



Sociedad Venezolana  
de Acuicultura

# EL ACUICULTOR

ABRIL 2021 | VOL. 1 | NO. 2



**JUNTA DIRECTIVA**

**PRESIDENTE**

Eduardo Castillo

**VICEPRESIDENTE**

Héctor Rincón

**SECRETARIO**

Alex Guevara

**TESORERO**

José Patti

**VOCALES**

Abraham Mora

Daniel Arana

Víctor Blanco

Raúl de la Fuente

**SUPLENTES**

José Curiel

Eugenio García

Mario Aguirre

**DIRECTORA EJECUTIVA**

Marcia Guevara

**SECRETARIO EJECUTIVO**

Arnaldo Figueredo

---

**COMITÉ EDITORIAL**

Alex Guevara

Marcia Guevara

Arnaldo Figueredo

Héctor Rincón

José Patti

Abraham Mora

Marcos de Donato

Raúl Ramírez

# CONTENIDO

## 4. Nota del Editor

## 8. David Conroy: Una Vida Dedicada a Impulsar la Patobiología Acuática

## 14. Etapas Básicas de un Desarrollo Piscícola Intermedio de Tilapias

## 18. Evaluación del Terminate® en la Tasa de Eclosión de Nueve Metodologías de Descapsulación de la Artemia Franciscana

## 19. La Nueva Revolución: El Sistema de Cultivo Súper Intensivo de Tanques Redondos en Vietnam

## 26. Una Guía Básica A La Identificación De Las Células Sanguíneas De Colossoma Macropomum Y Piaractus Brachypomus Y Sus Híbridos

## 30. Renace el Cultivo de Algas en Venezuela

## 33. Reproductores de Camarón Revisión y Perspectivas del Mercado 2020 / 2021

**Imagen de la portada:** Cosecha de algas pardas *Kappaphycus alvarezii* cultivadas en El Guamache, isla de Margarita, bajo la coordinación de la empresa Tide, C.A.

**Crédito:** Hoce Fariñas

# 1<sup>ER</sup> ALIMENTO SECO EN EL MUNDO PARA LARVICULTURA Y PRECRÍA CON PROBIÓTICOS, ÁCIDOS ORGÁNICOS Y 100% DE SUS PROTEÍNAS DE ORIGEN MARINO

NO CONTIENE INGREDIENTES VEGETALES NI ANIMALES TERRESTRES. NO GMO

Fabricado por microextrusión en frío lo que garantiza la integridad de nutrientes y vitaminas y bajos niveles de lixiviación.



 MEGASUPPLY.  
**megasphe**  
promegaBiotic f<sup>®</sup> PF megAcid G<sup>®</sup>

www.megasupply.com | ventasVE@megasupply.net    +58 212 235-6680

# EDITORIAL

## SEASPIRACY, BUSCANDO LA VERDAD

**E**n la plataforma televisiva de Netflix, una de las más recientes producciones ha sido el documental titulado *Seaspiracy*, dirigido por el cineasta Ali Tabrizi. Como amantes de la naturaleza y dado el carácter netamente acuático de nuestra pasión, la acuicultura, es ineludible la necesidad de apreciar una película destinada al mar y nos dispusimos a verla. A continuación, les traemos un extracto de nuestras impresiones sobre la misma.

Los primeros minutos nos llevan a una inmediata conexión con el director. Su pasión por el mar, la vida marina, la ecología y el deseo de contribuir con el bien común son valores que compartimos plenamente. Más esa conexión duró poco. A medida que abordaba temas complejos, notamos como se hacía un manejo distorsionado, incluso casi superficial, de temas muy trascendentes. De seguido revisaremos la narrativa de esta producción cinematográfica más en detalle.

Las denuncias sobre la exagerada contaminación de basura en ambientes oceánicos, la abundancia de microplásticos, la matanza de cetáceos (ballenas y delfines), la pesca indiscriminada de elasmobranchios (tiburones y rayas) son temas ambientales legítimos, los cuales nos causan gran preocupación a los amantes de la naturaleza, aunque deberían inquietarnos a todos por sus mayúsculas implicaciones ecológicas. Hasta este punto, estamos perfectamente identificados con el espíritu de esta producción cinematográfica.

Sin embargo, al estudiar las causas de estos temas no siempre se acierta. Y la solución a tales problemas no puede ser simplemente prohibir la

pesca, como claramente se indica. Muchas prácticas pesqueras requieren ser más reguladas, o simplemente prohibidas, pero la pesca es una actividad fundamental para el ser humano, con profundas implicaciones culturales, sociales y económicas que no pueden borrarse de un plumazo.

