TERRAZA

Dirección: Av. Juan Tanca Marengo km. 2,5 edificio Sumelec, Guayaquil

Mail: [info@sumelec.net](mailto:info@sumelec.net)

Teléfono: (04) 2593600

Página web: [www.sumelec.net](http://www.sumelec.net)

SUMELEC se dedica a la importación y comercialización de material eléctrico industrial desde hace más de 35 años. Con showrooms en Guayaquil y Quito y más de 2.000m<sup>2</sup> de bodega, somos uno de los mayores distribuidores del país de marcas de alta gama tales como ABB, LEGRAND y DUCATI, así como otras prestigiosas líneas: CAMSCO, EBASEE, HIBOX, ELEKTRA, etc. Contamos con un amplio portafolio de productos eléctricos de baja tensión tales como breakers, contactores, guardamotors, transformadores de voltaje, variadores, tableros metálicos y plásticos, entre otros. Todo con garantía y soporte técnico.

Somos la fuente más confiable para electrificar sus camaroneras.

**Company name:** SUMELEC S.A.  
**Contact person:** ING. DANIEL TERRAZA  
**Address:** Av. Juan Tanca Marengo km. 2,5 edificio Sumelec, Guayaquil  
**Email:** [info@sumelec.net](mailto:info@sumelec.net)  
**Phone:** (04) 2593600  
**Website:** [www.sumelec.net](http://www.sumelec.net)

SUMELEC is a company dedicated to importing and commercializing electric material for the industry for over 35 years. With showrooms in Guayaquil and Quito and over 2.000m<sup>2</sup> of warehouse, we are one of the largest distributors in Ecuador for high end brands such as ABB, LEGRAND and DUCATI, as for other prestigious brands: CAMSCO, EBASEE, HIBOX, ELEKTRA, etc. We have a wide portfolio of electrical products such as breakers, contactors, motor starters, voltage transformers, frequency inverters, metal and plastic boxes, amongst many others, which include warranty and technical support.

We are the most trusted source for electrifying your shrimp farms.

### **SVF ECUADOR S.A.**

**Stand / Booth: C 206 - C 207 - C 305 - C 306**

Nombre de la empresa: SVF ECUADOR S.A.  
Persona de contacto: ING. GABRIELA TORO  
Dirección: Av. Juan Tanca Marengo km5.5 y Av. del Santuario  
Mail: [info@gruposvf.com](mailto:info@gruposvf.com)  
Teléfono: 04-3083000 / 04-3083844  
Página web: [www.gruposvf.com](http://www.gruposvf.com)

SVF ECUADOR S.A. se dedica a ofrecer soluciones integrales que aumentan la eficiencia productiva de nuestros socios comerciales. Nuestro enfoque es ofrecer un producto y un servicio de alta calidad a nuestros clientes. Somos un equipo que se adapta a las necesidades de sus clientes y que cuenta con el apoyo de proveedores líderes en las industrias de nuestra incidencia. Representantes exclusivos de prestigiosas marcas internacionales de maquinaria pesada y liviana, motores diesel y eléctricos para el sector industrial, agrícola, acuícola y grupos electrógenos con amplios rangos de potencia.

SOMOS SOLUCIONES INNOVADORAS A SU ALCANCE. SÉ PARTE DE LA INNOVACIÓN, SÉ PARTE DE SVF.

**Company name:** SVF ECUADOR S.A.  
**Contact person:** Ing. Gabriela Toro  
**Address:** Av. Juan Tanca Marengo km5.5 y Av. del Santuario  
**Email:** [info@gruposvf.com](mailto:info@gruposvf.com)  
**Phone:** 04-3083000 / 04-3083844  
**Website:** [www.gruposvf.com](http://www.gruposvf.com)

SVF ECUADOR S.A. it's dedicated to offering comprehensive solutions that increase the productive efficiency of our business partners. We are a team that adapts to the needs of its customers and has the support of leading suppliers in the industries of our incidence.

