



Centro Nacional de  
**Acuicultura e  
Investigaciones Marinas**



**CEA 2019**

XX CONGRESO ECUATORIANO DE ACUICULTURA

**LIBRO DE RESÚMENES**

9 al 12 de septiembre del 2019

**Guayaquil | Ecuador**

**Estimados Amigos,**

La industria camaronera enfrenta varios desafíos para mantener la competitividad en un mundo globalizado. Las principales amenazas del sector están asociados a condiciones externas de cambios en la demanda de mercados y precios, e internas por incremento de costos, aparición de enfermedades emergentes, escasez de recursos, cambios en el ambiente, entre otros. El sector deberá reducir esta vulnerabilidad, a través de la innovación y adopción de nuevas formas de producción más eficientes y amigables con el ambiente; deberá propiciar una mayor transformación productiva creando nuevas empresas de base tecnológica aprovechando la gran base de recursos disponibles en país y deberá trabajar en redes de conocimientos, propiciando una cultura de calidad a través de la investigación, educación e innovación tecnológica de la información y comunicación. El Congreso Ecuatoriano de Acuicultura, del cual inauguramos su vigésima edición, contribuirá con este propósito a través de la difusión de conocimientos técnicos-científicos. En esta ocasión participarán conferencistas nacionales e internacionales de reconocida trayectoria, quienes expondrán el estado del arte y avance de sus investigaciones, proponiendo mecanismos de innovación para mejorar la producción del cultivo de camarón, abarcando temas de diagnóstico y control de enfermedades, nutrición y prácticas de alimentación, aplicación de herramientas biotecnológicas y genómica para programas de mejoramiento genético y manejo de la salud de camarones, uso de sistemas remotos para manejo de piscinas y optimización de recursos, y tecnologías de cultivo de peces marinos y moluscos bivalvos. El evento contará con la presencia de varias empresas auspiciantes del evento quienes exhibirán sus productos, tecnologías y servicios de importancia para el sector acuícola.

En nombre de los organizadores, el Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas y la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar de la ESPOL, les damos la más cordial bienvenida a esta nueva edición del congreso. Esperamos que las charlas sean de entero interés y satisfacción para sus actividades profesionales, y que el evento les permita realizar nuevas amistades y/o reencontrarse con viejos amigos y colegas. A los visitantes extranjeros queremos desearles una placentera estadía en la costa ecuatoriana.

Afectuosamente,

**Stanislaus Sonnenholzner, Ph. D.**  
**Comité Organizador**  
**XX Congreso Ecuatoriano de Acuicultura 2019**

**Dear Friends,**

The shrimp industry of Ecuador faces several challenges to maintain competitiveness in a globalized world. The main threats of the sector are associated to conditions of market demand and prices, increased costs, appearance of emerging diseases, limiting resources, changes in the environment, among others. The sector must reduce its vulnerability, through innovation and adoption of more efficient and environment friendly production systems; leading to a greater productive transformation by creating new technology-based companies taking advantage of local available resources and working towards knowledge networks, fostering a culture of quality through research, education and technological innovation. Undoubtedly, the Ecuadorian Aquaculture Congress, will contribute to this purpose through the dissemination of technical-scientific knowledge. National and international scientists of recognized trajectory will present advances of their research, proposing innovation mechanisms to improve shrimp farming, covering issues of diagnosis and disease control, nutrition and feeding practices, application of biotechnological and genomic tools for genetic improvement programs and shrimp health management, use of remote systems for management and resource optimization, and last but not least, technologies for the cultivation of marine fishes and bivalve mollusks. The event will be attended by several companies who will exhibit their products, technologies and services of importance to the aquaculture sector.

On behalf of the organizers, the National Center for Aquaculture and Marine Research and the Faculty of Marine Engineering and Marine Sciences of ESPOL, we warmly welcome you to this new edition of the congress. We hope that the talks will be of interest and satisfaction for your professional activities, and that the event will allow you to meet up with old friends and colleagues. We wish all foreign visitors a pleasant stay during the event on the Ecuadorian coast.

Affectionately,

**Stanislaus Sonnenholzner, Ph. D.**  
**Comité Organizador**  
**XX Congreso Ecuatoriano de Acuicultura 2019**



**Daniel Ochoa**

dochoa@fiec.espol.edu.ec

## Producción de camarón desde la ciencia de datos

Daniel Ochoa,<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL, Guayaquil, Ecuador.

Actualmente, el aumento en el poder de procesamiento y el bajo consumo de los dispositivos electrónicos permite ejecutar algoritmos de aprendizaje automático complejos. Las camaroneras son un buen ejemplo de un lugar desafiante para ejecutar aplicaciones Big data debido a la falta de infraestructura de TI, la baja calidad del suministro de energía y las duras condiciones operativas. En esta charla, presento avances recientes en el desarrollo de un sistema integrado de reconocimiento de sonido en tiempo real colocado en un dispositivo flotante. Nuestros primeros resultados sugieren que se puede explotar una combinación de procesamiento de hardware integrado y técnicas de ingeniería de sistemas para construir una plataforma multifuncional para la gestión de piscinas en la que se puede utilizar el aprendizaje automático para explotar completamente el espectro de audio completo para detectar eventos acústicos complejos.

### “On the water” la for acoustic event detection

Currently, the increase processing power and low power electronics of modern embedded system allows to run complex machine learning algorithms. Shrimp farms are a good example of challenging place to run big data applications due to the lack of IT infrastructure, low-quality power supply and harsh operational conditions. In this talk, I introduce recent advances in the development of a real-time sound recognition embedded system placed on a floating device. Our early results suggest that a combination of embedded hardware processing and system engineering techniques can be exploited to build a multi-functional platform for pond management in which machine learning can be used to fully exploit the full audio spectrum to detect complex acoustic events.



**Andrea C. Alfaro**

andrea.alfaro@aut.ac.nz

## **Metabolómica: Una nueva herramienta biotecnológica en acuicultura**

**Andrea C. Alfaro<sup>1</sup>, Thao Van Nguyen, Tim Young**  
**<sup>1</sup>Aquaculture Biotechnology Research Group,**  
**Auckland University of Technology.**

Los recientes avances en los enfoques “ómicos” han abierto la puerta a una comprensión profunda de cómo funciona la biología de un organismo dentro de las células, biofluidos, tejidos y órganos. Las “ómicas” más comunes son la genómica, la transcriptómica, la proteómica y la metabolómica, las cuales han producido una gran cantidad de vías de investigación de genotipos a fenotipos. Estos enfoques se ven facilitados por la rápida expansión de las capacidades bioinformáticas, que nos permiten extraer gran cantidad de datos en busca de descubrimientos inesperados.

Una de las nuevas “ómicas”, la metabolómica (el estudio de los metabolitos en una muestra biológica), ha mostrado una promesa considerable en la evaluación de la salud, ya que proporciona una nueva herramienta de fenotipado para comprender los cambios metabólicos endógenos en respuesta a enfermedades o perturbaciones ambientales. Además, se pueden generar biomarcadores de metabolitos específicos para diagnosticar cada permutación biológica.

En acuicultura, los enfoques de la metabolómica se han utilizado para una variedad de propósitos de producción, como la detección temprana de enfermedades, la optimización de los alimentos para la cría, la mejora de la calidad de la carne e incluso la autenticación de mariscos. Estos avances biotecnológicos claramente nos proporcionan herramientas y conceptos poderosos que tienen un potencial inimaginable.

Por ejemplo, nuestro trabajo reciente con aplicaciones de metabolómica basadas en GC-MS en el mejillón Greenshell™ de Nueva Zelanda (*Perna canaliculus*) nos ha permitido explicar mecanismos moleculares y marcadores asociados con las respuestas biológicas de los hemocitos contra los patógenos (por ejemplo, *Vibrio* sp.) Y contaminantes ambientales (ej., cobre). También hemos utilizado este enfoque para caracterizar las respuestas metabólicas e inmunológicas (ej., estrés oxidativo, apoptosis) de mejillones durante un evento de morta-

lidad masiva. Nuestros resultados muestran que las alteraciones de algunos metabolitos específicos podrían usarse para el desarrollo futuro de biomarcadores para infecciones por patógenos y síndromes de estrés inducidos por contaminantes.

### **Metabolomics: A new biotechnological tool in aquaculture**

Recent advancements in “omic” approaches have opened the door for deep understanding of how an organism’s biology works inside cells, biofluids, tissues and organs. The most common “omics” are genomics, transcriptomics, proteomics and metabolomics, and these have produced a wealth of genotype to phenotype research avenues. These approaches are facilitated by rapidly expanding bioinformatics capabilities, which allow us to mine huge amounts of data in search for often unexpected discoveries.

One of the newest “omics”, metabolomics (the study of metabolites in a biological sample), has shown considerable promise in health assessment, since it provides a new phenotyping tool to understand endogenous metabolic changes in response to diseases or environmental perturbations. In addition, specific metabolite biomarkers can be generated to diagnose each biological permutation.

In aquaculture, metabolomics approaches have been used for a variety of production purposes, such as early detection of diseases, optimization of hatchery rearing feeds, meat quality enhancement and even seafood authentication. These biotechnological advances clearly provide us with powerful tools and concepts that have unimaginable potential.

For example, our recent work with GC-MS-based metabolomics applications on the New Zealand Greenshell™ mussel (*Perna canaliculus*) has allowed us to elucidate molecular mechanisms and markers associated with biological responses of haemocytes against pathogens (e.g., *Vibrio* sp.) and environmental contaminants (e.g., copper). We have also used this approach to characterize metabolic and immunological responses (e.g., oxidative stress, apoptosis) of mussels during a mass mortality event in a farm. Our results show that alterations of some specific metabolites could be used for future development of biomarkers for pathogen infections and pollutant-induced stress syndromes.

**Luis Fernando Aranguren**

lfarangu@email.arizona.edu



## **Estado de las enfermedades emergentes en el SE Asia frente al cultivo de camarones de América Latina (AHPND y EHP) con especial énfasis en el síndrome de heces blancas (WFS)**

Luis Fernando Aranguren,<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Aquaculture Pathology Laboratory, School of Animal and Comparative Biomedical Sciences, University of Arizona, 1117 E Lowell St. Tucson, Arizona, USA, 85721.

Desde el 2003, se ha reportado hepatopáncreas microsporidian (HPM) en *Penaeus monodon* cultivado en Tailandia. Años después, este microsporidio se describió como *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) (Tourtip et al., 2009) y se ha informado en *P. monodon* (Ha et al., 2010) y en cultivo de *P. vannamei* (Tangprasittipap et al., 2013) en países del sudeste asiático como China, Indonesia, Malasia, Vietnam, Tailandia e India. Desde el 2003, el síndrome de las heces blancas (WFS) se debe a la presencia de cuerdas fecales blancas flotantes en estanques que crían camarones (*Penaeus vannamei*) en los países del sudeste asiático. Se descubrió que el síndrome está asociado con varios agentes patógenos, pero principalmente con *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) debido al hecho de que en las regiones del sudeste asiático donde se reportó EHP, también se encontró que WFS era bastante prevalente. En el hemisferio occidental, en 2016 informamos la presencia de patógenos similares a EHP / EHP en camarones de cultivo. EHP se replica dentro del área citoplasmática de las células epiteliales del túbulo en el hepatopáncreas. Los camarones infectados exhiben una alimentación reducida y un crecimiento severamente retardado. Dos años después, en la misma área donde se informó EHP, describimos el primer caso de heces blancas. Las cadenas de heces blancas y los camarones que muestran heces blancas a lo largo del tracto gastrointestinal son similares a los que se encuentran en algunos países del sudeste asiático donde WFS está presente en regiones endémicas de EHP.

El hallazgo de WFS en camarones de cultivo en el hemisferio occidental es importante ya que podría usarse como un predictor de la presencia de EHP. Además, ayudará a dilucidar la fuerte asociación entre el agente similar a EHP / EHP con la aparición de heces blancas. Como la infección con EHP en las primeras etapas no muestra signos clínicos obvios, los camarones cultivados dentro de la región deben ser monitoreados de cerca para detectar la presencia de EHP y heces blancas.

### **Current state of emerging diseases in southeast Asia versus shrimp culture in Latin America (AHPND y EHP) with special emphasis on white faeces syndrome (WFS)**

Since 2003, it has been reported HPM in *Penaeus monodon* cultivated in Thailand. Years later, this microsporidium was described as *Enterocytozoon hepatopenaei* EHP, in *P. vannamei* and *P. monodon* cultures located in Southeast Asia, China, Malasia, Vietnam, Thailand and India. Since 2003 it was discovered that white faeces floating on the shrimp cultures tanks was the cause of WFS. It was discovered that WFS was associated with pathogens like *Enterocytozoon hepatopenaei* EHP as well, due to the fact that in regions where EHP was present, WFS was present too. In the western hemisphere the presence pathogens similar to EHP/EHP was reported. EHP replicates in the cytoplasmic area of epithelial cells of the hepatopancreas tubes. Infected shrimps have a low feed intake and a slow growth rate. Two years later, in the same area where EHP was reported, it was described the first case of white faeces which was similar to those found in other southeast Asian countries where WFS is present in endemic regions of EHP.

The WFS findings in cultivated shrimp in western hemisphere are important as they could be used as a predictor of the presence of EHP. Besides it will help to know the strong association between EHP/EHP with the presence of white faeces. Due the infection with EHP in their first steps do not show physical signs, cultivated shrimps within those regions should be monitored to detect EHP and white faeces.



**Juan Ortiz Tirado**

[jcortiz@espe.edu.ec](mailto:jcortiz@espe.edu.ec)



## **Estado de las investigaciones y producción de los peces de agua dulce en la sierra y oriente ecuatoriano**

**Juan Ortiz Tirado,<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Laboratorio de Recursos Acuáticos y Acuicultura de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Sangolquí, Ecuador.**

El desarrollo de la acuicultura en Ecuador y, por lo tanto, los productos de investigación aplicada se han centrado principalmente en la mejora de la piscicultura con especies exóticas como la trucha y la tilapia. Estos peces se introducen en ambientes acuáticos en todo el país, desde 200 hasta 3000 metros sobre el nivel del mar. Por otro lado, el trabajo de investigación con especies nativas y endémicas es incipiente, donde las especies acuáticas estudiadas están representadas principalmente por cachama, paiche y cíclidos nativos como el viejo rojo y el azul. Entre los temas prioritarios de investigación se encuentran las áreas de nutrición, reproducción, producción y gestión, así como el uso de productos y técnicas biotecnológicas en la mejora de los procesos de producción. Cabe señalar que las inversiones en investigación en acuicultura en el país, son insignificantes en relación con los cultivos principales como el camarón, donde los principales actores de estos desafíos son la Universidad Pública y las organizaciones de investigación estatales como SENESCYT.

### **Status of research and production of freshwater fish in the highlands and east of Ecuador**

The development of inland aquaculture in Ecuador and therefore applied research products, have mainly focused on the improvement of fish farming with exotic species such as trout and tilapia. These fish are introduced in aquatic environments throughout the country, from 200 to 3000 meters above sea level. On the other hand, research work with native and endemic species is incipient, where the aquatic species studied are mainly represented by cachama, paiche and native cichlids such as the old red and blue. Among the priority research topics are the areas of nutrition, reproduction, production and management, as well as the use of biotechnological products and techniques in the improvement of production processes. It should be noted that investments in research in continental aquaculture are negligible in relation to main crops such as shrimp, where the main actors for these challenges are the Public University and state research organizations such as SENESCYT.



**Francisco Pozo**

fhpozo@espol.edu.ec

## Uso potencial de macroalgas como control terapéutico contra AHPND

**Francisco Pozo<sup>1, 2</sup>, Martha Borbor<sup>3</sup>, Ramiro Solórzano<sup>3</sup>, Karina Reyes<sup>3</sup>, Irma Betancourt<sup>3</sup>, Juan Muñoz<sup>3</sup>, Sofie Van Den Hende<sup>1, 3</sup>, Tom Defoirdt<sup>4</sup>, Bonny Bayot<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Facultad de Ciencias de la Vida (FCV), Guayaquil, Ecuador, <sup>2</sup> Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí (PUCE), Facultad de Biología Marina, Bahía, Ecuador, <sup>3</sup>ESPOL, Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM), San Pedro de Manglaralto, Ecuador, <sup>4</sup> Ghent University, Center for Microbial Ecology and Technology (CMET), Ghent, Belgium**

La enfermedad de la necrosis hepatopancreática aguda (acute hepatopancreatic necrosis disease, AHPND) produce grandes pérdidas económicas en cultivos de camarón de Asia y América. Por tanto, es importante encontrar estrategias para controlar la enfermedad. Las auxinas, análogos de indol producidos por las plantas terrestres y macroalgas, son fitohormonas, siendo la más conocida el ácido indol-3-acético. En algunas especies de bacterias patógenas, el indol actúa como señal extracelular para la comunicación bacteriana, disminuyendo su patogenicidad. En el presente trabajo, se buscó disminuir la virulencia de *Vibrio parahaemolyticus*, causante de AHPND, a partir de extractos ricos en auxinas de macroalgas. Se colectó varias especies de macroalgas en la provincia de Santa Elena en Ecuador. Las auxinas y otros compuestos apolares fueron extraídas en etanol. La toxicidad de los extractos se evaluó mediante el método de la reducción metabólica del bromuro de [3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl) - 2,5 - diphenyltetrazolium (MTT), usando hemocitos de camarón *Penaeus vannamei*. Concentraciones no tóxicas de los extractos fueron utilizadas para tratar *V. parahaemolyticus* y evaluar la actividad de algunos factores de virulencia (formación de biopelícula, producción de exopolisacáridos, entre otros) a través de pruebas *in vitro*. Los resultados de la prueba de MTT mostraron viabilidad celular para los hemocitos tratados con extractos de *Padina* sp., *Codium* sp., y *Sargassum* sp., indicando ausencia de toxicidad. Los resultados de las pruebas *in vitro* mostraron que a determinadas diluciones de los extractos ocurría una disminución significativa de la actividad de los factores de virulencia de *V. parahaemolyticus*. A través de pruebas de desafío con larvas de camarón *P. vannamei* infectadas con *V. parahaemolyticus* causante de AHPND se observó que a ciertas concentraciones de los extractos de etanol de macroalgas ocurría un incremento significativo de la supervivencia de las larvas, comparado con un control positivo (larvas

infectadas sin tratamiento de extractos). Los extractos de macroalgas (*Padina* sp., *Codium* sp., y *Sargassum* sp.) ecuatorianas ricas en auxinas presentan potencial para disminuir la virulencia de *V. parahaemolyticus* causantes de AHPND.

Esta investigación ha sido ejecutada en el marco del proyecto “Biotecnología azul para el fortalecimiento de la industria acuícola ecuatoriana controlando *Vibrios* patógenos”, con apoyo de la SENESCYT en el marco del programa “Inédita”.

### **Potencial use of macroalgae as a therapeutic control against AHPND**

Acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) generates huge economic losses in shrimp producer countries worldwide. Therefore, it is important to find strategies to control the disease. Auxins, analogs to indole, produced by terrestrial plants and macroalgae, are phytohormones, the best known being indole-3-acetic acid. In some species of pathogenic bacteria, indole acts as an extracellular signal for bacterial communication, decreasing its pathogenicity. In the present work, we investigate if the virulence of *Vibrio parahaemolyticus* causing AHPND can be diminished using extracts rich in auxins extracted from macroalgae. Several species of macroalgae were collected in the province of Santa Elena in Ecuador. Auxins and other nonpolar compounds were extracted in ethanol. The toxicity of the extracts was evaluated by the metabolic reduction method of [3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT), using *Penaeus vannamei* shrimp hemocytes. Non-toxic concentrations of the extracts were used to treat *V. parahaemolyticus* and evaluate the activity of some virulence factors (biofilm formation, exopolysaccharide production, among others) through *in vitro* tests. The results of the MTT test showed cell viability for hemocytes treated with extracts of *Padina* sp., *Codium* sp., And *Sargassum* sp., indicating the absence of toxicity. The results of the *in vitro* tests showed that at certain dilutions of the extracts, a significant decrease in the activity of the virulence factors of *V. parahaemolyticus* occurred. Through challenge tests with *P. vannamei* shrimp larvae infected with *V. parahaemolyticus* causing AHPND, it was observed that a significant increase in larval survival occurred at certain concentrations of macroalgae extracts, compared to a positive control (infected larvae without extract treatment). Extracts of macroalgae (*Padina* sp., *Codium* sp., And *Sargassum* sp.) Ecuadorian rich in auxins have the potential to reduce the virulence of *V. parahaemolyticus* causing AHPND.