Se afirma que los recursos pesqueros objeto de pesca industrial se agotarán para el año 2048. Muchas pesquerías están realmente explotadas al máximo, lo cual no significa que no puedan seguir proveyendo recursos de manera significativa, regular e indefinida. Con estrategias de ordenamiento pesquero se puede alcanzar un aprovechamiento sustentable de dichos elementos, claro que requiere mucho trabajo lograrlo. Ciertamente, muchos gobiernos no están bien preparados para abordar el tema, pero ese debe ser el reto. Aunque se pone en tela de juicio el etiquetado de sostenibilidad de muchas actividades pesqueras, la corrupción o los conflictos de intereses de algunas certificadoras (de haberla, cosa que no está probada) no pueden tomarse como pruebas de que este principio no es factible. De hecho, hay ejemplos de pesquerías que son manejadas de manera sostenible en diversas partes del globo, calificadas así por instituciones académicas respetables, sin partir de la certificación de agencias que pudieran ser subjetivas.

Ciertamente, algunas pesquerías han hecho un manejo irresponsable de los recursos, ilustrando perfectamente el paradigma de “la tragedia de los comunes” y pudieran conducir a la extinción de las especies involucradas, si no se modifica la estrategia. Pero también es cierto que hay

mecanismos de ordenamiento pesquero, como la asignación de cuotas individuales negociables, que generan suficiente confianza a la sostenibilidad de una pesquería, habiendo sido aplicados en diversas oportunidades con éxito. Esto no lo estamos leyendo en panfletos, sino en revistas tan serias y prestigiosas como Nature.

Se soporta también la afirmación en que las actividades pesqueras no han podido satisfacer los crecientes requerimientos de productos pesqueros. Dada las tasas de crecimiento demográfico, ciertamente las pesquerías no podrán cumplir este rol. Pero la producción de recursos hidrobiológicos no se ha detenido, sigue en franco crecimiento, a pesar de que las capturas tienen más de 2 décadas de haber alcanzado un tope. Ahí es precisamente donde la acuicultura se convierte en la opción real de suministro creciente de productos acuícolas y, consecuentemente, en un bastión de la seguridad alimentaria. La participación acuícola en el total de productos pesqueros ha venido creciendo sostenidamente y en 2018 alcanzó un hito histórico, llegando al 50% de las 179 millones de toneladas producidas. Y ha seguido su ritmo ascendente. No obstante, a nuestra disciplina se le ataca muy injustamente, particularmente a través de la salmonicultura y la camaricultura.

El cultivo de salmónidos es mostrado como una actividad donde los peces son maltratados, con excesiva crueldad. Toda actividad zootécnica tiene un riesgo implícito sobre los organismos criados. Nuevamente, lleva a concluir que no podemos consumir ningún producto animal (ahí se dirigen, en última instancia). Obvian que los salmonicultores han sido pioneros en la implementación de conceptos de bienestar animal y sus prácticas se ajustan constantemente para minimizar los riesgos siempre presentes, logrando avances impresionantes en control de parásitos y mejoramiento de calidad de agua. Justamente, ese fue el tema de uno de nuestros últimos

webinars, ofrecido por el Dr. Carlos García de Leaniz (Swansea University, Gran Bretaña).

No partimos de asumir que no hay problemas derivados de la salmonicultura y la acuicultura toda, obviamente los hay. Simplemente que el sector no ha sido opaco en tal sentido; mostrando más bien gran interés en superar tales pasivos y teniendo resultados concretos que mostrar. Se indica como alarmante que se pierda la mitad de la población del huevo al plato, cuando es un tremendo logro, partiendo de los estándares naturales donde menos del 1% alcanza la talla comercial. También causa alarma que se usen pigmentos en los alimentos para mejorar la apariencia de la carne, siendo productos naturales que más allá de brindar una mejor experiencia a los sentidos del consumidor, son sustancias con propiedades bioactivas que nos ayudan en numerosos procesos metabólicos, como el potenciamiento del sistema inmune. Mucho énfasis se pone en el tópico de los ingredientes alimenticios, presentando datos exagerados, mostrando la actividad como una pesca encubierta. Aunque es innegable la dependencia parcial de la industria de alimentos para animales acuáticos de productos derivados de la pesca (aceite y harina de pescado), no menos cierto es que esa dependencia ha venido reduciéndose. El sector lo definió como un tema prioritario y se trabaja arduamente en desarrollar opciones sustitutivas y en mediano plazo debe quedar en el pasado.