Exclusive representatives of prestigious international brands of heavy and light machinery, diesel and electric engines for the industrial, agricultural, aquaculture sectors and generator sets with wide power ranges.

WE ARE INNOVATIVE SOLUTIONS AT YOUR FINGERTIPS BE PART OF INNOVATION, BE PART OF SVF.

### **TAIZHOU QIHONG ELECTRICAL MECHANICAL CO. LTD.**

---

**Stand / Booth: A 117**

Persona de contacto: SCARLETT YANG

Mail: [sales@tzaerator.com](mailto:sales@tzaerator.com)

### **TELEARSEG S.A.S.**

---

**Stand / Booth: A 122**

Persona de contacto: DAVID CEDEÑO

Mail: [david.cedeno@telearseg.net](mailto:david.cedeno@telearseg.net)

### **TELEMETRIA AQUICOLA (AQUAMETRICS) S.A.**

---

**Stand / Booth: A 603**

Nombre de la empresa: Telemetría Aquicuola (AQUAMETIRCS) S.A.

Persona de contacto: ING. CARLOS AGUILAR BORJA  
Dirección: Lizardo García 211 entre Vélez y Hurtado,  
Guayaquil – Ecuador

Mail: [carlos.aguilar@aquametrics.com.ec](mailto:carlos.aguilar@aquametrics.com.ec)

Teléfono: (+593) 99-744-2326

Página web: [www.aquametrics.com.ec](http://www.aquametrics.com.ec)

#### **SOMOS SENSORES ACUÍCOLAS**

Telemetría Acuicola S.A., Aquametrics es una empresa proveedora de sensores de oxígeno, temperatura, salinidad, Ph, Redox, CO2, etc.; los tenemos portátiles y de sistemas integrados; herramientas tecnológicas que ayudan al técnico a detectar irregularidades y/o amenazas que le permitan aplicar correctivos para el bienestar de su población.

Conocemos la tecnología y asesoramos en el diseño e implementación de la solución que se ajuste a las necesidades de nuestros clientes.

Hasta octubre 2022, Aquametrics tiene en operación más de 700 sensores de oxígeno y temperatura en piscinas camaroneras de Ecuador y Perú

Somos la solución para detección temprana de anomalías.

#### **WE ARE AQUACULTURE PROBES**

Telemetría Acuicola (Aquametrics) S.A., Aquametrics is a supplier of oxygen, temperature, salinity, Ph, Redox, CO2 probes, etc.; we have them portable and in integrated systems; technological tools that help the technician to detect irregularities and / or threats that allow him to apply corrective measures for the well-being of his population.

We know the technology and give advice on the design and implementation of the solution that meets the needs of our clients.

Until October 2022, Aquametrics has more than 700 oxygen and temperature probes in operation in shrimp ponds of Ecuador and Perú

We are the solution for early detection of anomalies.

### **THE CENTER FOR AQUACULTURE TECHNOLOGIES**

---

**Stand / Booth: C 105**

Nombre de la Empresa: The Center for Aquaculture Technologies

Persona de contacto: ADRIANA ARTILES

Dirección: 8445 Camino Santa Fe, Suite 104, San Diego, CA 92121

Correo electrónico: [info@aquatechcenter.com](mailto:info@aquatechcenter.com)

Teléfono: (+1) 858-450-2972

Sitio web: [www.aquatechcenter.com](http://www.aquatechcenter.com)

El Centro de Tecnologías para la Acuicultura, (CAT, por sus siglas en inglés por The Center for Aquaculture Technologies) es una organización privada para la contratación de servicios en Investigación – Desarrollo (I + D en español, R&D en inglés por Research and Development) que se enfoca en el mejoramiento de la productividad, la eficiencia y la sostenibilidad en acuicultura e industrias relacionadas mediante la experiencia en genética, salud y nutrición en animales acuáticos. Una empresa colaborativa norteamericana y canadiense con instalaciones en San Diego, California, EEUU y en Victoria y Souris, Prince Edward Island, Canada, nuestra pericia y experiencia en acuicultura, combinada con un sólido conocimiento en tecnologías celulares y moleculares, así como en estudios en tanques con animales, le da al CAT una ventaja única para ofrecer soluciones científicas aplicables a la industria.