This research has been carried out within the framework of the project “Blue biotechnology for the strengthening of the Ecuadorian aquaculture industry controlling pathogenic *Vibrios*”, with support from SENESCYT under the INEDITA program.



**Alejandro Reyes**

a.reyes@uniandes.edu.co

## **Genómica y Metagenómica: Herramientas para descubrir y evaluar probióticos de camarones eficientes**

**Leda Restrepo<sup>a,b,c</sup>, Cristóbal Domínguez-Borbora, Leandro Bajaaná, Irma Betancourta, Bonny Bayota,<sup>d</sup> and Alejandro Reyes<sup>b,c,e\*</sup>.**

<sup>a</sup> Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas, CENAIM, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

<sup>b</sup> Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

<sup>c</sup> Max Planck Tandem Group in Computational Biology, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

<sup>d</sup> Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, FIMCM, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

<sup>e</sup> Center for Genome Sciences and Systems Biology, Department of Pathology and Immunology, Washington University in Saint Louis, Saint Louis, MO, USA.

Los tiempos en que las enfermedades tenía una sola causa han pasado, hoy en día sabemos que las enfermedades son multifactoriales, y la respuesta a la misma no solo depende del agente causante, sino también de la composición genómica del huésped, el medio ambiente y la comunidad microbiana que lo rodea. El estudio de estos eventos multifactoriales requiere herramientas novedosas y la secuenciación de próxima generación proporciona las herramientas adecuadas a costos cada vez menores que nos permiten examinar una enfermedad en diferentes perspectivas. Los ambientes acuáticos son más susceptibles que los terrestres a las bacterias patógenas, lo que causa una pérdida económica considerable y constituye una de las mayores amenazas para la sostenibilidad de la acuicultura en todo el mundo. Actualmente, la enfermedad de necrosis hepatopancreática aguda (AHPND) es el principal factor de riesgo en la cría de camarones. La enfermedad muestra una etiología bacteriana y virulencia que se asocia a la presencia de un plásmido que contiene genes con supuesta virulencia. Comprender y combatir la enfermedad requiere más que el uso de antibióticos, de una comprensión profunda de la comunidad microbiana asociada con el huésped camaronero y cómo la microbiota tiene la capacidad de ser una primera línea de defensa contra la enfermedad. Optimizar y alterar la composición de la microbiota con probióticos que pudiera proporcionar un mecanismo eficaz para combatir las infecciones bacterianas. El objetivo de este trabajo fue estudiar las características genómicas de un probiótico de camarones eficiente y evaluar su efecto sobre la microbiota gastrointestinal de camaro-

nes cultivados en condiciones AHPND. La microbiota del estómago y el hepatopáncreas se caracterizaron mediante secuenciación de alto rendimiento. Aquí mostramos cómo la microbiota gastrointestinal de camarones varía entre organismos sanos e infectados a nivel gastrointestinal. La diversidad bacteriana fue mayor en individuos sanos y menor en individuos infectados con AHPND. Además, evaluamos cómo los probióticos podrían controlar las poblaciones patógenas en el tracto gastrointestinal del huésped y estimular la supervivencia en la acuicultura del camarón. En resumen, las nuevas tecnologías emergentes nos muestran no solo la importancia de caracterizar bioquímicamente y genéticamente el patógeno, sino también la importancia de comprender el entorno microbiano que conlleva, ya que comprender y modular la microbiota con probióticos podría conducir a terapias beneficiosas de bajo riesgo.

### **Genomics and metagenomics: Tools for discovering and evaluating efficient shrimp probiotics**

The times where a single disease had a single cause has passed, nowadays we know diseases are multifactorial, and disease response not only depends on the disease-causing agent but also on the genomic composition of the host, the environment and the microbial community around it. Studying these multifactorial events require novel tools and Next Generation Sequencing is providing the right tools at ever-decreasing costs that allow us to examine a disease in different perspectives. Aquatic environments are more susceptible than terrestrial environments to pathogenic bacteria, causing considerable economic loss and constituting one of the biggest threats for sustainability of aquaculture worldwide. Currently, acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) is the major risk factor in shrimp farming. The disease shows a bacterial etiology and virulence that is associated to the presence of a plasmid that contains genes with putative virulence. Understanding and fighting the disease requires more than the use of antibiotics, it requires also a deep understanding of the microbial community associated with the shrimp host and how the microbiota has the capacity to be a first line of defense against the disease. Optimizing and altering the composition of the microbiota with tailored probiotics could provide an effective mechanism to fight bacterial infections. The objective of this work was to study the genomic characteristics of an efficient shrimp probiotic and evaluate its effect on the gastrointestinal microbiota of shrimp cultured under AHPND conditions. The microbiota from the stomach and hepatopancreas were characterized using high-throughput-sequencing. Here we show how gastrointestinal microbiota of shrimp varied between healthy and infected organisms at a gastrointestinal level. Bacterial diversity was higher in healthy individuals and lower for AHPND-infected individuals. Additionally, we evaluated how probiotics could control pathogenic populations in the host's gastrointestinal tract and stimulate survival in shrimp aquaculture. In summary, new emerging technologies are showing us not only the importance to biochemically and genetically characterize the pathogen, but also the importance of understanding the microbial environment it entails, since understanding and modulating the microbiota with probiotics could lead to beneficial low-risk therapies.



**Amilcar Arenal**

amilcar.arenal@reduc.edu.cu

## **Cinamaldehído: Protección de las postlarvas tempranas de *Litopenaeus vannamei* de la vibriosis luminosa.**

**Amilcar Arenal,<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de Agricultura, Universidad de Camagüey, Circunvalación Norte km 5 1/2, Camagüey, Camagüey Cuba CP 70100**

Los brotes de vibriosis luminosa causados por especies de *Vibrio* se encuentran entre las principales causas de mortalidad durante la larvicultura del camarón *Litopenaeus vannamei*. El cinamaldehído es un compuesto que altera la detección del quórum que puede interrumpir la señal virulenta de detección del quórum en *Vibrio* spp. El objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos del cinamaldehído sobre las postlarvas tempranas de *Litopenaeus vannamei* que experimentaron un brote de vibriosis luminosa en condiciones de incubación y en la producción continua de postlarvas. Primero, determinamos la toxicidad del cinamaldehído para las larvas y las etapas postlarvales de *L. vannamei*. Además, utilizamos dosis que fueron 15 veces más bajas que la LC50 (dependiendo de la etapa de los camarones) en un brote de vibriosis luminosa en un criadero de camarones. El desarrollo larval en *L. vannamei* ocurre de manera similar en larvas no tratadas y tratadas con cinamaldehído. La susceptibilidad a la toxicidad del cinamaldehído es menor en las etapas postlarvas de *L. vannamei* que en las etapas de larvas. En un brote de vibriosis luminosa, las postlarvas de *L. vannamei* que recibieron tratamiento con cinamaldehído tuvieron una tasa de supervivencia más alta ( $35.8 \pm 15.4\%$ ) que las postlarvas sin tratamiento con cinamaldehído ( $20.6 \pm 6.4\%$ ). Hasta donde sabemos, este es el primer informe que demuestra que un disruptor con detección de quórum puede proteger las postlarvas de camarones de la infección por vibriosis luminosa a nivel de cultivo. Nuestros hallazgos confirman que atacar la virulencia es una herramienta poderosa para combatir el brote de vibriosis en la acuicultura. Esto impone una presión menos selectiva sobre los microorganismos patógenos.

## **Cinamaldehído: Protección de las postlarvas tempranas de *Litopenaeus vannamei* de la vibriosis luminosa.**

Luminous vibriosis outbreaks caused by *Vibrio* species are among the major causes of mortality during larviculture of the shrimp *Litopenaeus vannamei*. Cinnamaldehyde is a quorum sensing-disrupting compound that is able to disrupt the virulent quorum sensing signal in *Vibrio* spp. The aim of this research was to evaluate cinnamaldehyde effects on *Litopenaeus vannamei* early postlarvae undergoing a luminous vibriosis outbreak under hatchery conditions and in continuous postlarvae production. First, we determined the toxicity of cinnamaldehyde to larvae and postlarval stages of *L. vannamei*. Further, we used doses that were 15 times lower than the LC50 (depending on the shrimp stage) in a luminous vibriosis outbreak at a shrimp hatchery. The larval development in *L. vannamei* occurs similar in non-treated and treated larvae with cinnamaldehyde. The susceptibility to cinnamaldehyde toxicity is lower at postlarvae stages of *L. vannamei* than larvae stages. In a luminous vibriosis outbreak, the *L. vannamei* postlarvae that received cinnamaldehyde treatment had a higher survival rate ( $35.8 \pm 15.4\%$ ) than the postlarvae without cinnamaldehyde treatment ( $20.6 \pm 6.4\%$ ). To our knowledge, this is the first report to demonstrate that a quorum-sensing disruptor can protect the shrimp postlarvae from luminous vibriosis infection at the hatchery level. Our findings confirm that targeting virulence is a powerful tool to combat vibriosis outbreak in aquaculture. Which impose less selective pressure on pathogenic microorganisms.



**Cecilia Tomalá**

cntomala@espol.edu.ec

## **Cualidades probióticas de *Pseudovibrio denitrificans***

**Jenny Rodríguez<sup>1</sup>, Aminaél Sanchez<sup>2</sup>, Cristóbal Domínguez<sup>1</sup>,  
Gabriela Nacipucha<sup>1</sup>, Marissa Bermeo<sup>1</sup>, Cecilia Tomalá<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro Nacional de Acuicultura e investigaciones marinas (CENAIM), Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador. <sup>2</sup>Universidad Técnica Particular de Loja, Departamento de Ciencias Biológicas, San Cayetano Alto S/N, Loja, Ecuador.**

Desde el descubrimiento de los beneficios de los probióticos en acuicultura, se ha profundizado el interés en descubrir cepas que actúen de manera rápida y eficaz en la colonización de los organismos y en la prevención de patologías. Esta eficiencia y rapidez dependen de varios factores, origen, capacidad de competencia, inocuidad, entre otros. En el pasado, la mayoría de las investigaciones de probióticos se centraron en fuentes terrestres, con resultados muchas veces cuestionables para medios marinos. El biodescubrimiento de bacterias marinas se vuelve extremadamente importante en el proceso de identificar nuevos probióticos. A partir de predicciones bioinformáticas, herramientas moleculares y microbiológicas se aislaron e identificaron 43 cepas de *Pseudovibrio denitrificans* a partir de invertebrados marinos. Esta especie bacteriana reúne varias características que la califican como un buen probiótico para cultivo de camarón *P. vannamei*, es una reconocida bacteria simbiote marina con fuerte actividad antivibrio, sintetiza antimicrobianos y es inocua para camarón en todos sus estadíos. Ensayos de exclusión competitiva *in vitro* contra los patógenos *Vibrio harveyi*, *Vibrio campbellii*, *Vibrio vulnificus* y dos cepas de *Vibrio parahaemolyticus* (uno positivo para las toxinas PirA / PirB), demostraron sus cualidades antivibrio. En ensayos de desafío realizados tanto en larvas como juveniles de camarón, restando a los camarones con *V. parahaemolyticus*, se obtuvo un aumento significativo en la supervivencia. La aplicación de *P. denitrificans* en piscinas experimentales se tradujo en incrementos significativos en la supervivencia y el rendimiento, corroborando las cualidades probióticas de este simbiote marino.



## Probiotic qualities of *Pseudovibrio denitrificans*

Since the discovery of the benefits of probiotics in aquaculture, interest in discovering strains that act quickly and effectively in the colonization of organisms and in the prevention of pathologies has deepened. This efficiency and speed depend on several factors such as origin, ability to compete, safety, among others. In the past, most probiotic investigations were focused on terrestrial sources, with results often questionable for marine environments. The biodiscovery of marine bacteria becomes extremely important in the process of identifying new probiotics. From bioinformatics predictions, molecular and microbiological tools were isolated and identified 43 strains of *Pseudovibrio denitrificans* from marine invertebrates. This bacterial species has several characteristics that qualify as a good probiotic for shrimp culture *P. vannamei*, it is a recognized marine symbiont bacterium with strong antivibration activity, synthesizes antimicrobials and it is safe for shrimp in all its stages. In vitro competitive exclusion tests against the pathogens *Vibrio harveyi*, *Vibrio campbellii*, *Vibrio vulnificus* and two strains of *Vibrio parahaemolyticus* (one positive for the PirA / PirB toxins), demonstrated their anti-vibration qualities. In challenge trials conducted in both larvae and juvenile shrimp, challenging shrimp with *V. parahaemolyticus*, a significant increase in survival was obtained. The application of *P. denitrificans* in experimental pools resulted in significant increases in shrimp survival and performance, corroborating the probiotic qualities of this marine symbiote.



**Cristóbal Dominguez Borbor**

cdoming@espol.edu.ec

## **Evaluación *in vitro* de la toxicidad de aditivos funcionales en dietas de camarón**

**Jenny Rodríguez León,<sup>1</sup> and Cristóbal Dominguez Borbor<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM), Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.**

El cultivo de camarón es una de las principales actividades acuícola a nivel mundial, y para Ecuador representa el primer producto de exportación no petrolero. A pesar de su crecimiento expansivo la industria del camarón ha tenido importantes pérdidas económicas en su trayectoria a causa de las enfermedades. Por ejemplo, el surgimiento reciente de patógenos bacterianos altamente virulentos, desestabilizaron la producción de camarón en Asia y México. Como medida adoptada por los productores para el control de los patógenos y mitigar las pérdidas económicas, se ha vuelto común, el uso de aditivos terapéuticos, como antibióticos, antimicrobianos, inmunomoduladores y antioxidantes, tales como ácidos orgánicos, aceites esenciales entre otros. Independiente de su eficacia no siempre se consideran cuestiones importantes, como la toxicidad de estos productos empleados en los camarones a las dosis efectivas. Los ensayos de toxicidad *in vivo* en la mayoría de los casos son obviados porque se requiere un tiempo considerable, demandan recursos económicos y tienen implicaciones éticas. Mediante sencillos y robustos ensayos *in vitro* se puede estimar las dosis efectivas no tóxicas de productos funcionales. Aquí, testeamos la toxicidad *in vitro* de varios aditivos funcionales, utilizados en la producción de camarones *Penaeus vannamei*. Empleando el ensayo de viabilidad celular basado en la reducción de sales de tetrazolio (MTT) en cultivos primarios de hemocitos de camarones. Adicionalmente los datos fueron corroborados con pruebas *in vivo*. Los resultados revelaron que varios de ellos, a dosis efectivas eran tóxicos. La industria del cultivo de camarón puede utilizar este ensayo rápido y económico para determinar las dosis efectivas no tóxicas de los aditivos funcionales como un proceso de evaluación previa a ensayos *in vivo* y la aplicación en granjas camaroneras.

## **In vitro evaluation of the toxicity of functional additives in shrimp diets**

Shrimp farming is one of the main aquaculture activities worldwide, and for Ecuador it represents the first non-oil export product. Despite its expansive growth, the shrimp industry has had significant economic losses due to diseases. For example, the recent emergence of highly virulent bacterial pathogens destabilized shrimp production in Asia and Mexico. As a measure adopted by producers to control pathogens and mitigate economic losses, the use of therapeutic additives, such as antibiotics, antimicrobials, immunomodulators and antioxidants, such as organic acids, essential oils, among others, has become common. Regardless of their effectiveness, important issues are not always considered, such as the toxicity of these products used in shrimp at effective doses. In most of the cases, the in vivo toxicity tests are ignored because considerable time is required, they demand economic resources and have ethical implications. Simple and robust in vitro assays can estimate effective non-toxic doses of functional products. Here, we test the in vitro toxicity of several functional additives, used in the production of *Penaeus vannamei* shrimp. Using the cell viability assay based on the reduction of tetrazolium salts (MTT) in primary shrimp hemocyte cultures. Additionally, the data were corroborated with in vivo tests. The results revealed that most of them, at effective doses, were toxic. The shrimp farming industry can use this rapid and economical test to determine the effective non-toxic doses of functional additives as a process of pre-trial evaluation in vivo and application in shrimp farms.



**Eduardo M. Leño**

eduardo@enaca.org

## ENFERMEDADES EMERGENTES DE CAMARONES CULTIVADOS EN LA REGIÓN DEL PACÍFICO ASIÁTICO

**Eduardo M. Leño,<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific, Bangkok, Thailand

El cultivo del camarón es una de las pocas actividades posibles en la zona costera que ofrece un potencial real para mejorar en gran medida los niveles de vida de una gran cantidad de comunidades de agricultores rurales, especialmente en los países en desarrollo. Desempeña papeles importantes en el alivio de la pobreza, la seguridad alimentaria, la nutrición humana, el empleo rural y la generación de ingresos extranjeros. Por otro lado, el crecimiento de la acuicultura (incluidos los camarones) en las últimas décadas ha dependido del movimiento internacional de animales acuáticos vivos y sus productos, que tiene el potencial de propagar patógenos de un país o región a otro. En los camarones, por ejemplo, la mayoría de los principales brotes de enfermedades eran asociados con el movimiento de animales vivos (reproductores, nauplios y postlarvas), especialmente aquellos sin una adecuada cuarentena. La mayoría de las enfermedades de los animales acuáticos, una vez establecidas en una zona o país, a menudo son difíciles de tratar o eliminar.

En los últimos 30 años, el cultivo de camarones experimentó ciclos de auge y colapso debido a brotes de varias enfermedades transfronterizas. Estas incluyen enfermedades virales como la infección por el virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV), la infección por el virus de la cabeza amarilla (YHV) y la infección por el virus de la mionecrosis infecciosa (IMNV), entre otras. Además de las enfermedades virales, las enfermedades bacterianas, incluida la vibriosis luminosa, también han causado graves pérdidas económicas y de producción en los principales países productores de camarones de la región. Se estima que aproximadamente el 60% de las pérdidas de enfermedades en la acuicultura del camarón han sido causadas por patógenos virales y el 20% por patógenos bacterianos, mientras que las pérdidas debidas a hongos y parásitos fueron relativamente pequeñas. Más recientemente, los brotes de epizootias devastadoras impactaron continuamente la producción de camarones en la región de Asia y el Pacífico. Una de ellas fue la enfermedad de necrosis hepatopancreática aguda (AHPND; comúnmente conocida como síndrome de mortalidad temprana o EMS) causada por una cepa altamente patógena de la bacteria *Vibrio parahaemolyticus*. La enfermedad fue reportada en China y Vietnam (2010), Malasia (2011), Tailandia (2012), México (2013) y Filipinas (2014). Actualmente, las amenazas emergentes en la industria del cultivo de camarón incluyen una enfermedad de protozoos (microsporidiosis hepatopancreática causada por *Enterocytozoon hepatopenaei* (HPM-EHP) y enfermedades virales), enfermedad de mortalidad encubierta viral (VCMD) y virus iridiscente de hematócitos de camarón

(SHIV). Estas enfermedades ya están causando pérdidas de producción en algunos países de la región y representan una amenaza para otros países productores de camarones en el mundo. A pesar de estos problemas, la producción de camarones peneidos cultivados de Asia-Pacífico y el resto del mundo probablemente continuará aumentando a medida que los problemas de enfermedades “transitorias” se manejen eficientemente a través de la implementación de medidas mejoradas de bioseguridad y la regulación del movimiento de la vida (y procesados) camarones.

## **EMERGING DISEASES OF CULTURED SHRIMPS IN THE ASIA-PACIFIC REGION**

Shrimp culture is one of the few activities possible in the coastal zone which offers real potential for greatly improving living standards of a large number of rural farming communities, especially in the developing countries. It plays important roles in poverty alleviation, food security, human nutrition, rural employment, and foreign income generation. On the other hand, the growth of aquaculture (including shrimps) in recent decades has been dependent on the international movement of live aquatic animals and their products, which has the potential to spread pathogens from one country or region to another. In shrimps, as example, most major disease spread and outbreaks were associated with the movement of live animals (broodstock, nauplii and postlarvae), especially those without proper pre- and post-border quarantine. Most aquatic animal diseases, once established in a zone or country, are often difficult to treat or to eliminate.