De manera muy amarillista y falsa, se cataloga a la producción de camaricultura como camarones de sangre. Con una muy deficiente argumentación, se afirma que la producción de camarón en Tailandia se soporta en prácticas esclavistas. De ser el caso (lo cual no nos consta y dudamos que lo sea), la estructura económica estaría más relacionada con la cultura local que con las exigencias de la camaricultura. En tal sentido, sería más coherente vetar todo lo proveniente de dicho país asiático (lo cual

también sería un exabrupto y no lo apoyamos) que limitar la producción acuícola. La camaronicultura se practica en no menos de veinte países tropicales, y actualmente está incursionando en países subtropicales y templados, y en la gran mayoría de los casos, su impacto social es muy positivo por llevar ingresos a familias en áreas rurales empobrecidas, con muy pocas alternativas económicas. También se estigmatiza la actividad vinculándola a la deforestación de bosques de manglar. Ciertamente hubo un momento inicial en la historia donde importantes extensiones de manglares fueron talados para establecer camarónicas, principalmente en India y Ecuador. No obstante, dicha costumbre fue tempranamente terminada por quedar demostrado la inconveniencia de dichos suelos para los cultivos, así como por la acumulación de información sobre el rol primordial de tales bosques sobre la diversidad marina, geomorfología costera y climatología. Desde hace décadas se superó esta práctica y en el circuito, más allá de las certificaciones, hay un notorio y sincero esfuerzo por ajustarse a prácticas sustentables. En nuestro país hay claros ejemplos de lo acá indicado, existiendo empresas que, superando las iniciativas ecoamigables tradicionales, han financiado siembras de manglares.

Una contradicción notoria se deriva de la medida propuesta. Se afirma en la película que el impedimento de pesca que se impuso a pescadores somalíes generó la migración a otras actividades económicas, derivando en piratería, caza ilegal y epidemias (ébola). Y en este caso eran unos pocos miles de personas. ¿Qué cabría esperar de privar de ingresos a los más de 60 millones de familias a nivel global que derivan su sustento directamente de la pesca y actividades inherentes? ¿Cómo reemplazamos 179 millones de toneladas de alimentos?

El consumo de pescado se presenta como un tema negativo en cuanto a inocuidad alimentaria. Se asumen problemas de toxicidad por acumulación de contaminantes (metales pesados, organofosforados, etc.). Si bien el fenómeno de bioacumulación es un hecho científico, su efecto depende de la posición del organismo en la trama trófica, por lo cual el riesgo es variable, pero sobre todo es un tema localizado, que no se puede afirmar que hoy sea una amenaza global. Adicionalmente, este es un problema en algunos circuitos, principalmente pesqueros, pero que en la acuicultura es prácticamente despreciable por cuanto los alimentos son mayoritariamente proporcionados por el acuicultor, y criterios como inocuidad están en la palestra de los productores. Y surge la pregunta, ¿Es que acaso los productos agrícolas pueden catalogarse como libre de tóxicos? De hecho, es más frecuente el uso de productos químicos en la agricultura que en la acuicultura.

La película, que claramente no puede catalogarse como documental, le proporciona un flaco servicio a la conservación biológica, cuando generaliza sobre el deficiente trabajo que han realizado las ONG's ambientalistas, algunas de las cuales son muy meritorias. Es importante que los esfuerzos conservacionistas se orienten apropiadamente, con criterios científicos, no movidos por prejuicios o subjetividades.

Las estrategias de obtención de información (entrevistas no autorizadas, bajo acoso, anonimato, manipulación del entrevistado y de la audiencia) no permiten dar mucho crédito a los planteamientos centrales de las denuncias. El uso de medias verdades o hechos ciertos sacados de contexto contribuyen a relacionar fenómenos erróneamente y sacar conclusiones prácticamente predefinidas, ajenas a criterios científicos o a una simple racionalidad. Todo ello lleva a poner en duda la buena intención del cineasta, llevándonos a pensar en que cuando él

acusa de una supuesta agenda oculta a grupos de interés, él mismo parece estar conduciendo su propia agenda oculta. De hecho, así podría ser (ojo, es una suposición, no una afirmación), ya que Tabrizi señala que el vegetarianismo, tendencia donde él tiene intereses declarados, es la opción más válida para superar el consumo de productos pesqueros y acuícolas. Parece no tomar en cuenta que de producirse tal cambio, para producir los volúmenes de vegetales requeridos, se demandaría una cantidad de recursos (superficie cultivable, agua) difícilmente alcanzable, y, de hacerlo, no sería sin impacto ambiental y económico.

Finalmente, afirmamos que la producción cinematográfica tiene algún valor en indicar al

gran público sobre temas ambientales muy vigentes sobre los que urge actuar. Pero está fuertemente sesgada al no percibir más de una única salida ética, y ciertamente no lo es el simplista acto de dejar de comer pescado. Ante los muchos problemas existentes, debemos reducir nuestra huella ecológica a todo nivel, dedicando esfuerzos a la concienciación e investigación, principalmente, y a la gestión pública, en segunda instancia, para encontrar soluciones a los problemas específicos, corregir las distorsiones, encontrar sustitutos de productos, y mejorar las prácticas, para poder seguir disfrutando nuestros productos acuícolas y pesqueros dentro de parámetros de sostenibilidad.