Company Name: The Center for Aquaculture Technologies

Contact person: ADRIANA ARTILES

Address: 8445 Camino Santa Fe, Suite 104, San Diego, CA 92121

Mail: [info@aquatechcenter.com](mailto:info@aquatechcenter.com)

Telephone: (+1) 858-450-2972

Web page: [www.aquatechcenter.com](http://www.aquatechcenter.com)

The Center for Aquaculture Technologies (CAT) is an R&D and contract service organization focused on improving the productivity, efficiency and sustainability in aquaculture and related industries through expertise in genetics, health, and nutrition. A joint US-Canada operation with facilities located in San Diego, California and in Victoria and Souris, Prince Edward Island, Canada, our aquaculture expertise and experience combined with a solid background in cellular and molecular technologies and tank-based testing gives CAT a unique advantage in delivering research-based solutions.

### **TOP TRADING TOPTRA CIA. LTDA.**

**Stand / Booth: A 808**

Persona de contacto: DAVID CEVALLOS

Mail: [ventastoptrading@gmail.com](mailto:ventastoptrading@gmail.com)

### **TRANSPORTE Y LOGISTICA TORRES S.A. LOGISTORRES**

**Stand / Booth: A 210**

Nombre de la empresa: TRANSPORTE Y LOGISTICA TORRES S.A.

Persona de contacto: ANDRES CARRILLO

Dirección: Cdla. Las Acacias Arturo Serrano Solar 6 Mz 548

Mail: [logistorrestransporte@gmail.com](mailto:logistorrestransporte@gmail.com)

Teléfono: 0979809888

Página web: NO

Nuestros conocimientos, infraestructura, aliados y personal capacitado nos proporciona una amplia experiencia en el mundo del transporte de carga por carretera y logística, nos avala como una empresa referente en el sector, con una filosofía basada en la sostenibilidad, promoviendo un modelo empresarial que busca anticipar y gestionar de forma responsable tanto riesgos laborales y desafíos derivados del desarrollo continuo.

### **TRESVICOR S.A.**

**Stand / Booth: A 513**

Nombre de la empresa: TRESVICOR S.A. / MADAN TECHNOLOGIES

Persona de contacto: BENIGNO VITERI GILER

Dirección: ALMAX 3 OFIBODEGA # 13 KM 14.5 VIA AL PAN

Mail: [ventas@tresvicor.com](mailto:ventas@tresvicor.com)

Teléfono: +59343917516

Página web: [tresvicor.com](http://tresvicor.com)

TRESVICOR S.A. representante exclusivo para el Ecuador de la compañía israelita MADAN TECHNOLOGIES fabricante de equipos Alimentadores Automáticos con Sistema Solar/Eléctricos, Equipos de Aireación a Diesel y Eléctricos; y distribución de principales productos para acuicultura. Realizamos automatización y unificación de equipos de alimentación mecánica, a través de nuestro sistema que permite controlar los equipos desde la finca o desde la nube.

Pioneros en el Ecuador en implementación de sistemas de Alimentación Automática; contamos con más de 30 años de experiencia en la producción de camarones. Nuestros productos permiten incrementar la productividad y rentabilidad del sector acuicultor.



TRESVICOR S.A. is an exclusive representative in Ecuador of the Israeli company MADAN TECHNOLOGIES manufacturer of automatic feeders with Solar / Electric System, Diesel and Electric Aeration Equipment; and distribution of main aquaculture products. We carry out automation and unification of mechanical feeding equipment, through our system that allows control of the equipment from the farm or the cloud.