Over the past 30 years, shrimp culture experienced cycles of booms and collapse due to outbreaks of several transboundary diseases. These include viral diseases such as Infection with White spot syndrome virus (WSSV), Infection with Yellowhead virus (YHV), and Infection with Infectious myonecrosis virus (IMNV), among others. Aside from viral diseases, bacterial diseases including Luminous vibriosis has also caused severe economic and production losses in major shrimp producing countries in the region. It is estimated that approximately 60% of disease losses in shrimp aquaculture have been caused by viral pathogens and 20% by bacterial pathogens, while losses due to fungi and parasites were relatively small. More recently, outbreaks of devastating epizootics continuously impacted shrimp production in the Asia-Pacific region. One of which was the Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND; commonly known as Early Mortality Syndrome or EMS) caused by a highly pathogenic strain of the bacterium *Vibrio parahaemolyticus*. The disease was reported in China and Vietnam (2010), Malaysia (2011), Thailand (2012), Mexico (2013), and the Philippines (2014). Currently, emerging threats in the shrimp culture industry include a protozoan disease – Hepatopancreatic microsporidiosis caused by *Enterocytozoon hepatopenaei* (HPM-EHP), and viral diseases – Viral covert mortality disease (VCMD), and Shrimp haematocyte iridescent virus (SHIV). These diseases are already causing production losses in some countries in the region and pose threat to other shrimp-producing countries in the world. Despite these problems, however, production of cultivated penaeid shrimp from Asia-Pacific and the rest of the world will probably continue to rise as “transient” disease problems are efficiently managed through implementation of improved biosecurity measures, and regulation of movement of live (and processed) shrimps.



**Frank Alexis**

cdoming@espol.edu.ec

## **Alertando el sistema inmune de camarón a través de fibras inmunoestimulantes**

**Frank Alexis,<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad YachayTech, San Miguel de Urucuquí, Hacienda San José s/n Proyecto Yachay.**

La industria del camarón ha tenido un crecimiento considerable a lo largo de los años en Ecuador. Un desafío asociado con la industria del camarón es la propagación de enfermedades que pueden afectar significativamente el rendimiento de la producción, una de las más comunes es la vibriosis. Para abordar este desafío, los antibióticos se han utilizado durante mucho tiempo como una solución para eliminar esta enfermedad, pero su uso no controlado ha generado una resistencia a los medicamentos tanto para los animales como para los humanos. Actualmente, los esfuerzos se han centrado en desarrollar nuevos enfoques para prevenir la pérdida de producción estimulando el sistema inmunológico de los camarones. En el presente estudio demostramos el inmunoestimulante incorporado a la dieta de los camarones. El inmunoestimulante se probó *in vitro* e *in vivo*, incluido un grupo de control. Los resultados mostraron que más del 80% de los camarones sobrevivieron al desafío de la vibriosis en comparación con solo el 20% del grupo de control.

## **Alerting the shrimp immune system through immunostimulant fibers**

The shrimp industry have had a considerable growth over the years in Ecuador. One challenge associated with the shrimp industry is the spreading of diseases that can significantly affect the production yield, one of the most common is the vibriosis. To address this challenge, antibiotics have been used for a long time as a solution to remove this disease but its uncontrolled used have generated a drug resistance to both animals and humans. Currently, the efforts have focused on developing new approaches to prevent production loss by stimulating the immune system of the shrimps. In the present study we demonstrated the immunostimulant incorporated to diet of shrimps. The immunostimulant were tested *in vitro* and *in vivo* including a control group. The results showed that more than 80% of the shrimps survived the challenge to vibriosis compared to only 20% of the control group.

## **Situación de la acuicultura de Amberjack: Experiencias con cola amarillo de aleta larga (*Seriola rivoliana*) y Amberjack mayor (*Seriola dumerili*) en España.**

Javier Roo,<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Planta experimental de Cultivos Marinos del PCTM, Taliarte 35200, Telde.- Las Palmas – España.

Las especies de cola amarillo, como la cola amarillo de aleta larga (*Seriola rivoliana*), el jurel mayor (*Seriola dumerili*), el pez rey de cola amarillo (*Seriola lalandi*) o el cola amarillo (*Seriola quinqueradiata*), están ampliamente distribuidos en todo el mundo. Estas especies constituyen el grupo más importante de peces marinos emergentes para el desarrollo de la acuicultura en varios países, debido a su rápido crecimiento y altos valores de mercado. Entre ellos, *S. dumerili* muestra el mayor peso máximo (más de 100 kg, IGFA 2001), siendo los precios de mercado variables para las diferentes especies de *Seriola* que oscilan entre 6 y 17 USD kg<sup>-1</sup> (Estadísticas de la FAO, 2013). Un problema común para la producción en masa de estas especies es la falta de una producción constante de huevos y juveniles de alta calidad, que a menudo se basa en la recolección de juveniles en la naturaleza. Para promover el desarrollo de estas especies para la diversificación de la acuicultura en Europa, se llevaron a cabo diferentes estudios sobre biología reproductiva, cultivo de larvas y crecimiento en la región mediterránea y atlántica. Se presentará un resumen de los diferentes estudios realizados a escala piloto en las Islas Canarias para producir cola amarilla de aleta larga (*Seriola rivoliana*) y los resultados del Plan Nacional de Acuicultura del Gran Amberjack - ANP SERIOLA.

## **Situation of the Amberjack Aquaculture: Experiences with Long Fin Yellowtail (*Seriola rivoliana*) and Greater Amberjack (*Seriola dumerili*) in Spain.**

Yellowtail species, such as long fin yellowtail (*Seriola rivoliana*), greater amberjack (*Seriola dumerili*), yellowtail kingfish (*Seriola lalandi*) or Japanese yellowtail (*Seriola quinqueradiata*), are widely distributed around the world. These species constitute the most important group of emerging marine finfish for aquaculture development in several countries, due to their fast growth and high market values. Among them, *S. dumerili* shows the highest maximum weight (over 100 kg, IGFA 2001), being variable the market prices for the different *Seriola* species ranging between 6 to 17 USD kg<sup>-1</sup> (FAO Stat, 2013). A common problem for the mass production of these species is the lack of a constant production of high-quality eggs and juveniles, which frequently relies on collection of juveniles from the wild. To promote the development of these species for aquaculture diversification in Europe, different studies about reproductive biology, larval culture and ongrowing were carried out in the Mediterranean and Atlantic region. A summary of different studies performed at pilot scale level in the Canary Islands to produce Long Fin Yellowtail (*Seriola rivoliana*) and the results of the Greater Amberjack Aquaculture National Plan – ANP SERIOLA will be presented.



**Javier Roo**

[javier.roo@ulpgc.es](mailto:javier.roo@ulpgc.es)



**Jenny Rodríguez**

jenrodri@espol.edu.ec

## **Estrés térmico y respuesta inmune en camarones**

**Jenny Rodríguez<sup>1</sup>, Fabrizio Echeverría<sup>1</sup>, Stanislaus Sonnenholzner<sup>1</sup>, Cristóbal Domínguez<sup>1</sup>, Rosa Rivera<sup>1</sup>**

**ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro Nacional de Investigaciones Marinas (CENAIM), Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador**

La temperatura constituye el principal factor ambiental que influye en la susceptibilidad del camarón a sus patógenos, el virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV) y los vibrios. Temperaturas superiores a 32 °C reducen la patogenicidad del WSSV, aumentando la supervivencia del camarón, en tanto que los vibrios proliferan a altas temperaturas. En Ecuador, tenemos WSSV y vibrios muy virulentos. Luego de la mancha blanca, los productores incrementaron la temperatura de producción de larvas a condiciones de hipertermia. En piscina, por el contrario el patrón de producción del camarón migró desde altas producciones en los meses cálidos a altas producciones en los meses frescos de agosto a noviembre. Las producciones más bajas, acompañadas de brotes de WSD, ocurren durante la transición estación cálida a fría. Las razones siguen sin estar completamente resueltas.

*Penaeus vannamei* es un organismo ectotérmico, que prefiere un rango térmico de 26 °C a 31 °C. La hipertermia provoca estrés térmico y afecta la síntesis de proteínas virales. Durante estrés térmico, las células incrementan la expresión de las proteínas de choque térmico (HSP). Los HSP extracelulares se consideran patrones moleculares asociados al peligro (DAMP). El efecto protector de la hipertermia podría basarse en la activación del sistema inmune por la presencia de HSP extracelular y a la atenuación del WSSV. Esta activación podría requerir, la presencia de otros DAMPs para sostenerse. Nosotros observamos que en hipertermia, los camarones que expresan HSP 70 son más susceptibles a infectarse con WSSV. Sin embargo, exhiben incrementada supervivencia si son expuestos a WSSV o inmunoestimulantes en hipertermia. En cuanto a vibrios, desafíos en condiciones controladas, deben realizarse a temperaturas superiores a 29 °C para provocar mortalidad. Queda por resolver si esto se debe a estrés en los animales o a mayor expresión de toxinas bacterianas. En su conjunto, estos resultados explicarían el patrón de producción de camarón y dan pautas para el manejo de la producción camaronesa.



## Thermal stress and immune response in shrimp

**Jenny Rodríguez<sup>1</sup>, Fabrizio Echeverría<sup>1</sup>, Stanislaus Sonnenholzner<sup>1</sup>, Cristóbal Domínguez<sup>1</sup>, Rosa Rivera<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro Nacional de Investigaciones Marinas (CENAIM), Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador**

Temperature is the main environmental factor that influences the susceptibility of shrimp to its pathogens, white spot syndrome virus (WSSV) and vibrios. Temperatures above 32 ° C reduce the pathogenicity of WSSV, increasing shrimp survival, while vibrios proliferate at high temperatures. In Ecuador, we have WSSV and very virulent vibrios. After the white spot, the producers increased the temperature production of larvae to hyperthermia conditions. On the contrary, in the pool, the shrimp production pattern migrated from high yields in the hot months to high yields in the cool months from August to November. The lowest productions, accompanied by WSD outbreaks, occur during the transition from warm to cold season. The reasons remain unresolved.

*Penaeus vannamei* is an ectothermic organism, which prefers a thermal range of 26 ° C to 31 ° C. Hyperthermia causes thermal stress and affects the synthesis of viral proteins. During thermal stress, cells increase the expression of heat shock proteins (HSP). Extracellular HSPs are considered hazard-associated molecular patterns (DAMP). The protective effect of hyperthermia could be based on the activation of the immune system by the presence of extracellular HSP and the attenuation of the WSSV. This activation may require the presence of other DAMPs to sustain. We observe that in hyperthermia, shrimp that express HSP 70 are more susceptible to becoming infected with WSSV. However, they exhibit increased survival if they are exposed to WSSV or immunostimulants in hyperthermia. As for vibrios, challenges under controlled conditions, must be carried out at temperatures above 29 ° C to cause mortality. It remains to be resolved whether this is due to stress in animals or to an increased expression of bacterial toxins. Therefore, these results would explain the shrimp production pattern and give guidelines for the management of shrimp production.



**John A. Hargreaves**

jhargreaves01@yahoo.com

## **Intercambio de agua, recirculación y aireación como herramientas de gestión de la calidad del agua en estanques de camarones**

**John A. Hargreaves,<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>USSEC Aquaculture Consultant, 16305 Swingley Ridge Road, Suite 200  
Chesterfield, MO 63017 – USA.**

El intercambio de agua es la herramienta más común aplicada para gestionar la calidad del agua en los estanques de camarones. El intercambio de agua puede ser beneficioso cuando la calidad del agua de origen es superior al agua de estanque. En áreas donde la calidad del agua no está disponible y, por lo tanto, el intercambio de agua no es beneficioso a menos que la misma sea tratada por sedimentación antes del suministro a los estanques de producción. El intercambio de agua a menudo se aplica en el cultivo de camarones con la creencia errónea de que la práctica agrega oxígeno directamente con el agua entrante. El objetivo debe ser gestionar la transparencia del agua para aumentar la disponibilidad de luz para la fotosíntesis de algas y maximizar la productividad primaria neta. En áreas con mala calidad del agua, el pretratamiento y la recirculación son una opción. La recirculación puede reducir la acumulación de sedimentos y los requisitos de bombeo de agua y mejorar la bioseguridad. Permite el desarrollo de comunidades microbianas maduras que pueden ayudar a gestionar el riesgo asociado con la vibriosis. La relación entre el área de tratamiento de agua y el área de producción aumenta en función de la intensidad de producción. Si la tasa de alimentación promedio (= capacidad de carga) para la granja de recirculación es <30-35 kg / ha por día, entonces los procesos internos en los estanques son suficientes para mantener una buena calidad del agua y los reservorios pueden ser muy pequeños. En el contexto del cultivo de camarones en Ecuador, el principal beneficio está asociado con el movimiento del agua a través de los estanques. Se produce un tratamiento significativo del agua en los canales de drenaje y suministro de agua; por lo tanto, los reservorios pueden ser bastante pequeños y centrados en el tratamiento del agua desde fuera de la granja. La acumulación de salinidad es un factor limitante importante en la recirculación, que restringe la aplicación a aguas de salinidad baja a intermedia (<15-20 ppt). Del mismo modo, los nutrientes se acumulan con el tiempo, lo que resulta en una eutrofización gradual, por lo que los sistemas de recirculación deben abrirse cuando las condiciones externas de calidad del agua son favorables. A medida que la producción de camarones en Ecuador se

ha intensificado en los últimos años, la aplicación de aireación se ha generalizado. Tal como se aplica actualmente, los aireadores de rueda de paletas se colocan a intervalos de 100 m o más alrededor del perímetro del estanque. Una configuración más eficiente concentraría todos los aireadores en un área del estanque (15-20%) para crear una zona de buena calidad de agua suficiente para soportar la respiración de la biomasa total de camarones. Los aireadores de rueda de paletas proporcionan oxígeno y bombean agua, lo que puede ayudar en la mezcla y circulación del estanque. La inmersión de la paleta y la velocidad de rotación se pueden manipular para favorecer una función sobre la otra.

### **Water Exchange, Recirculation and Aeration as Water Quality Management Tools in Shrimp Ponds**

Water exchange is the most common tool applied to manage water quality in shrimp ponds. Water exchange can be beneficial where the quality of source water is superior to pond water. In areas where such water quality is not available and thus water exchange is not beneficial unless water is treated by sedimentation prior to supply to production ponds. Water exchange is often applied in shrimp farming with the mistaken belief that the practice adds oxygen directly with incoming water. The goal should be to manage water transparency to increase the availability of light for algal photosynthesis and maximize net primary productivity. In area with impaired water quality, pre-treatment and recirculation is an option. Recirculation can reduce sediment accumulation and water pumping requirements and improve biosecurity. It allows development of mature microbial communities that can help manage the risk associated with vibriosis. The ratio of water treatment area to production area increases as a function of production intensity. If average feeding rate (=carrying capacity) for recirculating farm is < 30-35 kg/ha per d, then processes internal to ponds are sufficient to maintain good water quality and reservoirs can be very small. In the context of shrimp farming in Ecuador, the main benefit is associated with movement of water through ponds. Significant water treatment occurs in water drainage and supply canals; thus, reservoirs can be quite small and focused on treating water from outside the farm. Salinity accumulation is a major limiting factor in recirculation, restricting application to waters of low to intermediate salinity (<15-20 ppt). Similarly, nutrients accumulate over time, resulting in gradual eutrophication, so recirculating systems must be opened when external water quality conditions are favorable. As shrimp production in Ecuador has intensified over recent years, application of aeration has become more widespread. As currently applied, paddlewheel aerators are placed at intervals of 100 m or more around the pond perimeter. A more efficient configuration would concentrate all aerators in one area of the pond (15-20%) to create a zone of good water quality sufficient to support the respiration of the total shrimp biomass. Paddlewheel aerators provide oxygen and pump water, which can aid in pond mixing and circulation. Paddle submergence and rotational velocity can be manipulated to favor one function over the other.



**Karina Reyes Delgado**

jereye@espol.edu.ec

## **Eficacia de productos naturales y probióticos comercialmente disponibles para mitigar brotes de *Vibrios* patógenicos**

**Karina Reyes Delgado,<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas  
CENAIM, San Pedro de Manglaralta, Santa Elena.**

Las enfermedades bacterianas causan una alta mortalidad en las postlarvas de *Penaeus* (*Litopenaeus*) *vannamei*. Por lo tanto, la aplicación adecuada de productos terapéuticos eficientes es de vital importancia para el control de enfermedades. Este estudio evaluó a través de pruebas *in vitro* la eficacia antimicrobiana de productos terapéuticos comerciales y antibióticos contra cepas patógenas de *Vibrio* que circulan en larviculturas ecuatorianas. Se aislaron veinte cepas de 31 muestras de larvas con recuentos bacterianos altos provenientes de 10 laboratorios recolectados durante eventos de mortalidad.

La virulencia de las cepas se verificó mediante pruebas de desafío con nauplios de *Artemia franciscana* y postlarvas de *P. vannamei*.

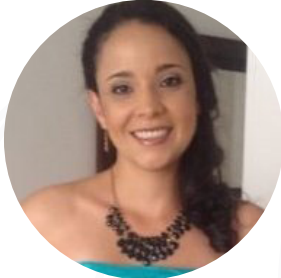
A través del análisis de secuencia de 16S rRNA, las cepas mostraron una gran similitud con las secuencias de *Vibrio* reportadas como patógenos, con un 95% perteneciente al clado Harveyi. En las pruebas *in vitro* de antibiogramas y concentración mínima inhibitoria (MIC) encontramos que furazolidona, ciprofloxacina, cloranfenicol, norfloxacina, ácido nalidíxico, florfenicol, fosfomicina y enrofloxacina inhibieron el crecimiento de todas o la mayoría de las cepas. Los antibióticos menos eficientes fueron penicilina, oxitetraciclina y tetraciclina. Un índice de resistencia a múltiples antibióticos (MAR) de 0.23 mostró cierto nivel de resistencia a los antibióticos, con dos patrones prevalentes de MAR (penicilina-oxitetraciclina y penicilina-oxitetraciclina-tetraciclina). De un total de 16 productos naturales (cinco probióticos, nueve ácidos orgánicos y dos aceites esenciales), solo tres (un probiótico, un ácido orgánico y un aceite esencial) fueron efectivos para controlar la mayoría de las cepas. Los productores de camarones pueden aplicar *in vitro* relativamente análisis simples, como los empleados en este estudio, para ayudar a tomar decisiones de gestión adecuadas para reducir el impacto de las enfermedades bacterianas y aumentar las ganancias.

## **Efficacy of commercially available natural products and probiotics to mitigate outbreaks of pathogenic Vibrios**

Bacterial diseases cause high mortality in *Penaeus* (*Litopenaeus*) *vannamei* postlarvae. Therefore, the proper application of efficient therapeutic products is of vital importance for disease control. This study evaluated through *in vitro* tests the antimicrobial efficacy of commercial therapeutic products and antibiotics against pathogenic *Vibrio* strains circulating in Ecuadorian larvicultures. Twenty strains were isolated from 31 larval samples with high bacterial counts from 10 laboratories collected during mortality events.

The virulence of the strains was verified by challenge tests with nauplii of *Artemia franciscana* and postlarvae of *P. vannamei*.

Through the 16S rRNA sequence analysis, the strains showed great similarity with the *Vibrio* sequences reported as pathogens, with 95% belonging to the Harveyi clade. In the *in vitro* tests of antibiograms and minimum inhibitory concentration (MIC) we found that furazolidone, ciprofloxacin, chloramphenicol, norfloxacin, nalidixic acid, florfenicol, fosfomicin and enrofloxacin inhibited the growth of all or most the strains. The least efficient antibiotics were penicillin, oxytetracycline and tetracycline. An index of resistance to multiple antibiotics (MAR) of 0.23 showed some level of antibiotic resistance, with two prevailing patterns of MAR (penicillin-oxytetracycline and penicillin-oxytetracycline-tetracycline). Of a total of 16 natural products (five probiotics, nine organic acids and two essential oils), only three (a probiotic, an organic acid and an essential oil) were effective in controlling most strains. Shrimp producers can apply relatively simple *in vitro* analyzes, such as those used in this study, for an appropriate management decision to reduce the impact of bacterial diseases and increase profits.