Eduardo Castillo

Presidente de la Sociedad Venezolana de Acuicultura

#### Referencias:

1. Heal, G. & Schlenker, W. 2008. Sustainable fisheries. *Nature*, 455:1044-1045.

# DAVID CONROY: UNA VIDA DEDICADA A IMPULSAR LA PATOBIOLOGÍA ACUÁTICA

*Es con gran satisfacción que presentamos a esta breve reseña de la vida y obra del Dr. David Conroy. Profesor Emérito y patobiólogo acuático destacado, son algunas de las facetas de esta figura de dilatadísima trayectoria internacional quien ha contribuido como pocos al desarrollo de la acuicultura*

## PRIMEROS AÑOS

Conroy nace en Sutton Coldfield, una pequeña ciudad cercana a Birmingham, Inglaterra, muy orgullosa de su acervo histórico y vínculos con la monarquía, al punto de ostentar el raro título de Municipio Real. El único hijo de Lawrence Conroy y Helen Margaret Broadbent vió la luz el 9 de agosto de 1936, siendo nombrado David (por el santo patrono de Gales) y Andrew (por el santo patrono de Escocia). Ya se perfila que su familia era muy devota religiosa, de confesión anglicana, y británica, en un sentido más sentimental que político o geográfico.

Su infancia fue muy agitada, debido a las vicisitudes de la guerra, requiriendo mudarse en varias ocasiones por las amenazas de bombardeo alemán. Con apenas 5 años, al llegar a la escuela sólo encontró escombros producto de una bomba.

A los 13 años, la residencia familiar se mudó a la ciudad de Shrewsbury, capital del Condado de Shropshire. Es aquí donde nació y vivió sus primeros años el reconocido naturalista Charles Darwin, figura referencial para todo

biólogo por su aporte fundamental, la Teoría de la Evolución. David disfrutaba recorriendo los lugares asociados al eminente científico.



*David y Lawrence Conroy en el jardín de su casa en Shrewsbury.*

## ESTUDIOS

Cursó sus estudios secundarios como alumno interno en la prestigiosa y cuatricentaria Adams' Grammar School de Newport. Ahí alcanzó el rango de House Prefect (1952-1954). Optó por el bachillerato completo, estudiando dos años más de zoología, botánica, geografía y geología. Como no le motivaba practicar deportes, se dedicó al estudio de

lenguas extranjeras, específicamente, el español y el italiano. Asimismo, participó muy activamente en grupos de debate y dramaturgia, herramientas que le ayudaron en sus roles como pedagogo y conferencista años más tarde. Cumplidos los 17 años, decidió unirse al Ejército Británico en 1954, escogiendo incorporarse al Royal Army Medical Corps. Fue enviado al Royal Army Medical College en Londres, para recibir una completa formación teórico-práctica en Bioanálisis y Zoología Médica, recibiendo oportunamente el grado de LIBMS (Licenciate of the Institute of Biomedical Sciences, Gran Bretaña). A pesar del enfoque técnico, igual debió cumplir con todas las faenas de un militar profesional.

Al salir del ejército en 1957, decidió seguir su pasión por la biología y continuar sus estudios. En 1959, obtiene el grado de LIBiol (Licenciate of the Institute of Biology). Por un tiempo, pensó en dedicarse a la biología marina. Sin embargo, una pasantía en el Laboratorio Marino de Liverpool University en la Isla de Man le aclaró que su lugar era más en tierra firme que en el agua, puesto que se mareaba a bordo del barco de

investigación de la universidad.

Ese mismo año, obtuvo el grado de MIScT (Member of the Institute of Science and Technology). Su primer trabajo científico se publicó en la revista de la misma institución, recibiendo elogios de su Presidente en ese entonces, la Prof. Dra. Ruth Bowden. Fue laureado con el prestigioso Premio Briscoe en 1959 en una ceremonia pública celebrada en la Universidad de Birmingham.

## DESEMPEÑO PROFESIONAL

Durante poco más de un año, se dedicó a trabajar como bacteriólogo en una empresa de alimentos y en un centro de investigaciones veterinarias del sur de Inglaterra. En este último centro, tuvo su primer encuentro profesional con las enfermedades de los peces. En 1960 se instaló en Suramérica, específicamente en Buenos Aires, Argentina. Allí, ocupó el puesto de Jefe del Laboratorio de Microbiología de la empresa CIABASA, mientras que por las noches estudiaba y se desempeñaba como Ayudante Primero en la Cátedra de Microbiología, Inmunología y Serología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. En esta institución, realizó su tesis para obtener el título de MIBiol (Member of the Institute of Biology, Gran Bretaña), equivalente a un Magister Scientiarum o Magister in Philosophy (MSc/

MPhil). El supervisor de su Tesis era el Profesor Dr. Luis Verna. En 1961, asumió el puesto a tiempo parcial de bacteriólogo con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), formando parte del equipo encargado de investigar el problema del enmohecimiento de carne de res congelada, y recomendar medidas de prevención y control.