Pioneers in Ecuador in the implementation of automatic feeding systems; We have more than 30 years of experience in shrimp production. Our products allow to increase the productivity and profitability of the aquaculture sector.

### **UNITED STATES SOYBEAN EXPORT COUNCIL USSEC**

**Stand / Booth: A 707**

Nombre de la empresa: USSEC (United Soybean Export Council)

Persona de contacto: JAIRO AMEZQUITA / TERESA CARRERA

Dirección: Guadalajara World Trade Center, Av. Mariano Otero #1249, Torre Pacifico Piso 7 Int B171M, Rinconada del Bosque, Guadalajara, Jal. Mexico 44530

Mail: [jamezquita@ct.ussec.org](mailto:jamezquita@ct.ussec.org) // [tcarrera@ussec.org](mailto:tcarrera@ussec.org)

Teléfono: +52.33-10579900

Página web: <https://ussec.org/>

El Consejo de Exportación de Soya de los Estados Unidos (USSEC por sus siglas en inglés) se enfoca en diferenciar, crear preferencia y obtener acceso de mercado para el uso de la Soya estadounidense en consumo humano, acuicultura y alimentos para animales en más de ochenta países. Los miembros de USSEC representan la cadena de suministro de la soya, incluyendo a los agricultores de soya de Estados Unidos, procesadores, transportadores de “commodities”, comerciantes, empresas agroindustriales aliadas y organizaciones agrícolas. Los programas y actividades de USSEC son financiados mediante una combinación de fondos públicos y privados estadounidenses. La soya continúa siendo el principal producto de exportación agrícola y alimentos de los Estados Unidos.

The United State Soybean Export Council (USSEC) focuses on differentiating, building preference, and attaining market access for the use of U.S. Soy for human consumption, aquaculture, and livestock feed in more than eighty countries. USSEC members represent the soy supply chain including U.S. Soy farmers, processors, commodity shippers, merchandisers, allied agribusinesses, and agricultural organizations. USSEC program and activities are funded by a combination of U.S. public and private funds. Soybeans continue to be the United States' number one food and agricultural export.

### **VENTAS AVICOLAS VETAVES CIA. LTDA.**

**Stand / Booth: A 701**

Nombre de la empresa: Ventas Avicolas Vetaves / JEFO

Persona de contacto: PATRICIA VILLANUEVA

Dirección: Ciudadela Albatros Calle Ostreros No. 116 y Fragata

Mail: [Almeydainfo@vetaves.net](mailto:Almeydainfo@vetaves.net)

Teléfono: 042287929

Jefo es un líder en el campo de los aditivos no medicados de alto rendimiento. La compañía ofrece aditivos específicos para cada especie, innovadores y de alta efectividad para ganadería, avicultura, acuicultura, porcicultura y otras especies.

Con más de 30 años de experiencia, los productos Jefo han demostrado hacer una diferencia significativa en la producción animal.

Vetaves es una empresa dedicada al suministro de aditivos para la elaboración de alimentos balanceados en avicultura, acuicultura, porcicultura y otros.

Con más de 30 años de experiencia en la industria de alimentos balanceados, demostrando solvencia y credibilidad que hacen la diferencia en la cadena de aditivos.



## **VEPAMIL S.A.**

**Stand / Booth: C 316**

Nombre de la empresa: VEPAMIL SA  
Persona de contacto: CARLOS GUERRERO DITO  
Dirección: avenida Francisco de Orellana edificio las cámaras piso 11  
Mail: [buzon@vepamil.com](mailto:buzon@vepamil.com)  
Teléfono: 2680666  
Página web: [www.grupovepamil.com](http://www.grupovepamil.com)  
No. de stand: C 316

Descripción de la empresa: Comercializadora de combustibles, insumos industriales marca 3M, Kimberly Clark y lubricantes Eni.