**Leda Restrepo**

lrestrep@espol.edu.ec

## **La capacidad de transferencia de genes patógenos en especies de *Vibrio*: el caso de una nueva especie de *Vibrio* que causa la enfermedad de necrosis hepatopancreática aguda (AHPND)**

**Leda Restrepo<sup>a,b,c,\*</sup>, Bonny Bayota<sup>d</sup>, Leandro Bajaña<sup>a</sup>, Irma Betancourta, Fanny Panchana<sup>a</sup> and Alejandro Reyes Muñoz<sup>b,c,e</sup>.**

<sup>a</sup> Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas, CENAIM, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador. <sup>b</sup> Department of Biological Sciences, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. <sup>c</sup> Max Planck Tandem Group in computational Biology, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. <sup>d</sup> Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales, FIMCBOR, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador. <sup>e</sup> Center for Genome Sciences and Systems Biology, Department of Pathology and Immunology, Washington University in Saint Louis, MO, USA.

En 2015, se reconoció que una cepa específica de *Vibrio parahaemolyticus* era el agente causante de la enfermedad de necrosis hepatopancreática aguda (AHPND). Esta enfermedad tiene una tasa de infección que ha aumentado drásticamente en los últimos años. La virulencia está asociada a la presencia de un plásmido que contiene los genes PirVP. En años posteriores, diferentes investigaciones encontraron un grupo altamente heterogéneo perteneciente al clado Harveyi que podría causar AHPND. Apuntamos a caracterizar la patogénesis y la composición genómica de esta especie *Vibrio*, causante de AHPND, y su relación filogenética con otras especies *Vibrio* patógenas y comensales. Por esta razón, nuestra pregunta científica es si los factores patogénicos, causantes de AHPND, se pueden encontrar en otras especies de *Vibrio* fuera del clado patogénico descrito. El genoma de la cepa BA55 fue secuenciado, ensamblado y anotado, obteniendo 74 contigrações cromosómicas y evidenciando 1 plásmido que contiene los genes PirVP, que se sabe que causan AHPND. Usando el análisis de secuencia multilocus estándar de oro actual, clasificamos filogenéticamente la nueva cepa, ubicándola dentro del grupo del clado Orientalis, un grupo conocido por sus capacidades comensales y probióticas. Los resultados apoyan no solo la hipótesis de que hemos

aislado una especie previamente no caracterizada, sino que también es la primera especie fuera del clado patógeno capaz de causar AHPND. La patogenicidad de la cepa BA55 se confirmó en camarones juveniles de *Penaeus vannamei* aparentemente sanos que desarrollan signos típicos de AHPND. La relevancia de esta investigación se basa en comprender cómo funcionan las enfermedades emergentes en las bacterias de vida libre, como las especies de *Vibrio*, que pueden afectar a los organismos acuáticos y a los humanos. Nuestros hallazgos muestran que la capacidad de transferencia de genes de las especies *Vibrio* va más allá de la clasificación de clados, ofreciendo una nueva capacidad infecciosa a un clado comensal previamente conocido. La presencia de estos genes en un nuevo clado de *Vibrio* puede contribuir al conocimiento de la patogénesis de *Vibrio* y tener implicaciones importantes para la propagación de enfermedades emergentes.

### **The capacity of pathogenic gene transfer in *Vibrio* species: The case of a new *Vibrio* species causing acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND)**

In 2015, it was recognized that a specific strain of *Vibrio parahaemolyticus* was the causative agent of acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND). This shrimp disease has an infection rate that has increased drastically in recent years. The virulence is associated to the presence of a plasmid that contains the PirVP genes with putative virulence. In later years, different investigations found a highly heterogeneous group belonging to the Harveyi clade that could cause AHPND. We aimed at characterizing the pathogenesis and genomic composition of this *Vibrio* species, causative of AHPND, and its phylogenetic relationship to other pathogenic and commensal *Vibrio* species. For this reason, our scientific question is whether the pathogenic factors, causative of AHPND, can be found in other *Vibrio* species outside of the described pathogenic clade. The genome of the BA55 strain was sequenced, assembled and annotated, obtaining 74 chromosomal contigs, and evidencing 1 plasmid that contains the PirVP genes, which are known to cause AHPND. Using the current gold-standard multilocus sequence analysis we phylogenetically classified the new strain, locating it within the group of the Orientalis clade, a group known for its commensal and probiotic capacities. The results support not only the hypothesis that we have isolated a previously uncharacterized species but also that is the first species outside of the pathogenic clade to be capable of causing AHPND. The pathogenicity of BA55 strain was confirmed in seemingly healthy juvenile *Penaeus vannamei* shrimp developing typical gross signs of AHPND. The relevance of this investigation relies on understanding how emerging diseases work in free-living bacteria, like *Vibrio* species, that can affect aquatic organisms and humans. Our findings show that the gene transfer capacity of *Vibrio* species goes beyond the clade classification that has been previously shown, offering new infective capacity to a previously known commensal clade. The presence of these genes in a new *Vibrio* clade may contribute to the knowledge of the *Vibrio* pathogenesis and have major implications for the spread of emerging diseases.



**Mario García**

mario.garcia@evonik.com

## **Desempeño del camarón alimentado con alto y bajo contenido de harina de pescado en dietas suplementadas con niveles incrementales de un dipéptido de metionina.**

**Mario García,<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Gerente de Servicio Técnico para la Región Andina en EVONIK NUTRITION & CARE GMBH**

El reemplazo de la harina de pescado con fuentes protéicas de origen vegetal, mientras se obtiene un óptimo desempeño del camarón, requiere dietas balanceadas para todos los nutrientes esenciales. La metionina es el primer aminoácido limitante en camarones por ello la suplementación en niveles y fuentes adecuados favorecen su productividad.

## **Performance of shrimp *L. vannamei* fed with high and low Fishmeal content in their diets and supplemented with Incremental levels of methionine dipeptide**

The replacement of fishmeal with protein sources of vegetable origin, while obtaining optimum shrimp performance, requires balanced diets for all essential nutrients. Methionine is the first limiting amino acid in shrimp, so supplementation at adequate levels and sources favors its productivity.





**Melanie A. Rhodes**  
mar0009@auburn.edu

## **Mejora de la gestión de alimentos utilizando sistemas de alimentación automáticos en la producción de estanques de camarones, *Litopenaeus Vannamei***

**Melanie A. Rhodes,<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>School of Fisheries, Aquaculture, and Aquatic Sciences, Auburn University, Auburn, AL 36849.**

La industria de la acuicultura del camarón se expande continuamente y actualmente es el tercer mayor consumidor de alimentos para la acuicultura. A lo largo de los años, hemos eliminado la harina de pescado de las dietas de producción, utilizando una gama de ingredientes sostenibles como la harina de soja y los subproductos de maíz como fuentes primarias de proteínas. Junto con las formulaciones mejoradas de alimentos, el éxito del cultivo de camarones también dependerá de una mejor gestión de los alimentos y la reducción de los costos de mano de obra. Esta es una oportunidad para adoptar la gestión automatizada de alimentos y los sistemas integrados de monitoreo para mejorar las prácticas biológicas y la eficiencia general de la producción. El paso de la alimentación manual tradicional a los sistemas de alimentación automatizados se puede realizar a través de una gama de tecnologías, desde alimentadores con temporizadores simples hasta sistemas de control de retroalimentación automatizados que administran las entradas de alimento, la aireación y el monitoreo de la calidad del agua. Independientemente del nivel de tecnología, pasar de la alimentación manual a la alimentación automatizada tiene el potencial de reducir los costos de mano de obra, distribuir la carga de nutrientes y mejorar el rendimiento de producción de los camarones. En nuestras instalaciones, hemos pasado de la alimentación manual dos veces al día al uso de alimentadores automáticos y sistemas controlados por retroalimentación acústica. La aplicación de estas tecnologías ha aumentado las tasas de crecimiento, los insumos de alimento y la producción total. En general, nuestro ciclo de producción tradicional fue de 120 días para un camarón de 25 g, 5,000 kg / ha con un FCR de 1.2. Actualmente, estamos ejecutando ciclos de producción de 90 días para producir 34 g de camarones con FCR equivalente y aproximadamente 7,000 kg / ha. La prueba actual está investigando la alimentación automática durante el día, la noche y la alimentación continua de 24 horas en comparación con el sistema de retroalimentación acústica, que permite la alimentación continua. La industria del ca-

marón tiene la oportunidad de pasar de un sistema de cultivo basado en conjeturas educadas a uno de gestión basada en datos, si eligen aceptar e invertir en nuevas tecnologías. Tales cambios asegurarán la producción sostenible de camarones para las generaciones futuras.

### **Improving feed management by utilizing automatic feeding systems in the pond production of shrimp, *litopenaeus vannamei***

The shrimp aquaculture industry is continually expanding and currently is the third largest consumer of feeds in aquaculture. Over the years, we have eliminated fishmeal from production diets, using a range of sustainable ingredients such as soybean meal and corn by-products as the primary protein sources. These sustainable feeds have been demonstrated under a range of production conditions. In conjunction with improved feed formulations, the success of shrimp farming will also rely on improved feed management and reduction of labor costs. This is an opportunity to embrace automated feed management and integrated monitoring systems to improve biological practices and the overall efficiency of production. Moving from traditional hand feeding to automated feeding systems can be done across a range of technologies from simple timer feeders to automated feedback control systems which manage feed inputs, aeration and water quality monitoring. Irrespective of the level of technology, moving from hand feeding to automated feeding has the potential to reduce labor costs, spread out nutrient loading and improve production performance of the shrimp. At our facility, we have transitioned from hand feeding twice a day to the use of automated feeders and acoustic feedback controlled systems. The application of these technologies has increased growth rates, feed inputs and total production. In general our traditional production cycle was 120 days to a 25g shrimp, 5,000 kg/ha with a FCR of 1.2. Presently, we are running 90 day production cycles to produce 34g shrimp with equivalent FCR and about 7,000 kg/ha. The current trial is investigating the automatic feeding during daytime only, nighttime only and 24 hour continuous feeding compared to the acoustic feedback system, which allows continuous feeding. The shrimp industry has an opportunity to transition from a farming system relying on educated guess work to one of data driven management, if they chose to accept and invest in new technologies. Such changes will ensure the sustainable production of shrimp for future generations.

## Perspectivas de la acuicultura de algas, aprovechando la diversidad

Olivier De Clerck,<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of Ghent, Phycology Research Group,  
Krijgslaan 281, building S8, 9000 Gent, Belgium.

La extracción sostenible y ecoeficiente de más alimentos y biomasa de los océanos es una prioridad para frenar los efectos ambientales negativos de una creciente población humana a nivel mundial. La acuicultura de algas marinas se fomenta especialmente porque estas especies extractivas benefician al medio ambiente al eliminar los materiales de desecho, lo que reduce la carga de nutrientes en el agua. Aunque la mayoría de las algas se cultivan actualmente en Asia, el potencial de las algas marinas como nuevas cadenas de valor marinas para alimentos o nutraceuticos se aprecia cada vez más a nivel mundial. Con una tasa de crecimiento anual promedio de 11.2% (2005-2016), las algas marinas son el sector acuícola que se expande más rápidamente a nivel mundial. Sin embargo, para muchas especies con posibles aplicaciones económicas, en la actualidad faltan datos básicos sobre aspectos fundamentales de su diversidad, fisiología y reproducción. Esto último obstaculiza avances significativos y una rápida domesticación de las algas. Sin embargo, un esfuerzo coordinado e interdisciplinario en investigación fundamental y aplicada, que reúne la biología y fisiología del desarrollo de las algas con la genética y la genómica de vanguardia para apuntalar la selección de cepas con rasgos deseables e implementar estrategias de reproducción, tiene el potencial de lograr un progreso significativo a una corta escala de tiempo.



**Olivier De Clerck**

olivier.declerck@ugent.be

## Prospects of seaweed aquaculture, taking advantage of diversity

The sustainable and eco-efficient extraction of more food and biomass from the oceans is a priority to curb negative environmental effects of a growing global human population. Aquaculture of seaweed is especially encouraged because these extractive species benefit the environment by removing waste materials, thereby lowering the nutrient load in the water. Although most seaweeds are presently cultivated in Asia, the potential of seaweed as new marine value chains for food, feed or nutraceuticals is increasingly appreciated globally. With an average annual growth rate of 11.2% (2005-2016) seaweed is the most rapidly expanding aquaculture sector globally. For many species with potential economic applications, however, basic data on fundamental aspects of their diversity, physiology and reproduction are missing at present. The latter hampers significant advances and a rapid domestication of seaweeds. A coordinated and interdisciplinary effort in fundamental and applied research, bringing together seaweed developmental biology and physiology with genetics, and cutting edge genomics to underpin selection of strains with desirable traits and to implement breeding strategies, has, however, the potential to achieve significant progress at a short time scale. In my presentation I will emphasize the potential for innovation, initiatives aimed at implementing modern technological improvements based on genomics and molecular breeding approaches.



**Peter Bossier**

Peter.Bossier@UGent.be

## Epigenética en Acuicultura - la última frontera

**Parisa Norouzitallab<sup>1,2,\*</sup>, Kartik Baruah<sup>1,\*</sup>, Priyanka Biswas<sup>1</sup>, Michiel Vandeghechuchte<sup>3</sup>**

**Daisy Vanrompay<sup>2</sup> & Peter Bossier<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Lab of Aquaculture & Artemia Reference Center, Department of Animal Production, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Rozier 44, Gent 9000, Belgium. <sup>2</sup>Lab of Immunology and Animal Biotechnology, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Coupure 653, Ghent 9000, Belgium. <sup>3</sup>Laboratory of Environmental, Toxicology and Aquatic Ecology, Ghent University, Ghent, Belgium**

La idea de que los rasgos fenotípicos son heredables sigue en debate. En las poblaciones parentales expuestas (un choque térmico diario no letal) y tres subsiguientes generaciones no expuestas que utilizan Artemia partenogenética (proveniente de una sola hembra), se observó una mayor tolerancia al estrés por calor letal (incluidos los experimentos de jardín comunes donde los animales de las generaciones F1, F2 y F3 se probaron al mismo tiempo). Esta herencia transgeneracional de los rasgos adquiridos se asoció con niveles alterados de metilación del ADN global e histonas acetiladas (H3, H4) y un mayor nivel de producción de HSP70 en el grupo de choque térmico en comparación con el grupo de control. Tras el desafío inmune de la misma población de Artemia al exponer a la población en las primeras etapas de la vida a *Vibrio campbellii*, se demostró que la Artemia inmune a esta bacteria específica otorga sus progenies de generación siguiente no expuestas con una mayor resistencia contra un desafío con el mismo *Vibrio*. Finalmente, verificamos la posibilidad de inmunidad entrenada utilizando una población salvaje de *A. franciscana* bisexual, examinando la presencia o ausencia de memoria duradera contra antígenos homólogos y heterólogos (*Vibrio* spp.). Nuestros resultados mostraron la aparición de memoria y discriminación parcial en el sistema inmunitario de Artemia, como se manifiesta por una mayor resistencia, durante tres generaciones sucesivas, de las progenies de los antepasados expuestos a *Vibrio* hacia una cepa bacteriana homóloga. Nuestros resultados

también mostraron un patrón estocástico en los niveles de acetilación de H4 y los niveles de trimetilación de las histonas H3K4 en las progenies cuyos ancestros fueron desafiados. También se observó un aumento transgeneracional en los niveles de ARNm de hsp70, hmgb1 y pxn. Además, el desafío inmune de la generación parental resultó en un cambio del modo de reproducción ovovivíparo al ovíparo. A partir de estos resultados, se puede sugerir que se pueden entrenar las respuestas inmunes en invertebrados, y es probable que la reprogramación epigenética de efectores inmunes (seleccionados) tenga un lugar central en los mecanismos que conducen a la inmunidad entrenada.

### **Epigenetics in Aquaculture - the last frontier**

The idea that phenotypic traits are heritable remains under debate. On exposed (a daily non-lethal heat shock) parental populations and three subsequent unexposed generations using parthenogenetic *Artemia* (originating from one single female), increased tolerance towards lethal heat stress, was observed (including common garden experiments where the animals from F1, F2 and F3 generations were tested at the same time). This transgenerational inheritance of the acquired traits was associated with altered levels of global DNA methylation and acetylated histones (H3, H4) and increased level of HSP70 production in the heat-shocked group compared to the control group. Upon immune challenge of the same population of *Artemia* by exposing the population at early life stages to *Vibrio campbellii*, it was demonstrated that immune-challenged *Artemia* by this specific bacterium bestow their next unexposed generation progenies with increased resistance against a challenge with the same *Vibrio*. Finally, we verified the possibility or impossibility of trained immunity using a wild population of bisexual *A. franciscana*, examining the presence or absence of enduring memory against homologous and heterologous antigens (*Vibrio* spp.). Our results showed the occurrence of memory and partial discrimination in *Artemia*'s immune system, as manifested by increased resistance, for three successive generations, of the progenies of *Vibrio*-exposed ancestors towards a homologous bacterial strain, rather than to a heterologous strain. Our results also showed stochastic pattern in the acetylation levels of H4 and trimethylation levels of H3K4 histones in the progenies whose ancestors were challenged. A transgenerational increase in the mRNA levels of hsp70, hmgb1 and pxn was also observed. Additionally, immune challenge of the parental generation resulted in a shift from ovoviviparous to oviparous mode of reproduction. From these results it can be suggested that immune responses in invertebrates can be trained, and epigenetic reprogramming of (selected) immune effectors is likely to have a central place in the mechanisms leading to trained immunity.

## Cambio de fenotipo en especies de Vibrio: relevancia para la virulencia

Parisa Norouzitallab<sup>1,2,\*</sup>, Kartik Baruah<sup>1,\*</sup>, Priyanka Biswas<sup>1</sup>, Michiel Vandegheuchte<sup>3</sup>.

Daisy Vanrompay<sup>2</sup> & Peter Bossier<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lab of Aquaculture & Artemia Reference Center, Department of Animal Production, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Rozier 44, Gent 9000, Belgium. <sup>2</sup>Lab of Immunology and Animal Biotechnology, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Coupure 653, Ghent 9000, Belgium. <sup>3</sup>Laboratory of Environmental, Toxicology and Aquatic Ecology, Ghent University, Ghent, Belgium

Vibrio harveyi, una bacteria marina móvil luminiscente Gram-negativa, es un patógeno importante responsable de causar graves enfermedades en camarones, peces y moluscos, lo que lleva a graves pérdidas económicas. Se informó que V. harveyi no luminiscente obtenida cultivando cepas luminiscentes en condiciones estáticas y oscuras altera los niveles de factores de virulencia y el gen de metaloproteasa y la expresión luxR en comparación con sus variantes luminiscentes. Se realizó un estudio in vitro con el objetivo de caracterizar los rasgos fenotípicos relacionados con la virulencia de la cepa de tipo salvaje V. harveyi BB120 y sus mutantes con detección de quórum isogénico antes y después de cambiar al estado no luminiscente. Medimos la producción de caseinasa, hemolisina y elastasa y examinamos la motilidad y la formación de biopelículas. Nuestros resultados mostraron que el cambio del estado bioluminiscente al no luminiscente cambió la fisiología fenotípica o el comportamiento de V. harveyi, lo que provocó alteraciones en la caseinasa y las actividades hemolíticas, la motilidad y la formación de biopelículas. En AHPND, el cambio del fenotipo de Vibrio parahaemolyticus también es aparente. Bajo ciertas condiciones ambientales, las cepas AHPND comienzan a producir flóculos, producen EPS y dejan de producir toxinas PirA / B. Flocc que produce Vibrio parahaemolyticus que también son considerablemente menos virulentos para Artemia o camarones.