Entre 1963 y 1966 se vinculó como Profesor Asociado al Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la Universidad de Buenos Aires, y estuvo a cargo del Laboratorio de Bacteriología y del Instituto Inter-Universitario de Biología Marina en Mar del Plata. Conjuntamente, se desempeñó como Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

En 1964, gracias a sus investigaciones del fenómeno llamado "bacterial fin rot" (podredumbre bacteriana de las aletas) en peces en el Instituto Inter-Universitario de Biología Marina, logró por Tesis el FIScT (Fellow of the Institute of Science and Technology, Gran Bretaña). Durante este período, compartió experiencias valiosísimas con el Presidente del

CONICET, Prof. Bernardo Alberto Houssay, quien algunos años antes se constituyó en el primer latinoamericano galardonado con un Premio Nobel de Ciencias (Medicina).

De esa interacción surgió lo que el Dr. Conroy considera uno de sus mayores aportes, la comprobación efectiva de la transmisión transovárica de la micobacteriosis en peces ovovivíparos. Esa idea solamente había existido como una teoría hasta que los casos espontáneos investigados por él fueron dados a la luz. En colaboración con su colega argentina, la Dra. Irma Valdéz, realizó diversos estudios que llevaron por primera vez al registro de la nocardiosis en peces.

Retorna a Gran Bretaña en 1966, específicamente a Aberdeen (Escocia), para asumir como Asistente Investigador Senior del Grupo de Patología de Peces en el Unilever Research Laboratory, estudiando enfermedades de organismos acuáticos



David Conroy junto a Bernardo Houssay en 1964

potencialmente (en ese entonces) cultivables: salmónidos, lenguados, palaemónidos y peneidos. Para 1970 se trasladó a Londres para incorporarse como "Research Fellow" en la novedosa Unidad de Patología de Peces de la Sociedad Zoológica, que él debió ensamblar dentro de un proyecto de investigación subsidiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Ambientales (NERC) del Gobierno Británico, para estudiar las enfermedades que amenazaban la acuicultura comercial.

Entre 1968 y 1973, David Conroy se desempeñó como Profesor Visitante de Ictiopatología dentro del Programa Académico de Magister Scientiarum en Hidrobiología Aplicada, del Chelsea College, Universidad de Londres. La Directora de ese Programa era la Profesora Eleanor Brown. Anteriormente, y como Investigadora en Ictiopatología de la Sociedad Zoológica de Londres, había descubierto y descrito a *Cryptocaryon irritans* como agente etiológico de la Enfermedad del Punto Blanco en peces marinos. Paralelamente, se le designó Coordinador del Grupo de Ictiopatología de la Sociedad de Pesquerías de las Islas Británicas. En 1973 es contratado por la FAO como experto y consultor de enfermedades de peces. Fue enviado a Colombia para colaborar con el proyecto UNDP-FAO-INDERENA de pesca y acuicultura en aguas

continentales. A partir de sus recomendaciones, fue creado el Servicio Ictiopatológico Nacional, adscrito a ese ente.

En 1974 realiza consultorías profesionales en España, dictando conferencias en cuatro importantes centros académicos. Ese mismo año viene a Venezuela donde dicta un curso sobre patología de peces, bajo el auspicio de la Facultad de Ciencias Veterinarias, de la Universidad Central de Venezuela en Maracay.

A finales de el 74 retoma sus labores en Colombia como experto FAO. En esta oportunidad, además de numerosas investigaciones realizadas sobre las enfermedades que afectaban a los peces locales, impartió cursos de postgrado en la Universidad de Bogotá y Universidad Javeriana. Se le designó Director Internacional del proyecto y lo condujo hasta su culminación en 1975.

## ESTABLECIMIENTO EN VENEZUELA

El entonces Decano de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UCV, Dr. Luis Sánchez Araujo, invitó a Conroy a incorporarse a su plantel profesoral, hecho que se concreta en 1976. Ya como Profesor Titular, se dedica a preparar y dictar cursos de piscicultura y patología de organismos acuáticos tanto dentro del pensum de pregrado como de postgrado en Medicina Veterinaria. Para la estructuración de todo este trabajo, se creó la Sección de Ictiopatología, a su cargo, adscrita al Departamento de Sanidad Animal de dicha Facultad, lo cual le permitió acceder a fondos para la investigación. De esta manera, se desarrollaron numerosas investigaciones sobre especies autóctonas (lisas, cachamas, morocotos, coporos, bagres, camarón de río) e introducidas (tilapias, truchas, camarón marino). En 1977, el nuevo Decano de la Facultad, Dr. Sebastián Viale Rigo, convencido del valor de la novel unidad, impulsa la celebración del I Simposio Latinoamericano de