Company Name: VEPAMIL SA  
Contact Person: CARLOS GUERRERO DITO  
Address: Francisco de Orellana Avenue, Las Cámaras Building, 11th Floor  
Email: [buzon@vepamil.com](mailto:buzon@vepamil.com)  
Phone: 2680666  
Website: [www.grupovepamil.com](http://www.grupovepamil.com)  
Stand No: C 316

Company Description: We are a fuel distributor and supplier of industrial products under the 3M, Kimberly Clark, and Eni lubricants.

## **VITAPRO ECUADOR CIA. LTDA.**

**Stand / Booth: A 212 - A 124**

Nombre de la empresa: Vitapro Ecuador CIA. LTDA.  
Persona de contacto: JHUSTINE LUCAS BARREZUETA  
Dirección: Av. De las Américas # 406 junto al Centro de Convenciones Simón Bolívar  
Mail: [jlucasb@vitapro.com.ec](mailto:jlucasb@vitapro.com.ec)  
Teléfono: 04-6017890  
Página web: <https://nicovita.com/> - <https://vitapro.com.pe/>

Descripción de la empresa: Vitapro, a través de nuestra marca Nicovita, es una corporación en constante crecimiento que ofrece las mejores y más eficientes soluciones integrales para la acuicultura con el firme propósito de transformar la industria para nutrir el mañana. Propósito que nos impulsa a liderar la industria hacia una acuicultura más productiva y sostenible, moviéndonos con agilidad y flexibilidad, identificando desafíos y necesidades y ofreciendo soluciones oportunas, accesibles y precisas. Desde hace más de dos décadas, apostamos por la sustentabilidad de la industria acuícola y la rentabilidad de nuestros clientes.

Company name: Vitapro Ecuador CIA. LTDA.  
Contact person: JHUSTINE LUCAS BARREZUETA  
Address: Av. De las Américas # 406 junto al Centro de Convenciones Simón Bolívar  
Email: [jlucasb@vitapro.com.ec](mailto:jlucasb@vitapro.com.ec)  
Phone number: 04-6017890  
Web page: <https://nicovita.com/> - <https://vitapro.com.pe/>

Company description: Vitapro, through our Nicovita brand, is a constantly growing corporation that offers the best and most efficient comprehensive solutions for aquaculture with the firm purpose of transforming the industry to nurture tomorrow. Purpose that drives us to lead the industry towards a more productive and sustainable aquaculture, moving with agility and flexibility, identifying challenges and needs and offering timely, accessible and precise solutions. For more than two decades, we have been committed to the sustainability of the aquaculture industry and the profitability of our clients.

## **WENGER MANUFACTURING**

**Stand / Booth: C 103**

Persona de contacto: FRANCISCO MANCERO  
Mail: [fmancero@wenger.com](mailto:fmancero@wenger.com)

## **XPERTSEA S.A.**

**Stand / Booth: A 109 - A 110**

Nombre de la empresa: XPERTSEA S.A.  
Persona de contacto: TERESA ARREGUI  
Dirección: Urb. Ciudad Colón Mz. 7 solar 6  
Mail: [teresa@xpertsea.com](mailto:teresa@xpertsea.com)  
Teléfono: 0992833987  
Página web: [Xpertsea.com](http://Xpertsea.com)

La misión de XpertSea es utilizar datos y tecnología para brindar confianza, transparencia y productividad a la acuicultura e incentivar la producción sostenible.

Trabajamos para lograr una industria acuícola mejor, más justa y sostenible aprovechando nuestro exclusivo conjunto de datos, recopilados de miles de millones de organismos, para aportar transparencia e información desde la camaronera a la mesa.

Aprovechamos la inteligencia artificial (AI) y el aprendizaje automático para ayudar a los camaroneros a incrementar su eficiencia e impulsar su producción a través de valiosos conocimientos de producción basados en datos.

También apoyamos a los camaroneros en la modernización de las operaciones para aprovechar las oportunidades de mejora de la sostenibilidad comercial a través de soluciones de adquisición flexibles.