**Thao Van Nguyen**

van-thao.nguyen@aut.ac.nz



## **Aplicaciones de la metabolómica para caracterizar las infecciones por patógenos y el estrés ambiental en moluscos marinos.**

**Thao Van Nguyen,<sup>1</sup> and Andrea Alfaro,<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Aquaculture Biotechnology Research Group, School of Science, Auckland University of Technology, New Zealand.**

Los moluscos forman un grupo importante en la acuicultura, así como en los sistemas silvestres costeros. Sin embargo, se han encontrado altas tasas de mortalidad en especies de moluscos, específicamente bivalvos marinos en la naturaleza durante el verano (mortalidad de verano), así como en entornos de acuicultura que presentan un gran desafío económico en muchas partes del mundo. Las complejas interacciones entre el huésped, el ambiente y los patógenos durante estos eventos de mortalidad requieren nuevas herramientas de diagnóstico y enfoques integrados. La metabolómica es una de las ómicas más nuevas y de más rápido crecimiento que caracteriza los procesos químicos del conjunto de metabolitos presentes en muestras biológicas que utilizan plataformas analíticas de alto rendimiento. La sensibilidad y la especificidad del enfoque de la metabolómica lo convierten en una herramienta poderosa para los estudios inmunológicos, donde puede proporcionar información sobre los procesos de la enfermedad, así como la identificación de biomarcadores de metabolitos para los sistemas de alerta temprana. Esta presentación tiene como objetivo mostrar las aplicaciones del enfoque de la metabolómica basada en la cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) para caracterizar las infecciones por patógenos (por ejemplo, *Vibrio* sp.) y otro como el estrés ambiental (por ejemplo, exposición al cobre) en mejillones como organismos modelo. Junto con la metabolómica como herramienta principal, se desarrollaron nuevos protocolos de citometría de flujo para evaluar los parámetros inmunológicos del huésped tras la estimulación. Las alteraciones de los perfiles de metabolitos de los tejidos de mejillones junto con los cambios en múltiples parámetros inmunológicos de los hemocitos proporcionan una comprensión integral de los mecanismos de las respuestas del huésped a los estímulos externos e identifican los biomarcadores candidatos para estos procesos. Se prevé a partir de este estudio que la metabolómica continuará creciendo como una herramienta de elección en los estudios de moluscos marinos que aportan información novedosa sobre el sistema inmune de moluscos y valiosos conocimientos para el desarrollo de estrategias de manejo de enfermedades en acuicultura.

## **Aplicaciones de la metabolómica para caracterizar las infecciones por patógenos y el estrés ambiental en moluscos marinos.**

Molluscs form an important group in aquaculture as well as in coastal wild systems. However, high mortalities in molluscan species, specifically marine bivalves, have been encountered in the wild during summer times (summer mortality) as well as in aquaculture settings, which present a major economical challenge in many parts of the world. The complex interactions between host, environment and pathogens during these mortality events require new diagnostic tools and integrated approaches. Metabolomics is one of the newest and fastest growing omics that characterizes chemical processes of the set of metabolites present in biological samples using high throughput analytical platforms. The sensitivity and specificity of the metabolomics approach make this a powerful tool for immunological studies, where it can provide insights into disease processes as well as the identification of metabolite biomarkers for early warning systems. This presentation aims to showcase applications of the gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS)-based metabolomics approach to characterize pathogen infections (e.g., *Vibrio* sp.) and other environmental stress (e.g., copper exposure) in mussels as model organisms. Along with the core metabolomics tool, novel flow cytometry protocols were developed in order to assess immunological parameters of the host upon stimulation. The alterations of metabolite profiles of mussels' tissues along with the changes in multiple immunological parameters of haemocytes provide a comprehensive understanding of mechanisms of host responses to external stimuli and identify candidate biomarkers for these processes. It is envisaged from this study that metabolomics will continue to grow as a tool of choice in studies of marine molluscs which contribute novel information regarding the molluscan immune system and valuable knowledge for the development of disease management strategies in aquaculture.



**Ursula Hofstetter**

ursula.hofstetter@biomin.net



## **Efecto de las fumonisinas en el rendimiento del camarón blanco *Litopenaeus vannamei***

**<sup>1</sup>U. Hofstetter, <sup>1</sup>A. Marchioro, <sup>1</sup>B. Standen, <sup>2</sup>R. Rosen**

**<sup>1</sup>BIOMIN Holding GmbH, Getzersdorf, Austria;**

**<sup>2</sup>BIOMIN Research Center, Tulln, Austria**

Los estudios sobre los efectos de las micotoxinas en especies acuáticas son escasos. Debido a la tendencia general de reemplazar las fuentes de proteínas animales con proteínas derivadas de plantas, las micotoxinas se vuelven más importantes. La estabilidad química y térmica de las micotoxinas hace que sus moléculas no sean susceptibles de daños durante los procedimientos de fabricación de balanceados. En las especies acuáticas, las fumonisinas (FUM) se han asociado generalmente con una tasa de crecimiento y consumo de alimento reducido además de un metabolismo deteriorado de los esfingolípidos. Los estudios sugieren que *Litopenaeus vannamei* es sensible a FB1. García-Morales y col. (2013) han demostrado que los camarones blancos alimentados con bajos niveles de FB1 mostraron una reducción en la concentración de proteína muscular soluble y cambios en las propiedades termodinámicas de miosina. Los mismos autores informaron cambios histológicos en los tejidos y la calidad de la carne después de 12 días de almacenamiento en frío, cuando los camarones recibieron dietas que contenían más de 600 µg / kg. El presente estudio se llevó a cabo en el Centro de Acuicultura de Nutrición Animal Aplicada (ACAN), Vietnam, para evaluar los efectos de 1500 µg / kg de fumonisinas (FUM) en el rendimiento general del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). El ensayo evaluó también la eficacia de una enzima recombinante (fumonisina esterasa) aplicada con 60 U / kg de alimento. El ensayo constaba de tres tratamientos dietéticos (grupo control, grupo FUM y grupo FUM + esterasa), todos basados en una sola formulación dietética. El aumento de peso corporal y la tasa de conversión alimenticia (FCR) se midieron después de 50 días desde el comienzo del experimento. El grupo que recibió alimento contaminado con fumonisinas mostró una disminución significativa en el peso corporal medio (5,76 g, 5,30 g, 5,77 g resp.) y aumento de FCR (2,01, 2,43, 2,02 resp.), en comparación con el grupo control. Esto demuestra que 1500 µg / kg FUM pueden tener un impacto negativo en la producción. La suplementación con fumonisina esterasa ayudó a recuperar el peso corporal medio y mejoró la FCR.

## Effect of fumonisins on performance of white leg shrimp *Litopenaeus vannamei*

Studies on the effects of mycotoxins in aquatic species are scarce. Due to the general trend of replacing animal protein sources with plant derived proteins mycotoxins become more important. The chemical and thermal stability of mycotoxins renders their molecules unsusceptible to damage during feed manufacturing procedures. In aquatic species, fumonisins (FUM) have been generally associated with reduced growth rate, decreased feed consumption and impaired sphingolipid metabolism. Studies suggest that *Litopenaeus vannamei* is sensitive to FB1. Garcia-Morales et al. (2013) have shown that white leg shrimp fed low levels of FB1 showed a reduction in soluble muscle protein concentration and changes in myosin thermodynamic properties. The same authors reported histological changes in tissue and meat quality changes after 12 days of ice storage, when shrimp received diets containing more than 600 µg/kg. The present study was carried out at the Aquaculture Center for Applied Animal Nutrition (ACAN), Vietnam to evaluate the effects of 1500 µg/kg fumonisins (FUM) on the overall performance of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). The trial assessed also the efficacy of a recombinant enzyme (fumonisin esterase) applied with 60 U/kg of feed. The trial comprised of three dietary treatments (control group, FUM group and FUM + esterase group) all based on a single dietary formulation. Body weight gain and feed conversion rate (FCR) were measured after 50 days from the beginning of the experiment. The group that received feed contaminated with fumonisins showed a significant decrease in mean body weight (5.76g, 5.30g, 5.77g resp.) and increased FCR (2.01, 2.43, 2.02 resp.), compared to the control group. This proves that 1500 µg/kg FUM can have a negative impact on production. Supplementation of fumonisin esterase helped to recover the mean body weight and improved the FCR.



**Victoria Alday-Sanz**  
alday@naqua.com.sa

## **Bioseguridad: de la administración a la planificación estratégica**

**Victoria Alday-Sanz<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>NAQUA, P.O. Box 20, Al-Lith 21961, Saud Arabia**

Las enfermedades han demostrado ser una de las principales amenazas para la sostenibilidad de la industria acuícola. Han causado un impacto económico severo en todos los niveles, comenzando con los pequeños agricultores, las empresas hasta las economías nacionales. Las enfermedades tienen una amplia gama de expresión. Pueden variar desde mortalidad severa y aguda hasta baja mortalidad crónica o crecimiento lento. Existen varias definiciones de bioseguridad que podrían sintetizarse como todas las acciones necesarias para prevenir y controlar enfermedades que reducen su impacto económico. La bioseguridad utiliza diferentes herramientas para implementar sus estrategias trabajando en tres niveles diferentes: internacional, nacional y de granja.

Se necesitan normas y acuerdos internacionales para prevenir el movimiento transfronterizo de patógenos y la protección del estado de salud regional. Esto se refiere al control de la importación de animales acuáticos vivos, productos acuícolas frescos y congelados para el procesamiento y la manipulación del agua de lastre. Los riesgos, las posibles estrategias y las dificultades monumentales para implementarlos se discuten en esta presentación.

Se requiere una legislación nacional adecuada, nuevamente para evitar el movimiento transfronterizo de patógenos, detección temprana de patógenos a través de programas de vigilancia, laboratorios de diagnóstico de referencia, uso adecuado de medicamentos veterinarios y zonificación geográfica y compartimentación. Eventualmente, la bioseguridad a nivel de granja necesita considerar diferentes estrategias dependiendo del sistema de cultivo utilizado y los patógenos endémicos. Las características genéticas adecuadas de los reproductores y su estado de salud son cruciales para el éxito de la acuicultura. Los enfoques de exclusión frente al manejo de patógenos dependerán del impacto económico de las enfermedades, la etapa de cultivo y el tipo de patógeno. Es importante tratar de equilibrar el riesgo económico de la enfermedad y la inversión en bioseguridad. Además de las enfermedades causadas por patógenos primarios, también están las

causadas por patógenos oportunistas. En estos casos, el veterinario / especialista en salud de animales acuáticos debe integrarse en el proceso de producción para interpretar adecuadamente la situación e identificar la raíz del problema.

### **Biosecurity: from management reaction to strategic planning**

Diseases have proven to be one of the major threats to the sustainability of the aquaculture industry. They have caused severe economic impact at all levels, starting with small farmers, corporate companies up to national economies. Diseases have a wide range of expression. They may range from severe and acute mortality to low chronic mortality or slow growth. There are various definitions of biosecurity that could be synthesized as all the actions needed to prevent and manage diseases reducing their economic impact. Biosecurity uses different tools to implement its strategies working at three different levels: international, national and farm level.

International standards and agreements are needed to prevent the transboundary movement of pathogens and protection of regional health status. These relates to the control of importation of life aquatic animals, fresh and frozen aquaculture products for reprocessing and the handling of ballast water. The risks, possible strategies and monumental difficulties to implement them are discussed in this presentation.

Suitable national legislation is required, again to prevent the transboundary movement of pathogens, early detection of pathogens through surveillance programs, reference diagnostic laboratories, suitable use of veterinary drugs and geographic zonation and compartmentalization. Eventually, farm level biosecurity needs to consider different strategies depending on the culture system used and endemic pathogens. The suitable genetic characteristics of the broodstock and their health status are crucial for the success of the culture. Exclusion versus pathogen management approaches will depend on the economic impact of diseases, the stage of culture and the type of pathogen. It is important to try to balance the economic risk of the disease and the investment in biosecurity. In addition to the diseases caused by primary pathogens, there are also the ones caused by opportunistic pathogens. In these cases, the veterinarian/aquatic animal health specialist needs to be integrated into the production process to properly interpret the situation and identify the root of the problem.

**Wilfrido Argüello-Guevara**

warguell@espol.edu.ec



## El estado del cultivo de peces marinos en el Ecuador

Wilfrido Argüello-Guevara<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Piscicultura. Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas “Edgar Arellano” CENAIM-ESPOL

A nivel global existe una creciente preocupación por los asuntos relacionados con el cambio climático, crisis energética, seguridad alimentaria, y sobre los mecanismos que los gobiernos deben aplicar para suplir estas necesidades de una población que va en aumento. Según la FAO y el Departamento de Agricultura y Servicios Ambientales del Banco Mundial, se estima que la población mundial alcanzará los 9,7 mil millones de habitantes en el 2050, y aún no se conocen las estrategias para alimentar a dicha población, o si el rendimiento proveniente de la agricultura y ganadería será suficiente en términos de nutrición, producción y costo-eficiencia. En este contexto, la acuicultura de peces se presenta como la opción más acertada para suplir las necesidades de nutrición y alimentación antes mencionadas, presenta mayor ritmo de crecimiento y constituye un componente importante en muchos programas de mitigación de la pobreza y seguridad alimentaria. Además, el pescado sigue siendo uno de los productos alimenticios más comercializados del mundo y más de la mitad del valor de las exportaciones pesqueras proceden de países en desarrollo. Por otro lado, se debe enfatizar que si bien la acuicultura ayuda a reducir el déficit alimentario del planeta y contribuye a recuperar la biomasa de las pesquerías a través de una producción más eficiente de proteína, ésta contribución debe estar orientada también a solventar las necesidades de las poblaciones humanas más vulnerables con una proteína de alta calidad al alcance de dichas poblaciones. Por lo tanto, la necesidad de diversificar los productos obtenidos por acuicultura. Según la FAO, el Ecuador en el 2017 alcanzó una producción de 464.500 Toneladas que generó 2,4 mil millones de dólares, siendo su principal representante (>85%) el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). En los últimos años, empresas y laboratorios experimentales como Ocean Farm, S.A., EMAGROCOM, S.A, CENAIM y Sr. Lexe Bolaños han contribuido al crecimiento de la producción de peces marinos en Ecuador, siendo los peces como huayaípe (*Seriola rivoliana*), lenguado (*Paralichthys woolmani*), cobia (*Rachycentron canadum*, 350 toneladas en 2017), robalo (*Centropomus sp.*) y pargo (*Lutjanus guttatus*) las especies estudiadas con protocolos establecidos a nivel experimental y comercial en Ecuador.

## The state of marine fish culture in Ecuador

Globally, there is a growing concern about issues related to climate change, energy crisis, food security, and the mechanisms that governments must apply to meet these needs of an overgrowing population. According to the FAO and the Department of Agriculture and Environmental Services of the World Bank, it is estimated that the world population will reach 9.7 billion in 2050, and the strategies to feed such population are still unknown, or if the yield from agriculture and livestock will be sufficient enough in terms of nutrition, production and cost-efficiency. In this context, fish aquaculture is presented as the best option to meet the nutrition and food needs, has a higher growth rate and is an important component in many poverty alleviation and food security programs. In addition, fish remains as one of the most commercialized food products in the world and more than half of the fish exports value comes from developing countries. On the other hand, it should be emphasized that although aquaculture helps reduce the planet's food deficit and helps to recover fisheries biomass through more efficient protein production, this contribution should also be aimed at solving the needs of the most vulnerable human populations with a high-quality protein availability to these populations. Therefore, the need to diversify the products obtained by aquaculture. According to FAO, Ecuador in 2017 reached a production of 464,500 Tons that generated 2.4 billion dollars, being its main representative (> 85%) the white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). In recent years, companies and experimental laboratories such as Ocean Farm, SA, EMAGROCOM, SA, CENAIM and Mr. Lexe Bolaños have contributed to the growth of marine fish production in Ecuador, with fishes such as huayaibe (*Seriola rivoliana*), sole (*Paralichthys woolmani*), cobia (*Rachycentron canadum*, 350 tonnes in 2017), robalo (*Centropomus* sp.) and snapper (*Lutjanus guttatus*) the species studied with protocols established at the experimental and commercial level in Ecuador.

## The role of biosecure hatchery feeds in shrimp health management

**Craig L. Browdy, Diego Flores, Leandro Castro and Peter Van Wyk**  
Zeigler Aquaculture Research Center  
5600 North US HWY 1, Fort Pierce, FL 34946



**Craig Browdy**

The management of shrimp health is a prerequisite for sustainable and profitable farming. Emergence of pathogens, global transfers and associated epidemic mortalities have plagued shrimp producers for decades. Controlling highly virulent vibrio infections and emerging microsporidian pathogens remains an ongoing struggle. Successful management of disease depends upon the concurrent application of several strategies. First, the use of pathogen free and disease tolerant seed stocks. Second, maintaining a wholesome environment that does not favor disease proliferation. Third, the application of advanced feeds which contribute directly to a robust and healthy target crop.

Many of the disease problems facing the industry can be traced to biosecurity lapses in the hatcheries. Seed stock health at the end of the production process can often be compromised by pathogens which are introduced and or proliferate during quarantine, maturation, spawning and larval culture. Current hatchery feeding practices are characterized by the use of natural feeds. Polychaetes, squid, bivalves, Artemia biomass, and krill are staples of the maturation diet, while live microalgae and artemia nauplii are major components of the larval diet. However, there is increasing evidence that many of these natural feeds contribute to subsequent disease problems in hatcheries and farms.

Advancements in the development of specialty feeds for hatchery applications are the subject of intense research and development efforts. While no commercial maturation diet has been developed yet that is capable of replacing 100% of the natural maturation feeds with no decline in fecundity, new maturation diets on the market have been demonstrated to successfully replace the riskiest components of the maturation diet. This can pay dividends in reduced bacterial loading and improved survival of the nauplii in larval rearing. Many hatcheries have successfully replaced 100% of Artemia nauplii with commercially formulated replacement diets that match or exceed the nutritional composition of Artemia. Complete and partial replacement has been demonstrated to reduce Vibrio counts in the water and in the larvae. New advanced diets contain health additives which improve digestive health and fitness while reducing gut pathogen levels for all stages of the maturation, hatchery and nursery cycle. Functional probiotics can play an important role in improving health directly in the shrimp and in the culture system. Introduction and proliferation of pathogens in the hatchery causes tremendous economic losses for shrimp farms. In an increasingly competitive shrimp market, the most profitable farms will be those that understand the value of investing in robust high-quality seed stock, challenging feed providers and hatchery managers to continual improvement of feeding and husbandry practices.



**Luis Alejandro Daqui**  
luis\_daqui@cargill.com

## Shrimp culture automatic feeding update

Arturo Nieves,<sup>1</sup> Fernando Carofilis<sup>2</sup> and Luis Alejandro Daqui<sup>3</sup>

<sup>1</sup>AgribRANDS Purina México, Carretera Internacional s/n y Calle Fresno, Distrito Industrial <sup>2</sup>, Cd Obregón, SON 85000, México, 2&3 Cargill del Ecuador, Lot. Las Brisas, Mz D4 S1, Durán, Guayas, EC090701, Ecuador

Latin-American shrimp culture is facing an increase in production due to a transformation on farming techniques and changes on the global shrimp trade. The Industry is facing environmental challenges as an economically feasible activity, strongly during the last 5 year. This transformation includes components such as genetics, culture systems, technology and impacting feeding techniques.

Feed delivery is slowly becoming more automated to take advantage of the oxygen budget during a day drawing an irreversible trend for the future. Automatic feeders includes innovation -now at 5th generation- to surplus manual feeding (Broadcasting) and determinate the actual feeding biomass in order to deliver the right amount of each pellet size into the ponds.

Also it's necessary that feed manufactures adapt their portfolios to this new trends in feeding, providing the right particle sizes, texture, hardness and nutrition.

This new technologies are in a proven and commercially available phase; they are still under developing pipeline and they required aquaculturist's or biologist's supervision to follow closely outliers on feed demand or system clogs, and statistical analysis to reduce mistakes in excess or lack of feed.

Environmental variables requires to be monitored on a 24/7 basis to detect the best feeding windows to transformed feed into weight gain in a efficient way, by reducing feed conversion rate (FCR) and improving the average weight daily gain (ADG).