*David Conroy con la cohorte del Curso de Ictiopatología realizado en 1974 en Maracay.*

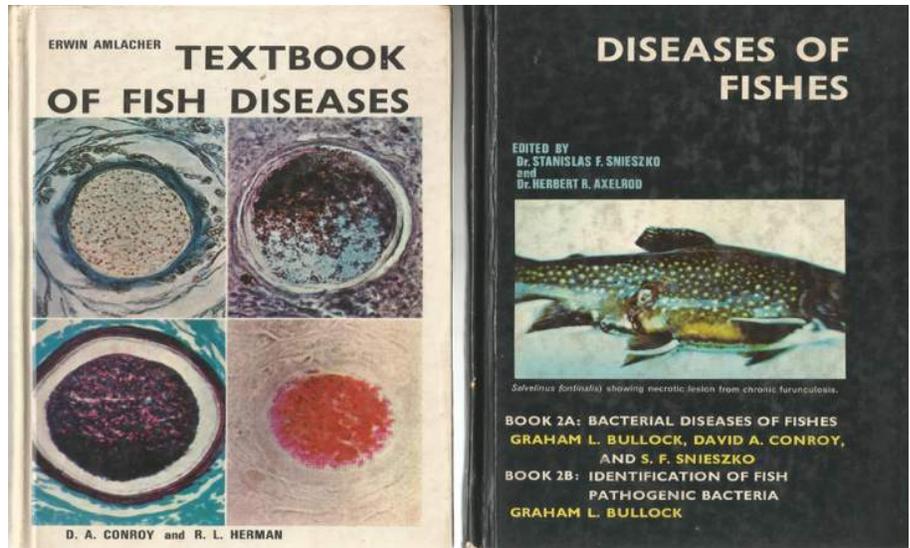
Acuicultura, celebrado también Maracay.

Ese evento contó con un gran respaldo de su colega y desde entonces gran amigo, el Dr. Jorge Santacana, lo cual conllevó a que a éste se le nombrara presidente de la recién creada Asociación Venezolana de Acuicultura (AVEA), precursora de la SVA. El éxito de este simposio sentó las bases para su continuidad a nivel regional. En el séptimo, celebrado en Barquisimeto en 1992, el Dr. Conroy fue homenajeado como Presidente Honorario, junto a Francisco Mago y al Hermano Ginés.

## SU LEGADO

Algunas obras resultan particularmente emblemáticas en su vasta producción científica. Participó con dos artículos en el Simposio sobre enfermedades de peces y mariscos, convocado en 1967 por la American Fisheries Society (probablemente el primer evento que procuró reunir el conocimiento generado a la fecha sobre patología acuática). El resultado fue un libro editado por el Dr. Stanislas Snieszko, que fue publicado el año siguiente, el cual ha tenido numerosas re-ediciones, y hasta hoy es referencia en el tema. Todos los participante figuraron entre las personalidades más emblemáticas de la época en patobiología acuática: los Dres. Snieszko, Sindermann, Iversen, Kabata, Meyer, Rucker, por citar sólo algunos. Otras obras

importantes son “Textbook of Fish Diseases (Amlacher)” y “Las enfermedades de los Peces y su Curación”



*Portadas de algunos libros emblemáticos escritos por David Conroy*

El Dr. Conroy trabajó en la FCV-UCV hasta 1998 cuando se jubiló. Aunque ha disminuído su ritmo de producción científica y pedagógica, hasta el momento no ha dejado de compartir su experticia. Una compilación de su obra da cuenta de no menos de 150 artículos publicados en revistas científicas arbitradas, 80 exposiciones en eventos internacionales, 20 manuales, libros o capítulos de libros y numerosas tesis de pre y postgrado supervisadas. El portal de investigación ResearchGate da una cuenta de más de 600 citas de su producción científica, y cabe destacar que corresponde a un período donde el internet no estaba a la disposición. Su portafolio de publicaciones científicas internacionales en revistas arbitradas, le permitió obtener un PhD en Ciencias Biológicas, otorgado por la

Columbia Pacific University en 1981. Su continua productividad profesional le valió que se le confiriera el

FiBiol (Fellow of the Institute of Biology, Gran Bretaña) en 1994, equivalente a un Doctorado en Ciencias (DSc).

Muchas visitas técnicas fueron realizadas por el Dr. Conroy, bien como experto FAO y de otras agencias internacionales de asistencia técnica, así como de Profesor Visitante a 27 Universidades privadas y públicas en los países de América Latina.