XpertSea's mission is to use data and technology to bring trust, transparency and productivity to aquaculture and incentivize sustainable production.

We are working towards a better, fairer and sustainable aquaculture industry by leveraging our exclusive data set, gathered from billions of organisms, to bring transparency and insights from farm to fork.

We leverage AI and Machine Learning to help farmers increase their efficiency and boost their output and profitability through valuable data-driven production insights.

We also support farmers to modernize their operations and capture marketable sustainability improvement opportunities with our flexible procurement solutions.

## **ZC MAYORISTAS S.A.**

**Stand / Booth: C 102**

Nombre de la empresa: ZC Mayoristas S.A  
Persona de contacto: CEO STELLA GUASCA / Gerente de Ventas, RONALD PONCE  
Dirección: Av. Narcisa de Jesús, Urb. de Negocios NEXUS, Unit 6421, Local de 1 al 5  
Mail: [info@zcmayoristas.com](mailto:info@zcmayoristas.com)  
Teléfono: (04) 2286683 - 0963013010  
Página web: <https://zcmayoristas.com/zcwebstore/>

Somos una organización dedicada a la importación y distribución de equipos tecnológicos en el mercado mayorista de Ecuador. Con más de 23 años de experiencia en el mercado ecuatoriano, nos destacamos como un distribuidor mayorista líder en el sector. Nuestra fortaleza radica en la diversificación de nuestro portafolio de marcas y en nuestra continua innovación tanto en tecnología como en la calidad de servicio al cliente.

Company name: ZC Mayoristas S.A  
Contact person: CEO STELLA GUASCA / Sales Manager, ronald ponce  
Address: Av. Narcisa de Jesús, Urb. de Negocios NEXUS, Block 6421, Unit 1 to 5  
Email: [info@zcmayoristas.com](mailto:info@zcmayoristas.com)  
Phone: (04) 2286683 - 0963013010  
Website: <https://zcmayoristas.com/zcwebstore/>

We are an organization dedicated to the import and distribution of technological equipment in the wholesale market of Ecuador. With over 23 years of experience in the Ecuadorian market, we stand out as a leading wholesale distributor in the sector. Our strength lies in the diversification of our brand portfolio and our continuous innovation in both technology and customer service quality.

## **ZEIGLER BROS INC.**

---

### **Stand / Booth: A 113**

Company Name: Zeigler Bros., Inc.  
Contact person: DORA L. COTA  
Dirección: Gardners, Pennsylvania, USA  
Mail: [dora.cota@zeiglerfeed.com](mailto:dora.cota@zeiglerfeed.com)  
Phone: 717-778-5023  
Website: [www.zeiglerfeed.com](http://www.zeiglerfeed.com)

Founded in 1935 by brothers Ty and Leroy Zeigler, the company embarks on its third generation of leadership in developing new and innovative technologies for specialty markets. Using core competencies in research and development, nutritional formulation and process engineering, Zeigler® currently manufactures more than 300 products and exports to more than 50 countries around the world. Zeigler specializes in shrimp feeds in laboratory aquaculture, nursery, maturation and fattening.

## PATROCINADORES / SPONSORS



**AGROBIMSA**  
*Juntos producimos más*



**dsm-firmenich** ●●



## MEDIA PARTNERS



**Ekos**



**ESTE 2024  
TE INVITAMOS A SER PARTE**

**AQUA**  
**2024 EXPO**  
SANTA ELENA

**28 Y 29 DE FEBRERO**

**AQUA**  
**2024 EXPO**  
MANABÍ

**15 DE MAYO**

**AQUA**  
**2024 EXPO**  
EL ORO

**9 AL 11 DE JULIO**

**AQUA**  
**2024 EXPO**  
GUAYAQUIL

**21 AL 24 DE OCTUBRE**

ORGANIZA:



CÁMARA NACIONAL DE  
**ACUACULTURA**

[www.aquaexpo.com.ec](http://www.aquaexpo.com.ec)

   @aquaexpoec