Field trials shows that the same particle sizes pellets, are not suitable to be delivered by different technologies to produce the same result, so this means that corrections must be made based on automatic feeder systems to success on a production cycle.

Lastly the unique critical task by now is to determinate the right technology for each aquaculture farm, appropriate number of feeders based on the previous experiences, investment budget and production targets, crop density, feed type and size and environmental conditions to achieve the maximum profit per cycle/season.

**Keywords: shrimp, production, feed, feeders.**



## **Análisis Económico de la Implementación de Tecnologías de Producción de Camarón**

**Miguel Aguilar**  
**Biomar-Ecuador, Km 6.5 vía Duran Tambo**

Luego de la ocurrencia del virus de la mancha blanca se inició una nueva era en el cultivo del camarón, marcada con reducción del uso de antibióticos, se masificó el uso de charolas para alimentación, diferentes sistemas de fases (precría, race ways, madre-hija), sistemas de recirculación, mejoramiento de los sistemas de bombeo, mejor calidad de larva, multi-dosis en la alimentación con o sin alimentadores automáticos, etc.

De esta manera, el negocio del camarón en Ecuador continua su línea de avanzada hasta constituirse actualmente, en el primer producto de exportación no petrolero, y por ende, en una de las principales fuentes de ingresos para nuestro país, registrando cifras en el año 2018, de 3234,8 millones de dólares por este rubro, con 1100 millones de libras

Sin embargo, la rentabilidad del cultivo de camarón se ha visto seriamente afectada por múltiples razones como la inestabilidad en producción larvaria debida a patógenos, la alta producción mundial, patógenos presentes en la fase de engorde, la falta de control de costos de los empresarios camaroneros, los precios de venta.

Es por esto, que realizar un análisis y estrategias de producción y las necesidades de inversión en fincas camaroneras, se vuelve una herramienta fundamental, para poder encarar este desafío de ser cada vez más eficientes y de poder ser sostenibles en el tiempo. Encontrando siempre un equilibrio entre Producción, Economía, Ambiente y Sociedad.



**César Lodeiros**

cesarlodeirosseijo@yahoo.es

## **Perspectivas del cultivo de moluscos bivalvos en estuarios de Ecuador: experiencias en bahía de Caráquez, Manabí, Ecuador**

**César Lodeiros**

**Grupo de Investigaciones en Biología y Cultivo de Moluscos, Dpto. Acuicultura y Pesca, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Técnica de Manabí, Bahía de Caráquez, Manabí, Ecuador**

Ecuador posee importantes estuarios que por sus características hidrológicas, particularmente elevada producción primaria, podrían suponer excelentes cuerpos de agua para el establecimiento de cultivos de moluscos bivalvos. No obstante, han sido poco estudiados para estos propósitos, pero lo han sido más intensamente para el establecimiento de fincas camaroneras, cuyas producciones son parte importante para la camaronicultura, actividad que supone hoy en día el sector de producción más importante en el país (exceptuando el petróleo). Se presentan estudios en el estuario del río Chone, relacionados con el crecimiento y la supervivencia de la ostra del Pacífico, *Crassostrea gigas*, y la ostra perla o alada, *Pteria sterna*, la cual posee una finalidad dual de producción (carne y perlas), donde las tallas comerciales alcanzadas suponen prácticamente la mitad del tiempo de lo que tardan en las costas marinas de Ecuador, así como la formación de perlas en poco tiempo, comparado con otras latitudes. Los resultados sugieren una elevada factibilidad biológica y económica, tras un estudio de costos y rentabilidad realizados con unidades familiares de producción de la ostra del pacífico.

## **Perspectives for the cultivation of bivalve mollusks in estuaries from Ecuador: experiences in bahía de Caráquez, Manabí, Ecuador**

Ecuador has important estuaries that, due to their hydrological characteristics, particularly high primary production, could provide excellent environments for the settling of bivalve mollusks culture facilities. However, they have been little studied for these purposes, but more intensively for the establishment of shrimp farms, whose production is an important part of shrimp farming, an activity that nowadays represents the most important production sector in the country (except petroleum). Studies were performed in the estuary of the Chone River related to the growth and survival of the Pacific oyster *Crassostrea gigas*, and the pearl or winged oyster, *Pteria sterna*, which involves a dual production purpose (meat and pearls), where the oysters reached commercial size practically in half of the time observed in marine coasts of Ecuador, as well as the formation of pearls in a short time, compared to other latitudes. The results suggest a high biological and economic feasibility, after a study of costs and profits carried out with family units involved in the Pacific oyster production.



**Mike Moore**  
mike@keetonaqua.com

**Maximizar la eficacia de los probióticos:  
Entendiendo la dinámica poblacional bacteriana  
en acuicultura y cómo aplicar probióticos  
para alcanzar su máximo potencial.**

Entender la dinámica poblacional bacteriana y la competición interespecífica. Los probióticos juegan un rol crucial en limitar la introducción y dispersión de enfermedades, inhibiendo y suprimiendo patógenos, mejorando la salud y robustez del animal. Además, mejoran la calidad del agua. Al comprender cómo ellos interactúan, se puede explotar al máximo estos poderosos microorganismos.

**Maximizing the efficacy of probiotics:  
Understanding bacterial population dynamics  
in aquaculture and how to apply probiotics  
to achieve their maximum potential.**

Understanding bacterial population dynamics and interspecies competition. Probiotics play a critical role in limiting the introduction and spread of disease, inhibiting and suppressing pathogens, improving animal health and robustness, and improving water quality. By understanding how they interact you can get the most out of these microscopic powerhouses.



**Adrian Márquez**

ajmarque@espol.edu.ec

## De la explotación a la sustentabilidad: El estado del cultivo de moluscos bivalvos en Ecuador

Daniel Rodríguez<sup>1</sup>, Jormil Revilla<sup>2</sup>, Stanislaus Sonenholzner<sup>1</sup> y Adrian Márquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, (Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar-FIMCM y Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas-CENAIM), Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador, <sup>2</sup> Doctorado en Acuicultura. Programa Cooperativo Universidad de Chile, Universidad Católica del Norte, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Uno de los mayores retos que enfrenta la humanidad hoy en día es la producción de alimentos sanos, nutritivos y de manera sustentable, especialmente tomando en cuenta la creciente población mundial y la incertidumbre sobre el origen de los recursos para satisfacer su demanda. En este sentido, se ha considerado que la acuicultura es el sector de producción de alimentos de mayor crecimiento a nivel mundial y la actividad más promisoría para afrontar este reto en el futuro. Actualmente y con una tendencia a seguir aumentando, la mitad de los animales y plantas cultivados proceden de especies no alimentadas, entre ellos destacan los moluscos bivalvos con repercusiones socioeconómicas relevantes, debido a su alta demanda en el mercado mundial (17,1 millones t en el 2016). América y especialmente Latinoamérica, ha mostrado en los últimos años un incremento marcado en su producción. En Ecuador, la producción de moluscos bivalvos se ha consolidado recientemente, con producciones crecientes de la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*) desde el 2015 hasta la actualidad. La productividad de este molusco muestra tasas de crecimiento que superan a los principales países productores de ostras del planeta (China, Corea, Francia, EE.UU. y Chile). Esto se debe a una mezcla de factores ambientales que hacen de las aguas de Ecuador, ricas en productividad primaria y con una temperatura adecuada, condiciones ideales para su cultivo. Desde los inicios del cultivo de moluscos en el país, con el nacimiento del Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM-ESPOL), se vienen emprendiendo actividades destinadas a la producción de bivalvos marinos y desde el 2012 con especial énfasis en: (1) restauración ecológica con la producción de *Spondylus limbatus* y *S. crassisquama*, desaparecidas desde el 2009 como un rubro comercial por sobreexplotación; y (2) diversificación de la acuicultura, entre las que destacan la Ostra Nácar (*Pteria sterna*) con un rendimiento de cultivo extraordinario (50-60 g de biomasa en 10 meses de cultivo) y dualidad de producción (Nácar y carne); la os-

tra de roca (*Striostrea prismatica*), cuya posibilidad de engorde incluye cultivo suspendido en el mar o en camaronerías (reservorios, canales de desagüe y lagunas de cultivo) y la mano de león (*Nodipeecten subnodosus*) que tiene reportes de la mayor tasa de crecimiento para la especie en cultivo (90 mm en 10 meses de cultivo), dejan en evidencia la posibilidad de desarrollo de un sector productivo pujante. Además, suponen una de las mejores alternativas para responder a la demanda de alimentos, siendo a su vez una herramienta de restauración ecológica y biorremediación (secuestro de CO<sub>2</sub>, monitoreo de la salud de ecosistemas, reciclaje de desechos particulados y habilidad para remediar efluentes de acuicultura).

### **From exploitation to sustainability: The state of bivalve mollusk farming in Ecuador**

One of the most significant challenges facing humanity today is the production of healthy, nutritious food in a sustainable way, especially taking into account the growing world population and uncertainty about the origin of resources to meet its demand. In this regard, it has been considered that Aquaculture is the food production industry with the fastest-growing rate worldwide and the most promising activity to meet this challenge in the future. Currently and with a tendency to continue increasing, half of the animals and plants grown are from non-fed species, including bivalve mollusks with significant social and economic repercussions, due to their high demand in the world market (17.1 million t in 2016). America and especially Latin America, has shown in recent years a marked increase in their production. In Ecuador, the production of bivalve mollusks has recently been consolidated, with increasing productions of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) from 2015 to the present, which shows growth rates that exceed the significant producers of oysters in the world (China, Korea, France, USA, and Chile). The aforementioned productivity is the result of a mixture of environmental factors that make coastal waters of Ecuador, rich in primary productivity and with appropriate temperature, ideal for its cultivation. Since the beginning of shellfish farming in the country, with the creation of the National Center for Aquaculture and Marine Research (CENAIM-ESPOL), activities have been undertaken aimed at the production of marine bivalves and since 2012 with particular emphasis on: (1) ecological restoration with the production of *Spondylus limbatus* and *S. crassisquama*, disappeared since 2009 as a commercial item due to overexploitation; and (2) Diversification of aquaculture, among which the pearl oyster (*Pteria sterna*) with an extraordinary culture yield (50-60 g biomass in 10 months of cultivation) and dual purpose production (Nacre and meat); the rocky oyster (*Striostrea prismatica*), whose possibility of grow-out includes suspended culture in the sea or in shrimp farms (reservoirs, discharge channels or cultivation ponds) and the lion's paw (*Nodipeecten subnodosus*) which has reports of highest growth rate for the species in cultivation (90 mm in 10 months of culture), are evidence of the possibility of development of a strong, productive sector. Furthermore, they are one of the best alternatives to meet the demand for food, being at the same time a tool for ecological restoration and bioremediation (CO<sub>2</sub> sequestration, monitoring ecosystems' health, recycling of particulate waste and ability to remediate aquaculture effluents).

# Empresas:

### 1. Acuarios del Mar S.A.

Stand / Booth: 43 - 44

Importación y venta de equipos para acuicultura y biología marina. Representante de Aquatic Eco-Systems en Ecuador y norte de Perú.

Imports and sales equipment for aquaculture and marine biology. Acuarios del Mar S.A. is the representative of Aquatic Eco-Systems for Ecuador and northern Peru.

C. Ing. Eduardo Jiménez Correa

T. 099 703 29 79 – 099 703 30 17 – 095 984 8716

E. acuamar@iclaro.com.ec  
acmarventas2@gmail.com  
acuamar@ecutel.net

### 2. Agrantech del Ecuador S.A.

Stand / Booth: 46 - 47

Somos una empresa comercializadora de productos biotecnológicos enfocados en la biorremediación, claves para el desarrollo sustentable, realizando una contribución técnica para el progreso y bienestar del equilibrio ambiental.

C. Blgo. Juan Diego Ramírez Alzate

T. 0982844030

T.O. 042388364 - 042388450

E. gerenciatecnica@agrantech.com

W. www.agrantech.com

### 3. Agripac S.A.

Stand / Booth: 88

Con más de 160 puntos de venta propios a nivel nacional, Agripac S.A. tiene la red de distribución de productos agropecuarios más grande de Ecuador. En su planta Balanfarina, produce balanceados para camarones y tilapias, que son comercializados por la fuerza de ventas de la División Acuicultura de la empresa. Además, cuenta con las plantas Laquinsa, Celtec y Agrigrain. Agripac S.A. ofrece una gama de aditivos para el proceso de crianza del camarón.

With more than 160 sale points in the country, Agripac S.A. has the largest distribution network in Ecu-

ador for agriculture products. In its Balanfarina feed plant, the company produces feeds for shrimp and tilapia that are sold through the Aquaculture Division distribution team. It also owns the following plants: Laquinsa, Celtec and Agrigrain. Agripac S.A. offers a range of additives for the culture of shrimp.

C. Wellington Ramírez

T. (+593) 4 256 04 00 / (+593) 9 942 54 51

E. wramirez@agripac.com.ec

W. www.agripac.com.ec

### 4. Agrosuncorp S.A.

Stand / Booth: 80

Empresa comercializadora de productos técnicos acuícolas que le permitan al productor camaronero optimizar recursos e incrementar la rentabilidad de su negocio con soluciones garantizadas en campo. Las ventas se realizan con la asesoría de profesionales en el área y visitas in situ.

Distribuidor exclusivo en Ecuador de:

- 1) Línea AQUA de AVIMEX, Antibiótico para la salud del camarón.
- 2) Laboratoires PHODÈ: OPTIFEED SHRIMP, modulador sensorial de estrés
- 3) BLUEFERT, fertilizante acuícola peletizado
- 4) MARINE AKWABIOTIC, Pro biótico de origen marino para salud del camarón

Technical trading company of aquaculture products that allow the shrimp producer optimize resources and increase the profitability of your business with guaranteed solutions in the field. Sales are made with advice from professionals in the field and on-site visits.

Exclusive distributor in Ecuador of:

- 1) AQUA line of AVIMEX: Antibiotic for shrimp health.
- 2) Laboratoires Phodé : OPTIFEED AQUA , sensory stress modulator.
- 3) BLUEFERT , pelletized fertilizer aquaculture
- 4)MARINE AKWABIOTIC, Probiotic marine source for shrimp health

C. Victoria de Yturalde

D. Km 8.5 Vía Daule, Coop. Juan Montalvo Calle Publica Mz.5 S.3

T. (+593) 046026590 - 042123434 - 046026591 593-999102774

E. victoria@agrosuncorp.com.ec

---

## 5. Apracom / AQ1

Stand / Booth: 7 - 8

APRACOM representante exclusivo de AQ1 SYSTEMS y ACQUAECO.

AQ1 SYSTEMS líder global en sistemas de control de alimentación y de estimación de biomasa en acuicultura. Por medio de la más alta tecnología en sensores ópticos y acústicos, AQ1 ofrece una gama completa de sistemas inteligentes de control de la alimentación para camarones y peces así como sistemas de seguimiento de talla de los peces. La tecnología de AQ1 está en uso a nivel de investigación como a nivel de producción en más de 33 países con 29 especies de peces y camarones de cultivo. La tecnología SF200 para el camarón ya está implementada en 12 países con excelentes resultados.

ACQUAECO produce sistemas innovadores e instalaciones que a través de la optimización, salvaguarda y protección del ambiente acuático aumentan la rentabilidad y la productividad de criaderos de peces, resaltando a la empresa en los mercados internacionales.

ACQUA&CO conjuga al conocimiento biológico y a la ingeniería los procesos y la capacidad de proponer instrumentos que posibilitan intervenciones en pequeñas instalaciones de experimentación o de investigación y criaderos de gran extensión.

Acqua&Co empresa metalmecánica productora que nace a inicios de los años 70 se impone inmediatamente como líder en el sector de la acuicultura, proponiendo sistemas innovadores de circulación y aireación apreciados y utilizados en todo el mundo. La vocación internacional de la empresa la ha llevado a dialogar con importantes actores del sector en diferentes países estratégicos en lo que respecta la acuicultura y el reacondicionamiento ambiental. Acqua&Co cuenta con importantes y numerosas colaboraciones y referencias en países como España, Francia, Inglaterra y muchos otros en lo que respec-

ta Europa y, a nivel extra europeo, es importante evidenciar intervenciones en Arabia Saudita, Australia, Colombia, India y Sudáfrica.

AQ1 SYSTEMS is a global leader in feeding control systems and biomass estimation systems for aquaculture. Incorporating the latest in acoustic and optical sensing technology, AQ1 offer a range of intelligent feeding control systems for shrimp and fish sizing systems. AQ1 technology is utilized in both commercial production and research in more than 33 countries on 29 species of farmed fish and shrimp. SF200 technology for shrimp has already been implemented in 12 countries with excellent results.

ACQUA&CO produces innovative systems and installations that through optimization, the preservation and protection of the aquatic environment increase the profitability and productivity of fish farms, highlighting the company in international markets.

ACQUA&CO joins the biological and engineering knowledge, processes, and the ability to offer tools that make it possible interventions on small experimental plants or research and breeding great extent.

Acqua&Co production engineering company that was founded in the early 70' imposing itself immediately as a leader in the aquaculture industry, offering innovative systems of circulation and ventilation used and appreciated all over the world. The international vocation led immediately to engage with key stakeholders in the sector in several countries of strategic importance for aquaculture and environmental restoration. Acqua&Co has many important collaborations and references in states such as Spain, France, UK and many more with regard to Europe and from outside Europe it is important to highlight interventions in Saudi Arabia, Australia, Colombia, India, South Africa.

C. Mauricio Vélez Espinoza

T. GYE (593-4) 4606575,

Santa Elena (593-4) 784255,

T. C. (593) 984815307

E. mvelez@apracom-ec.com

W. www.apracom-ec.com

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO en ECUADOR, PERÚ y COLOMBIA



---

## 6. Aqualife Magic

Stand / Booth: 26

Magic Valley Heli-Arc is the manufacturer of world renowned Aqua-Life Products. From the world's #1 rated fish and shrimp transfer or harvesting systems, to the extensive Aqua-Life Fish Pump line offering 37 models of both submersible and non-submersible pumps. Aqua-Life fish pumps are currently in operation in 36 countries Worldwide and are backed by a network of 14

Distributors. Aqua-Life has the solutions to meet the needs of today's fast-growing Aquaculture Industry.

Magic Valley Heli-Arc es el fabricante de los productos de alta calidad Aqua-Life. Contamos con 37 modelos de bombas sumergibles y no-sumergibles, sistemas de transferencia y cosechadoras de peces y camarones mundialmente reconocidas. Las bombas de peces Aqua-Life se encuentran actualmente en operación en 36 países en todo el mundo y cuentan con el respaldo de una red de 14 distribuidores. Aqua-Life tiene las soluciones innovadoras para satisfacer todas las necesidades en la industria acuícola.

C. Katia Santistevan y Louie Owens

T: 593- 99 440 5709 (Ecuador)

T. O. (208) 733-0503 (USA Phone)

E. info@aqualifeproducts.com  
katia.santistevan@gmail.com

---

## 7. AquaMarket S.A.

Stand / Booth: 49

Aquamarket S.A. es una empresa ecuatoriana que produce, comercializa y distribuye una variedad de fertilizantes e insumos acuícolas de fuentes ecológicas, cubriendo las necesidades y preferencias del productor, mejorando la productividad primaria del ecosistema acuático.

Aquamarket S.A. it is an Ecuadorian company which produce sells and distributes a variety of fertilizers and aquaculture supplies from ecological sources. It covers needs and producer preferences, improving primary productivity of aquaculture ecosystem.

D. Urdenor 2 mz 241 solar 13 Local 313 C

T. (593) 4 2382552

T.C. 0994640713 - 0994326519

---

## 8. Aquaspot S.A.

Stand / Booth: 76

Servicio Integrado de Cosecha de Camarón: Venta y alquiler Cosechadora de camarón

Persona de contacto: Ing. Braulio Sala Estrella

T.C. +593 991861844

T.O. +593 4 6011902

E. brauliosala@aquaspot.ec

W. www.aquaspot.ec

---

## 9. Aquametric

Stand / Booth: 30

Monitoreo en tiempo real con sensores de última tecnología.