*David Conroy dictando curso centroamericano sobre Patología de camarón realizada en Panamá, en 1991.*

## FAMILIA

En 1978, en el marco de un Congreso sobre Pesquerías realizado en Perú, David Conroy conoció a una joven bióloga, Gina Armas, quien hoy conocemos como otra gigante de la patología de organismos acuáticos. La cortejó, se casaron, establecieron su hogar en Maracay y hasta hoy conforman una pareja feliz. Ellos tienen dos hijos. El primero es Carlos David, médico veterinario y Magister en Acuicultura, quien labora en una importante empresa en Ecuador. El segundo es Juan Guillermo, un mecánico automotriz y abogado.



*David y Gina Conroy en su casa en Maracay.*

## ALGUNAS ANÉCDOTAS

En 1971, el emperador japonés Hirohito realizó una visita oficial al Reino Unido. A la importantísima reunión con la Reina Isabel II, el monarca nipón acudió con 30 minutos de retraso. Esa extrañísima falta al protocolo se debió al interés que el visitante tuvo en

una visita previa. Se encontraba recorriendo las instalaciones de la Sociedad Zoológica y llamó la atención de ambas Majestades Imperiales una demostración de las actividades del Grupo de Ictiopatología coordinado por David Conroy.

Una anécdota interesante ocurrió el año 1988. Se realizó una introducción de camarones con fines de cultivo sin cumplir la debida normativa. El ente rector de la pesca y la acuicultura de entonces, la Dirección General Sectorial de Pesca y Acuicultura (DGSPA) del Ministerio de Agricultura y Cría (MAC), solicitó recomendaciones al equipo de Ictiopatología coordinado por el Dr. Conroy. Las sugerencias fueron sacrificar los animales importados y establecer unas estrictas normas cuarentenarias para minimizar riesgos de ingreso de patógenos. Estas medidas fueron convertidas en ley y resultaron muy antipáticas para los productores, quienes las tildaron de exageradas y negativas para el sector. No obstante, el celo en la norma a partir de entonces se transformó en un aseguramiento sanitario del sector camaronero que le permitió alcanzar desempeños productivos que no se veían en otras naciones. La realidad demostró lo necesario de las medidas y fue reconocido por quienes anteriormente las rechazaban. Al respecto, Harvey Persyn, una de las

figuras más significativas en el desarrollo de la camaronicultura en Venezuela y América Latina, declaró en 2012 que Conroy era el salvador de esa industria en Venezuela. Lamentablemente, posteriores vulneraciones a las normativas perturbaron el paradisíaco circuito.

## AFICIONES

El estudio de las lenguas extranjeras le ha apasionado desde joven. Ello le ha movido a interesarse por su estudio, formal e informal, en todos los lugares donde le ha correspondido vivir. Es así como, además de su lengua materna, el inglés, entiende bastante de italiano y francés. El español, por supuesto, lo habla con extrema fluidez y domina perfectamente la sintaxis.

En la actualidad, su rutina es menos agitada, aunque no por eso inactiva. De vez en cuando, atiende algunos investigadores en su apartamento, o se dedica a la revisión de algunos informes y proyectos que le mandan. Le gusta escuchar música: renacentista (Orlando Gibbons), barroca (Henry Purcell), clásica (Vivaldi, Bach, Mozart) y rock suave (Pink Floyd, David Gilmour, Carlos Santana). Pasea rutinariamente por su urbanización con su fiel mascota, Dayana, una collie enana.

*Esperemos seguir conociendo de sus obras y vivencias futuras mucho tiempo más.*



*David Conroy y la cohorte del curso de Ictiopatología de los programas de Maestrías de la Pontificia Universidad Javeriana en Bogotá, Colombia, en 1974.*



*David Conroy representando a Venezuela en reunión de COPESCAL realizada en Bariloche, Argentina, en 1991.*