C. Lcda. Daniela Avila

T.C. 0967551332

T.O. 2360751 ext.104

E. daniela.avila@aquametrics.com.ec

W. www.aquametrics.com.ec

---

## 10. Atrarraya Artesanales

Stand / Booth: 27

ATARRALLA ARTESANALES

Se dedica a la comercialización de atrarrayas artesanales elaboradas por las personas privadas de la libertad del Centro de Rehabilitación Social Turf. Aportando a la actividad acuícola y a la vez realizando labor social con las personas privadas de la libertad.

C. Yessenia Gutama

T. 0990086004

E. yessenia.gutamap@ucuenca.edu.ec.

---

### 11. Balzo S.A.

Stand / Booth: 53

Fabricante de Máquinas Clasificadoras de Camarón, Lavadora de Bins, Cocinadores de Camarón, Mesas de Descabezado, Lavadoras de gavetas, Distribución de Bins y Detectores de metales.

Manufacturer of Shrimp Grader Machine, Crates and trays washer, Cooker line for Shrimp, Glazer Machines,

Manufacturer of Shrimp Grader Machine, Crates and trays washer, Cooker line for Shrimp, Glazer Machines,

C. Andrés Coronel

T.C. 0985192160

T.O. 042013751

E. balzo\_sa@yahoo.com

W. www.maquinasbalzo.com

---

### 12. Bio Bac S.A.

Stand / Booth: 35-36-37

BIOBAC, con más de 20 años de trayectoria, es la empresa líder en desarrollo de protocolos para: Bio-remediación, Nutrición Natural, Salud Animal y Bio-nutrición para sistemas de cultivo de camarón de todo tipo.

C. Joshua Lynch

T. C. 093 970 0999

T. O. (04) 228 5900

E. asesoria@biobac.com.ec

W. www.biobac.com.ec

---

### 13. BioMar

Stand / Booth: 38

BioMar es una multinacional danesa fundada en 1962 que se especializa en nutrición acuícola. Sus productos tienen presencia en más de 80 países.

La innovación para BioMar es uno de sus pilares más importantes, aportando con dietas de salud,

eficiencia y alta especialización. Las soluciones de alimentación apoyan todos los estadios del camarón para que brinden la mejor productividad y rentabilidad al cliente; así como la sustentabilidad en toda la cadena de valor.

La empresa trabaja junto con sus clientes con cercanía y colaboración y cuenta con una gran red de centros de investigación y desarrollo en el mundo, contando además con una red integral de cooperación investigativa y científica con universidades y laboratorios de primer orden.

BioMar vive su propósito: "Somos innovadores dedicados a una acuicultura global, eficiente y sustentable".

BioMar es líder mundial en dietas de alto rendimiento para más de 45 diferentes especies de peces y camarones en más de 80 países.

C. Oscar Gutiérrez

T. C. 0999612940

T. O. 043711290

E. ogutierrez@biomar.com

---

### 14. Biomin Ecuador S.A..

Stand / Booth: 39-40

BIOMIN es una empresa con cinco años en el mercado ecuatoriano a través de su filial BIOMIN ECUADOR s.a, pertenece al Grupo Erber y como compañía dedicada a la nutrición animal. Nuestros productos abarcan soluciones para la gestión de riesgos de micotoxinas, enfoques holísticos para promover el crecimiento de forma natural, y soluciones específicas que atienden a los requerimientos nutricionales de camarones y peces. Nuestro portafolio incluye probióticos, enzimas, ácidos orgánicos, fitogénicos que son resultado de la investigación y el desarrollo de soluciones. La colaboración con instituciones y organizaciones mundiales refuerza la esencia investigadora de BIOMIN y las sinergias de esta colaboración en la investigación nos motivan a trascender los límites de la nutrición animal y continuar desarrollando soluciones orientadas al cliente que estén un paso adelante de la competencia.

C. Wemdy Moscoso, MBA Sales

E. wendy.moscoso@biomin.net

T. 593 99 735 63 67

---

### 15. Biotecdor

AUSPICIANTE

Biotecdor S.A. es una empresa ecuatoriana dedicada a la fabricación, importación y comercialización de insumos para los sectores acuícola y pesquero. Somos distribuidores exclusivos en Ecuador de Pro-tacid OX, potente bactericida a base de Ácidos Orgánicos.

C. Katuska Reinoso

T. C. +593 99 310 0283

T. +593 4 220 0653 | +593 4 220 0635

E. info@biotecdor.com

W. www.biotecdor.com

---

### 16. BlueSensor - Cidis

Stand / Booth: 57

Sistema de monitoreo en tiempo real de parámetros de calidad del agua, tecnologías IoT y cloud para acuicultura de precisión.

C. Branny Chito, Ing.

Cristina Gómez, Ing.

T. C. 0978892616

T. (+593) 4 2224566

E. info@bluesensordata.com

W. bluesensordata.com

---

### 17. Cargill

Stand / Booth: 81 – 84

Producción de alimento balanceado para camarones

C. Viviana Sánchez

T. C. 098 338 0798

T. (501 5001

E. Viviana\_Sanchez@cargill.com

W. www.cargill.com

---

### 18. Chemical Pharm del Ecuador

Stand / Booth: 41

Venta de productos farmacéuticos para uso veterinario.

C. Marcelo Pérez

T. C. 0992405000

T. O. 2133 258

E. a\_gerencia@chemicalpharm.com;  
informacion@chemicalpharm.com;

W. www.chemicalpharm.com

---

### 19. Codemet / Dolca

Stand / Booth: 70-71

Comercialización de dietas, insumos y equipos para el mercado acuicultor.

C. Segundo Hagó

T. C. 0993042988

T. O. 04-2075400 ext 146

E. shago@codemet.com

W. www.codemet.com

www.facebook.com/codemetacuicultura?fref=ts

---

### 20. Corporación Markbar

Stand / Booth: 21

Corporación Markbar es una empresa especializada en el sector agrícola y acuícola del Ecuador, con más de 29 años de experiencia en el mercado nacional, nuestra principal actividad es el diseño y distribución de Mapas y Guías para los sectores productivos de nuestro país.

C. Lcda. Mercedes Mazabanda Villacís

D. Vía Perimetral Coop. 4 de Marzo Mz. 448 Sl. 29  
Piso. 2 Of. 01

T. 042601131 - 0959237055

E. info@corporacionmarkbar.com

---

---

**21. Comandato**

Stand / Booth: 19

Comandato / Suzuki

Stand / Booth # : 19

Venta de motos y motores fuera de borda Suzuki

C. Nelson Sotomayor

T. C. 0999104531

T. 046009000

E. nsotomayor@comandato.com

W. www.comandato.com

---

**22. Dinattek**

Stand / Booth: 74

Fundada en 1975, DINATEK ha evolucionado hasta ser hoy el líder en equipos de bombeo y drenaje para la acuicultura, Motores Diesel, Bombas de flujo mixto y Aireadores.

Nuestra fortaleza yace en miles de proyectos cumplidos exitosamente junto a los distintos productores ecuatorianos, los cuales han sido fielmente acompañados durante todo su emprender a través de 40 años, con el respaldo y servicio necesario que solo DINATEK ofrece.

Since 1975, Dinattek has evolved into the leader in pumping and drainage equipment for aquaculture, Diesel Engines, Mixed Flow Water Pumps and Aerator.

Our strength lies in successfully completed thousands of projects with various Ecuadorian producers, which have been faithfully accompanied throughout their Business through 40 years, with the necessary warranty and service that only a traditional company like DINATEK can offer.

C. Julio Paredes / Dieter Sonnenholzner

T. 046006756 - 0984083431

F. 046006758

E. info@dinattek.ec

---

**23. Distribucionesir DIR**

Stand / Booth: 89

Venta de Insumos Acuícola

C. Génesis Ávila

T. C. 0989832893

T. 2216288

E. info@direcuadorsa.com

W. www.direcuadorsa.com

---

**24. Empacadora Grupo Gran**

**Mar S.A. – EMPAGRAN**

Stand / Booth: 17 - 18

Grupo camaronero con cultivo y siembra de camarones.

Shrimp farming group with shrimp culture and stocking.

C. Iván Dahik

T. C. 0939 261 901

E. ivan\_dahik@empagran.com

W. www.empagran.com

---

**25. Dipracsca**

Stand / Booth: 63

DIPRACSA es un empresa que se dedica a la venta de insumos acuícolas y asesoría técnica para el sector camaronero

C. BLGO. OLGIER SAMANIEGO

T. C. 0939225207

T. 042171992

E. olgersamaniego15@hotmail.com

---

**26. Ecsyauto**

Stand / Booth: 90

Venta de Vehículos

C. Ing. Iván García M. / Josefina Torres F.

---

T. C. 0999485226 0986809508

T. 04-6000160

E. igarcia@ecsyauto.com.ec  
jtorres@ecsyauto.com.ec

W. www.ecsyauto.com.ec

## 27. D S M

### AUSPICIANTE

Royal DSM es una empresa global basada en ciencias que actúa en salud, nutrición y materiales. Al unir sus exclusivas competencias en Ciencias da Vida y Ciencias de Materiales, DSM impulsa la prosperidad económica, el progreso ambiental y los avances sociales para crear valor sustentable para todos los stakeholders simultáneamente.

Royal DSM is a global science-based company active in health, nutrition and materials. By connecting its unique competences in life sciences and materials sciences DSM is driving economic prosperity, environmental progress and social advances to create sustainable value for all stakeholders simultaneously.

C1. Ángel Pérez

T. +593 999162986

E. Agel\_Perez@dsm.com

C2. Thiago Soligo

T. +506 85034592

E. Thiago.Soligo@dsm.com

W. www.dsm.com/countrysites/latam/es\_ES/home.html

## 28. ESE & Intec

Stand / Booth: 5

INTEC provee Tecnologías y Servicios Técnicos de Procesos y de Nutrición.

Equipos - Sistemas y Plantas completas para el procesamiento y la elaboración de alta calidad de Alimentos para Camarones y Peces, Mascotas y Animales, como también el procesamiento y la recuperación de Sub-Productos y Desperdicios de Ani-

males, Granos, Cereales, Soya, etc.

INTEC provides Technologies and Technical Services for the Processing and Nutrition.

Equipment - Systems and complete Plants for the processing and production of highest quality Feeds for Shrimp, Fish, Pets and Animals, as well as the processing and recovery of By-Products and Animal Wastes and Grain, Cereals, Soybeans, etc.

C. Ing. Josef W Barbi / Lic. Mercedes Barbi

T. +1-620-879.5841

F. +1-620-879.5844

E. ese@midlandindustrialgroup.com

W. www.midlandindustrialgroup.com

## 29. Espol – C S A

Stand / Booth: 95

Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y de Recursos Naturales, FIMCM ESPOL. Centro de Servicios para la Acuicultura, CSA.

FIMCM ESPOL: docencia, capacitación e investigación en el marco de las áreas estudiadas por las carreras de Oceanografía, Acuicultura e Ingeniería Naval.

CSA: Capacitación, asesoría, análisis y diagnóstico de enfermedades de camarón y peces.

C. María del Pilar Cornejo de Grunauer, Ph D., Decana FIMCM ESPOL/ Paola Tomalá, secretaria.

T. FIMCM 04 2269 451 / CSA 04 2269445

E. infomaritima@espol.edu.ec - csa@espol.edu.ec

W. www.fimcm.espol.edu.ec /www.csa.espol.edu.ec

## 30. Expalsa

Stand / Booth: 92

EXPALSA es una de las principales exportadoras de camarón del país con 35 años de experiencia y distribución a más de 30 países a nivel mundial. Nuestros procesos son altamente eficientes y están avalados por las siguientes certificaciones internacionales: IFS, BRC, HACCP, GLOBAL GAP, ASC,

BASC, y HALAL. Trabajamos de manera transparente con todos nuestros proveedores nacionales y clientes a nivel mundial para dar cada vez más valor a toda la cadena de producción y distribución. Nuestro activo más importante es la confianza que nuestros proveedores han depositado en nosotros y en la honestidad y solvencia que nos caracteriza.

C. Juan Fernando Gómez Behr

T. C. 0994402116

T. 2597170

E. [juan.gomez@expalsa.com](mailto:juan.gomez@expalsa.com) / [info@expalsa.com](mailto:info@expalsa.com)

W. [www.expalsa.com](http://www.expalsa.com)

---

### 31. Fertisa

Stand / Booth: 33

Fertisa con 53 años en el mercado, es una empresa comprometida con el desarrollo de innovación en agonegocios del país, brinda soluciones agropecuarias de calidad, bajo asesoría técnica con personal altamente calificado para la correcta utilización de los agroinsumos. Tiene una de las principales cadenas de distribución de Ecuador, con 53 puntos de venta a nivel nacional. Ofrece Integrales de Nutrición vegetal, Nutrición animal, Protección de cultivos bajo fumigación aérea y a través de la Soluciones Acuícolas aporta a mejorar el rendimiento de los organismos acuícolas con: Fertilizantes, Balanceados y Suplementos.

Además cuenta con un Terminal Portuario privado para servicios multipropósitos, incluida la distribución fluvial a camaroneras.

Fertisa has 53 years of experience and contributing to the innovation development of the Ecuadorian agro-industrial sector. We provide quality Agricultural Solutions and technical assessment with highly qualified personnel for the correct use of Agro Supplies. With our 53 retail stores located nationwide, we become one of the best distribution Company in the Agro Supplies Business. We offer Agricultural Solutions, Livestock Solutions, Crop Protection and Air fumigation. We are also developing Aquaculture business contributing with our solution in increasing performance with our Fertilizers and Supplements. With our private and multipurpose services port we can be able to reach shrimp farms by river.

C. Ing Luis Fernando Hidalgo

E. [lhidalgo@favoritafc.com](mailto:lhidalgo@favoritafc.com)

T. (+593) 4 3846640

W. [www.fertisa.com](http://www.fertisa.com)

---

### 32. Grafimpac S.A. – Gráficas Impacto

Stand / Booth: 32

Somos una industria gráfica con 39 años en el mercado, donde nos especializamos en empaques para todo tipo de industria especialmente para congelados.

Contamos con ISO 9001-2015, BASC Y FSSC22000 La cual garantiza nuestros procesos y el producto final que recibe nuestros clientes.

C. Jose Xavier Orbea A.

T. C. 593 984880144

T. 593 42114034

E. [ventas@grafimpac.com](mailto:ventas@grafimpac.com)

W. [www.grafimpac.com](http://www.grafimpac.com)

---

### 33. Grupo Macronsa

Stand / Booth 68

Empresa Metalmecánica dedicada a la construcción de remolques, carretones y trailers, importadores directos de partes y todo tipo de llantas.

C. Rómulo Macías Muentes

T. C. 0997554982

T. 045052393

E. [gerencia@grupomacromsa.com](mailto:gerencia@grupomacromsa.com)

W. [www.grupomacromsa.com](http://www.grupomacromsa.com)

---

### 34. Indusur S.A.

# Stand / Booth: 67 - 68

Indusur S.A., empresa del Grupo Indusur es el distribuidor autorizado de la marca Cummins en Ecuador. Estamos enfocados en brindar soluciones al sector productivo ecuatoriano, proporcionando productos y servicios de la más alta tecnología y calidad, con foco en el aumento del rendimiento y la continuidad

operacional. Lo hacemos con un equipo de trabajo eficiente y comprometido para lograr beneficios a nuestros clientes y a nuestra gente.

Contamos con puntos de atención en Guayaquil, Quito, Sangolquí, Latacunga, Cuenca y Loja para estar siempre cerca de nuestros clientes.

Indusur S.A., Indusur Group company is the authorized distributor of Cummins brand in Ecuador.

We are focused on providing solutions to the Ecuadorian productive sector, providing products and services of the highest technology and quality, with a focus on increasing the performance and operational continuity. We do this with an efficient work team committed to achieve profits for our clients and our people.

We have service points in Guayaquil, Quito, Sangolquí, Latacunga, Cuenca and Loja in order to be always close to our customers.

---

### **35. Indusur S.A.**

D. Av. Carlos Julio Arosemena Km. 4

T. +593 (4) 370 2300 ext. 1548

E. [contactcenter1@indusur.com](mailto:contactcenter1@indusur.com)

[www.indusur.com](http://www.indusur.com)

---

### **36. Indutorres - Gasecsa**

Stand / Booth: 62

Equipos de Super Oxigenación Disox – Oxígeno, Planta generadoras de oxígeno, Compresores de tornillo, blowers, metalmecánica, etc.

C. Josué Aminadab González Pavón

T. C. 0960975775

T. 043729940

E. [ventas.produccion@indutorres.com](mailto:ventas.produccion@indutorres.com)

W. [www.indutorres.com](http://www.indutorres.com) | [www.gasecsa.com](http://www.gasecsa.com)

---

### **37. INPROSA Industrial**

#### **Procesadora Santay S.A.**

Stand / Booth: 83

Inprosa es una empresa ecuatoriana con 25 años de experiencia en fabricación de alimentos balanceados de camarón calidad Premium y Super Premium, para todos los estadios de vida del camarón: laboratorios, raceways, precrias, piscinas de engorde. Certificaciones GlobalGap, BAP y HACCP endosan nuestro compromiso con el medio ambiente. Investigación y desarrollo en nuestro laboratorio investigación de campo de 500 hectáreas de piscinas en producción, sumado a la actualización constante en término de materias primas y procesos, nos lleva de la mano con el estado del arte de la fabricación y aplicación de alimentos para camarón para el mercado ecuatoriano. Alimento para aves y cerdos complementan nuestra cartera de productos.

Inprosa is a twenty-five years-old equadorian company dedicated to produce premium and super-premium shrimp's feeds, for all shrimp's live-stages: hatcheries, raceways, nurseries, juvenile and grow-out ponds. GlobalGap, BAP and HACCP certification endorse our commitment with environment. Research and development in our 500-hectares own-property shrimp-farm field-production laboratory, adding a feed-ingredients and feed-processing constantly update, carry us to the state-of-the-art of feed manufacturing and feed-system-application for shrimp equadorian's market. Poultry and swine feed complete our product list.

C. Bio. Kleber Menéndez

T. +593(4)2809200 | +593(9)8593-1361

E. [inprosa@inprosa.com.ec](mailto:inprosa@inprosa.com.ec); [kjmch60@hotmail.com](mailto:kjmch60@hotmail.com)

C. Ing. María de Lourdes Néder

T. +593(4)2809200, +593(9)9760-2641

E. [inprosa@inprosa.com.ec](mailto:inprosa@inprosa.com.ec) | [malou8126@yahoo.com](mailto:malou8126@yahoo.com)

---

### **38. Inprosa – Industrial**

#### **Procesadora Santay S.A.**

D. Km 4.5 Via Duran-Tambo

Duran, Guayas, Ecuador

PBX: +593-4-2809200-2813058 . 59 .60

---

### 39. InterConsortio S.A.

Stand / Booth: 87

InterConsortio S.A. ofrece soluciones biotecnológicas de alta calidad para la industria camaronera y piscícola. Contamos con más de 20 años de experiencia técnico-científica en el mercado latinoamericano, ofreciendo productos de origen natural y amigables con el medio ambiente. Nuestro Departamento de Investigación trabaja bajo un esquema especialmente preventivo en el manejo de problemas, buscando la eliminación del uso de antibióticos y sustancias químicas en el proceso productivo.

InterConsortio S.A. offers biotechnology solutions to the shrimp and fish aquaculture industries. With over 20 years of technical and scientific experience in the Latin American market, we offer products of natural origin and environmentally friendly. Our Research Department works under a preventive scheme to control problems, aiming to eliminate the use of antibiotics and chemicals during the production process.

C. Ing. Gilberto Burbano | Ing. Marco Mora | Lcda. Janet Carranza

T. (+593) 4 2113177 (+593) 4 211 44 50 / (+593) 4 211 44 51

W. [www.interconsorcio.com](http://www.interconsorcio.com)

Emails: [gilberto.burbano@interconsorcio.com](mailto:gilberto.burbano@interconsorcio.com); [marco.mora@interconsorcio.com](mailto:marco.mora@interconsorcio.com), [janet.carranza@interconsorcio.com](mailto:janet.carranza@interconsorcio.com)

---

### 40. Inve Ecuador S.A.29 - 31

Stand / Booth:

INVE Aquaculture ha contribuido al crecimiento de la acuicultura durante 35 años, apoyando el crecimiento saludable de peces y camarones, el crecimiento de los negocios locales de nuestros clientes y el crecimiento de la acuicultura mundial.

Desde diciembre de 2015, INVE Aquaculture forma parte del grupo Benchmark Holdings, líder reconocido en biotecnología aplicada. El grupo ofrece la cartera más completa de soluciones de nutrición, salud y medioambiente del mercado. Como resultado, contribuimos aún más eficazmente al crecimiento sostenible de nuestros clientes y al éxito a largo plazo.

VENTA AL POR MAYOR DE ALIMENTOS PARA LABORATORIOS DE LARVAS Y CAMARONERAS

C. ROXANA ORRALA ALEJANDRO

T. C. 098 4497 8035

T. 277 9515

E. [r.orralla@inveaquaculture.com](mailto:r.orralla@inveaquaculture.com)

W. [inveaquaculture.com](http://inveaquaculture.com)

---

### 41. Merchan y Fontana

Stand / Booth: 64 - 65

Merchán & Fontana se dedica a la importación, comercialización y distribución de aditivos y otros productos para la fabricación de alimentos para todas las especies. Además, comercializa productos para ser aplicados en el campo, tales como promotores de crecimiento, vitaminas, Levaduras, paredes celulares, Aceites esenciales de Orégano, Canela, Clavo, ácidos Orgánicos, productos para mejorar la productividad primaria de los suelos, Nucleótidos para mejorar la producción y conversión en peces y camarones.

Merchán & Fontana is dedicated to the importation, marketing and distribution of additives and other products for the manufacture of feed for all species. It also sell products that can be applied in the field, such as growth promoters, vitamins, cell walls, products that enhance the primary productivity of the soil, Greek oregano essential oil (Ecodiar) 100% pure and pharmaceutical grade, to improve aquaculture production.

C. René Merchán

T. (+593) 4 283 48 68 | (+593) 4 283 76 96  
(+593) 9 783 05 61

F. (+593) 4 283 48 68

E. [merfon@ecutel.net](mailto:merfon@ecutel.net)

---

### 42. NL Proinsu S.A.

Stand / Booth: 1

Somos una empresa ecuatoriana, con 12 años de experiencia en la formulación, desarrollo y comercialización de insumos de naturaleza orgánica de alta



calidad para la Acuicultura, con puntos de venta y asesoría técnica en todos las provincias que se desarrolla la actividad Acuicola en el Ecuador.

C. Blgo. Giovanni Leones Ruiz

Gerente de desarrollo y ventas

T. (+593) 4 2862418 | (+593) 9 82861781  
(+593)4 2861703

E. nlproinsusa@yahoo.com

---

### 43. Natural Star S.A

Stand / Booth: 78 - 79

#### VENTA DE INSUMOS ACUÍCOLA

Natural Star S.A. es una empresa dedicada al manejo técnico y a la comercialización de insumos acuícolas. Cuenta con un equipo altamente capacitado y con amplia experiencia en el sector y ofrece una gama de productos, nacionales e importados, de muy alta calidad.

Nuestros productos mejoran la productividad del cultivo acuícola maximizando los retornos de inversión al permitir siempre mantener las Buenas Prácticas de Acuicultura (BAP).

Natural Star S.A. is a company dedicated to the technical management and sale of aquaculture products. Our team is highly trained and experienced in the industry and we offer a line of very high quality imported and domestic products. These will enhance the productivity of fish farming, maximizing investment returns by focusing on maintaining the Best Aquaculture Practices (BAP).

C. Harry Avilés Macías

T.C. 0991261598

T. O. 04- 3083894

E. nstarsa@gmail.com

---

### 44. Naturelsa S.A.

Stand / Booth: 9 - 10 -11

Naturelsa S.A. es una Compañía dedicada al desarrollo e investigación, elaboración e innovación de productos Biotecnológicos para los sectores Acuico-

las, Agrícolas y Medio Ambiente. Sus productos tales como fortificadores del sistema inmunológicos, fertilizantes orgánicos (líquidos y polvos), promotor de crecimiento, enzimas, bacterias, para los suelos (MO), acidificantes, nucleótidos.

Se destaca por su innovación técnica-científica, con una gran experiencia a nivel nacional e internacional, cumpliendo con los requerimientos del sistema de calidad que demanda el desarrollo Acuícola, Agrícola y Manejo Medio Ambiental.

Naturelsa S.A. It is a company dedicated to the development and research, development and innovation of biotech products for Aquaculture, Agriculture and Environment sectors. Its products such as fortifying the immune system, organic fertilizers (liquid and powder), growth promoter, enzymes, bacteria, for soils (MO), acidifying, nucleotides.

It stands out for its technical-scientific innovation, with extensive experience at national and international level, fulfilling the quality system requirements demanded by the Aquaculture Development, Agricultural and environmental management.

C. Lucilo Fiallos

T. 042019762 / 0980874105/  
0969765104 / 0985237535

E. naturelsa2@hotmail.com

---

### 45. Nicovita S.A.

Auspiciante

Enfocados en la sustentabilidad de la industria acuícola y la rentabilidad de nuestros clientes, en Nicovita ofrecemos alimento balanceado de óptima calidad, acompañado de un servicio de asistencia técnica con amplia experiencia en los distintos sistemas de cultivo, personalizando estrategias para maximizar producciones.

Líderes en el mercado de alimento para la industria acuícola, por eso llevamos más de 30 años innovando en la elaboración y procesamiento de nuevas dietas así como en técnicas de alimentación para la acuicultura.

Focused on the sustainability of the aquaculture industry and the profitability of our clients, Nicovita offers balanced food of optimum quality, with a technical assistance service with extensive experience in different shrimp farming systems, customizing

strategies to increase productions. Leaders in the food market for the aquaculture industry, we have been innovating more than 30 years in the elaboration and processing of new diets as well as nutrition techniques for aquaculture.

C. Fabricio Vargas

D. Av de las Américas 406

T. (593) 4 601-7910

E. Nicovita@vitapro.com.pe

Guayaquil – Ecuador

---

#### 46. Nepropac

Stand / Booth: 50 - 51

Nepropac S.A. es una empresa ecuatoriana de servicios dedicada a ofrecer soluciones para las necesidades en el sector acuícola, avícola y otros animales, con la utilización de la mejor materia prima del mercado llegando a la excelencia del mejor producto para el consumidor final en las respectivas ramas o divisiones con productos de última tecnología e innovación.

Nepropac S.A. it is an Ecuadorian service company dedicated to offers solutions to needs in the aquaculture sector, poultry farming and others animals, with the use of the best raw material of the market reaching the excellence of the best product for the final consumer in the respective branches or divisions with products of the last technology and innovation.

D. Urdenor 2 mz 240 solar 6

T. (593) 4 2382552

T. C. 0994640713 - 0994326519

E. ventas@nepropac.com  
servicio al cliente@nepropac.com

W. www.nepropac.com

---

#### 47. Panorama Acuícola Revista

Stand / Booth:

Panorama Acuícola Magazine es una publicación bimestral en español para la industria acuícola mun-

dial, leída por miles de profesionales del sector en América Latina, EE.UU., Canadá y Europa. En el 2015, Panorama Acuícola Magazine conmemora el 21vo aniversario de su fundación y se ha convertido en una de las principales fuentes de información para estudiantes, investigadores, técnicos, instituciones gubernamentales y productores acuícolas.

Aquaculture Magazine, with 40+ years of being in continuous circulation, will now be published by Design Publications International Inc., by its headquarters in Texas, and distributed throughout the USA and Canada and into the countries it has served for years within the European Union, Southeast Asia and beyond.. Aquaculture Magazine was a pioneer magazine in the world's aquaculture industry; it has been published since 1968 in Asheville, North Carolina, with audited distribution on the five continents.

---

#### 48. DESIGN PUBLICATIONS

C. Christian Criollos

T. +521331466 0392

E. crm@dpinternationalinc.com

---

#### 49. Phibro Animal Health US Inc.

Auspiciante

C. Roberto Acosta Espinosa

T. +593-9-99404151

E. Roberto.Acosta@pahc.com | www.pahc.com

---

#### 50. Plastimet S.A.

Stand / Booth: 72

PLASTIMET fue fundada en 1984 para proveer con productos de calidad y soluciones a la medida a la industria del camarón. Actualmente PLASTIMET sirve a toda la industria acuícola con más de 300 productos, desde bandejas, todo tipo de tanques, boyas, canoas, etc...

PLASTIMET was founded in 1984 to provide quality tailor made solution for production and process of shrimp. Today PLASTIMET serves the entire aqua-

culture industry with more 300 products that range from trays, all type of tanks, buoys, canoes, etc.

C. Ing. Miguel Ángel Jaramillo  
T. 593 - 4- 3705500  
F. +593-4-3705502 ext. 113  
E. maja@plastimetsa.com  
W. www.plastimetsa.com

---

### 51. Polidist

Stand / Booth: 82

Venta al por mayor y menor de productos para el sector agropecuario y acuícola con estándares internacionales y la mejor relación costo-beneficio proyectando una imagen seria y confiable a través de un personal calificado con atención al cliente de excelente calidad.

C. Jorge Chávez Cárdenas  
T. C. 0999489643  
T. 2100253  
E. jchavez@polidist.com | info@polidist.com  
Web: www.polidist.com | www.anpario.com

---

### 52. Prilabsa

Stand / Booth: 3

Venta al por mayor y menor de productos y equipos relacionados con la industria de la acuicultura.

C. Alberto Bayas  
T. C. 098 443 1421  
T. 2201549  
E. abayas@prilabsa.com.ec  
W. www.prilabsa.com

---

### 53. Cofimar 4

Stand / Booth: 3

Empacadora de camarón

C. Alfonso Grunauer  
T. C. 098 515 3252  
T. 3712415  
E. alfonso@cofimar.ec  
W. www.cofimar.ec

---

### 54. Probac S.A.

Stand / Booth: 85

Distribución de soluciones nutricionales.

Distribution of nutritional solutions.

C. Jorge Jalil  
T. (+593) 4 500 07 89  
E. info@probacsa.com; jjalil@probacsa.com;  
W. www.probacsa.com

---

### 55. Qualichen Ecuador Cia, Ltda.

Stand / Booth: 45

QUALICHEM ECUADOR CIA. LTDA. es una compañía innovadora, con varios años de experiencia en el mercado ACUÍCOLA. Nuestra gama de productos, de excelente calidad, tales como: OXIROC, FENROC AQUA, VITAMINERAL, ECOMATE, ADSORB PLUS, VITAMINA C35, AQUATIC BINDER, COLESTERO, BUTIRATO DE SODIO Y SOLUVET ACUICOLA, permiten a los acuicultores, asegurar el éxito de sus cosechas y de su inversión.

QUALICHEM ECUADOR CIA. LTDA., is a groundbreaking company with several years of experience in the Ecuadorian aquaculture industry. Our excellent quality products, such as: OXIROC, FENROC AQUA, VitaMineral, ECOMATE, ADSORB PLUS, Vitamin C35, AQUATIC BINDER, COLESTERO, SODIUM BUTIRATO and SOLUVET ACUICOLA, allow producers to ensure success in their crops as well as in their investment.

C1. FREDY PAZMINO  
T. C. (592) 0994501862  
E. qualichemecuador@gmail.com  
C2. RICARDO CAPA  
T. C. 0969345469

---

**56. R C Integral**

Stand / Booth: 58

RugGear Americas.

Mayorista de equipos móviles con enfoque industrial y corporativo.

C. David Robles Rodriguez

T. C. 0988677015

T. 0988677015

E. davidrobles81@gmail.com

W. www.rcintegral.com

---

**57. Ralo Ecuador**

Stand / Booth:60

Distribuidor de Insumos para Camaroneras

C. Roberto Blanco

T. 593 982 65 92 84

---

**58. Recor Dental y Quimedic S.A.**

Stand / Booth: 24

RECOR es una empresa legalmente constituida en el año 1970, dedicada a la importación y comercialización de equipos, insumos y prestación de servicios a nivel nacional en las áreas de: Odontología, Medicina, Laboratorio, Industrial y Biología Molecular.

Representamos para el Ecuador fábricas de prestigio mundial, contamos con un amplio stock de repuestos y una compañía para la instalación y servicio post-venta.

C. Ing. William Narváez.

T. C. 099 280 4760

T. 07 281 8889

E. wnarvaez@recordq.com

W. www.recor.com.ec

---

**59. Saeplast Americas, Inc.**

Stand / Booth: 54

SAEPLAST AMERICAS INC. Se dedica a la fabricación y comercialización de contenedores isotérmicos plásticos para el transporte y procesamiento de alimentos.

C. Cristina Nicolalde, Directora Comercial para Latinoamérica.

T. C. 593 981364497

T. 593 981364497

E. cristina.nicolalde@saeplast.com

W. www.saeplast.com

---

**60. Seatec S.A.**

Stand / Booth: 42

SEATEC S.A. Empresa ecuatoriana dedicada a la Producción Industrial de accesorios PVC y metálicos, desde 1990, Hemos diversificado nuestros servicios para la Industria Naval en la instalación, diseño e infraestructura de laboratorios de larvas de camarón y proyectos de acuicultura, dentro y fuera del país trabajando bajo un profundo sentido de responsabilidad ambiental, social y ética profesional. Algunos de los países y empresas en los que SEATEC S.A. ha dado soporte:

Ecuador (Nirsa, Biomar, Agripac, Pescanova, Fajardoslab, Tincorp S.A, Quirola, Skretting, Granjas Marinas)

Guatemala (Grupo Tecojate, Grupo Paf Acuicola El Rincón)

Brasil (Aquatec)

Salvador (Pescanova)

Perú (Eco-Acuicola Sac, Culcae)

Panamá (Compañía Continental Power Service Inc, Cocle Camaco)

Ofrecemos: Fabricación de accesorios pvc, equipos de automatización, sistema de aireación, construcción de calderos, sistema de calentamiento, sistema de bombeo, raceways camaronera, biofiltración, recirculación, maduración

C. Lcda. Vanessa Rodríguez

T. C. 0968829084 / 0993626647 / 2786321  
ext. 204

Dpto. Ventas

T. C. 0989879689 / 0991344878 / 0986718050/  
2786321 ext. 201/209/210/2011

E. ventas-acuicultura@seatecsa.com.ec  
asist-gerencia@seatecsa.com.ec  
ventasseatecsa@gmail.com  
ventas@seatecsa.com.ec

W: www.seatecsa.com.ec

---

### 61. Serviagro S.A.

Stand / Booth: 75

#### SOLUCIONES E INOCUIDAD ALIMENTARIA

Con una trayectoria de más de 10 años en el mercado de inocuidad alimentaria, proveemos capacitaciones y training en los más importantes temas de interés del sector: BPM, HACCP, POES, ISO 19011:2018, Trazabilidad y Retiro, Food Defense, Buenas Prácticas de Acuicultura, Buenas Práctica de Almacenamiento, Evaluación Sensorial, entre otros. Consulta el tema de interés de tu empresa!

Representantes oficiales para Ecuador y Brasil de un laboratorio acreditado con ISO 17025 por un organismo internacional: DAKKS Alemania.

Analizamos en matrices acuícolas: Drogas Veterinarias, Residuos de Antibióticos, Antiparasitarios, Colorantes, GMO, entre otros. SERVIAGRO tu pasaporte a los mercados más exigentes!

C. Ing. Viviane Barbosa da Silva

T. C. 0994075363

T. 042 130099 – 045 019894

E. viviane.barbosa@serviagro.com.ec  
viviane.barbosa@ecbrasgroup.com

W. www.serviagro.com.ec

---

### 62. Skretting Ecuador (Gisis S.A.)

Stand / Booth: 77

Skretting es líder global en nutrición acuícola, con una producción 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 & servi-

cios. 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.

Gisis S.A., actualmente Skretting Ecuador, es propiedad de Nutreco / SHV 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 además con tres plantas en Ecuador y una agencia en Tumbes, Perú. Skretting ofrece un servicio técnico integral que incluye: diagnóstico de la camaronera, estrategia de manejo de cultivo, programas de alimentación, seguimiento en campo, capacitación al personal de camaronera y servicio de laboratorio.

Skretting is the global leader in aquaculture nutrition, with a production of 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.

Gisis S.A., currently Skretting Ecuador, is owned by Nutreco / SHV and has operating companies on five continents to produce and distribute food, from breeding to harvesting, for more than 60 species of shrimp and farmed fish. It also has three plants in Ecuador, and an agency in Tumbes, Peru. Skretting offers a complete technical service that includes: shrimp farm diagnosis, farming management strategy, feeding programs, field monitoring, training for field staff and laboratory service.

C. Carlos Miranda (Gerente General)

Piero Botteri (Gerente Comercial Acuícola)

T. +593 9 69378133

T. (+593) 4 2598100 / (+593) 4 2815737

E. carlos\_miranda@nutreco.com  
piero.botteri@skretting.com

W. www.skretting.ec / www.gisis.com.ec

---

**63. S V F del Ecuador S.A.**

Stand / Booth: 22 - 23

Somos un grupo empresarial dispuesto a brindar el mejor servicio y atención a nuestros clientes y proveedores, a través de la comercialización de productos de avanzada tecnología y soporte post venta con nuestros grupos electrógenos VF Power para el respaldo de energía en laboratorios de larvas, camaronas y empacadoras, además de garantizar el agua requerida en las estaciones de bombeo con nuestros motores FPT-Iveco, MTU-DDC, Scania e Isuzu.

C. Daniel del Hierro

T. C. 0982762637

T. 04308300 / 043083844 / 046014218 ext.110

E. ddelhierro@gruposvf.com; info@gruposvf.com

Web: www.svfecuador.com

---

**64. Tecasen**

Stand / Booth:

Comercialización de:

- 1.- Filtración de procesos para cualquier fluido (combustible, aire, agua, vapor, etc).
- 2.- Sistemas para el monitoreo y despacho de combustible
- 3.- Lubricantes industriales y grado alimenticio
- 4.- Compresores de aire, generadores eléctricos, chillers y otros equipos industriales.

C. José Gabriel Adum

T. C. 0969229817

T. 042680910

E. jadum@tecasen.com / info@tecasen.com

W. www.tecasen.com

---

**65. Tecnoacua / Diva**

Stand / Booth: 61

Importación y distribución de aireadores y equipos para acuicultura

C. Alexander Colka

T. C. 0994070618

T. 3123019

E. alexcolka@tecnoacua.com.ec

W. www.tecnoacua.com.ec

---

**66. T G V Colombia**

Stand / Booth:

Fabricante de mallas plásticas para la acuicultura y otros sectores

C. Alfredo Ortiz (gerente general) Ciro Álvarez (director exportaciones)

T. C. +57 3176577010

T. +57 3174386121

E. sales@tgv.com.co y aortiz@tgv.com.co

W. www.tgv.com.co

---

**67. Tresvicor**

Stand / Booth: 86

Productos y Servicios Integrales TRESVICOR S.A. representante exclusivo para el Ecuador y Perú 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.

Pioneros en 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.

C. Benigno Viteri / Alejandro Ortega

T. C. 0999528862 / 0999426847

E. ventas@tresvicor.com

W. www.tresvicor.com

---

**68. Turbimar**

Stand / Booth: 73

HONDA COMERCIAL

C. Venecia Barreto de Granda

T. 593 7 2944771 / 593 996 50 72 60

T. C. 593 996507260 / 593 98 186 88 11

E. [ventas\\_hondacomercial@hotmail.com](mailto:ventas_hondacomercial@hotmail.com);  
[ventas\\_hondacomercial@hotmail.com](mailto:ventas_hondacomercial@hotmail.com)

---

**69. Wilfort Aquaculture**

Stand / Booth: 6

Somos un procesador y distribuidor de quistes de Artemia de alta calidad y aseguramos soluciones efectivas para el control de patógenos.

C. Neil Gervais

T. C. 547-887-7737

T. 541-205-6787

E. [gervais@wilfortinc.com](mailto:gervais@wilfortinc.com)

W. [www.wilfortinc.com](http://www.wilfortinc.com)

**ORGANIZA:**

---



**AUSPICIAN:**

---