*David Conroy junto a Dayana en 2020.*



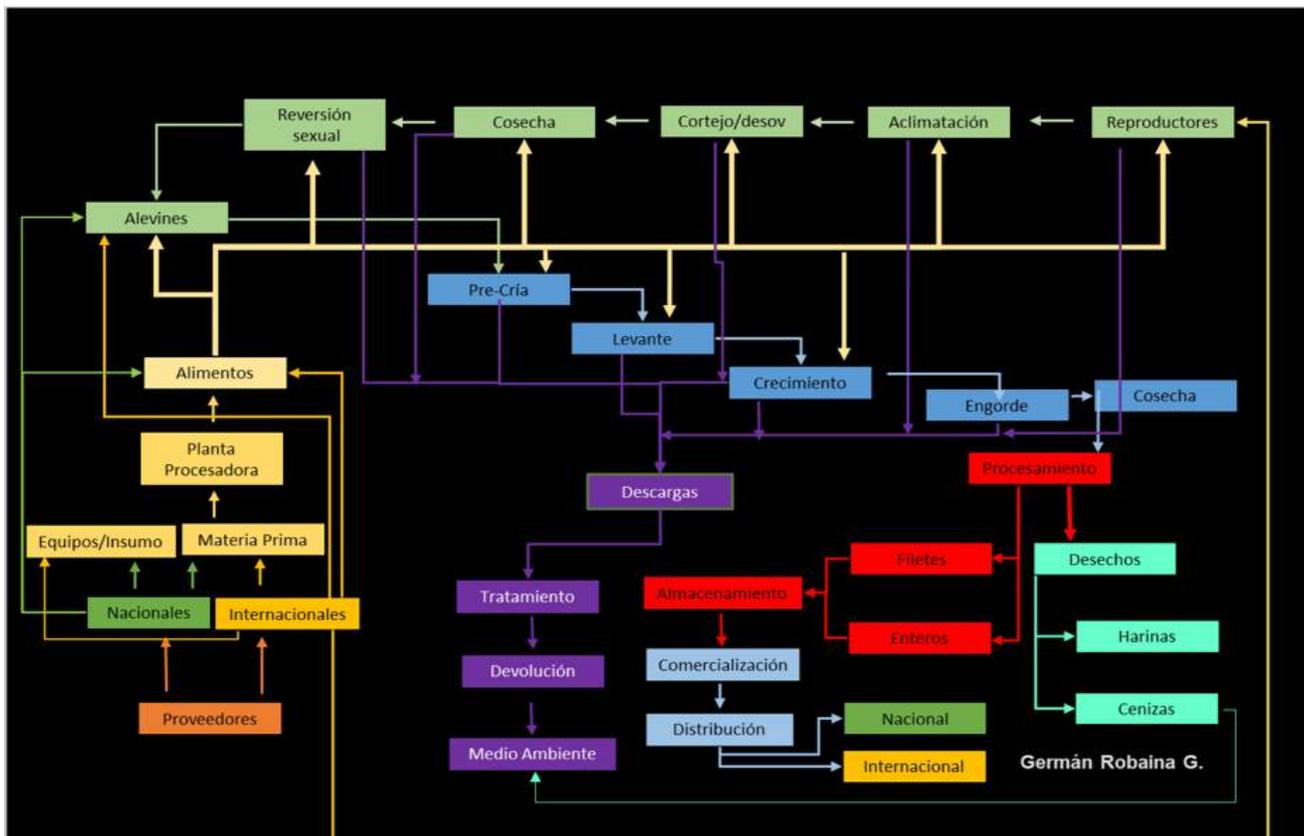
# ETAPAS BÁSICAS DE UN DESARROLLO PISCÍCOLA INTERMEDIO DE TILAPIAS

**Germán Robaina G.**

Fundador y Director de Aquaconsultas C.A.

Email: [robainag@gmail.com](mailto:robainag@gmail.com)

Un desarrollo de Piscicultura Intermedia, corresponde a un centro de producción dimensionado y vinculando horizontalmente todas las unidades mínimas requeridas para el logro de una producción comercial continua de biomasa para el consumo humano (semanal, quincenal o mensual) de manera intensiva e integral, al menor costo y tiempo posible, minimizando el impacto de la actividad sobre el medio ambiente.



El gráfico que acompaña a este artículo, corresponde a la visión del autor sobre lo que debería contemplar un desarrollo piscícola integral de tilapias, sin embargo, en un desarrollo de Piscicultura Intermedia no se contempla actividades relacionadas con la producción de alimentos,

producción de alevines, ni la transformación de la biomasa obtenida, y deben ser diseñados y dimensionados para que cuenten con todas las unidades e instalaciones mínimas requeridas, pero que nos garanticen una producción comercial continua, intensiva, integral y

armónica de biomasa al menor costo posible, minimizando el impacto de la actividad sobre el medio ambiente.

Siete etapas básicas incluimos en este proceso:

## 1. OBTENCIÓN DE CRÍAS

Dado lo poco voluminoso y escalonado de los requerimientos, la propuesta se basa en la adquisición de alevines en granjas especializadas existentes en el país, sin tener que recurrir a procesos de importación o producción vía hatchery.

Se deben utilizar crías debidamente masculinizadas, de lo contrario, la precocidad y fecundidad de estos peces generará problemas de sobrepoblación, enanismo y degeneración genética que impedirá que se pueda obtener una producción de alto valor comercial.

Los alevines a adquirir deberán ser genotípica y fenotípicamente de la mejor calidad posible, ya que de ello dependerá en gran medida el éxito de toda la operación de cultivo a desarrollar.

Para evitar controversias con respecto a la cantidad suministrada, debe convenirse un mecanismo de verificación del número de crías a obtener.

El transporte debe realizarse utilizando bolsas plásticas con oxígeno o recipientes transportadores diseñados a tal fin, sometiendo a las crías a un periodo de ayuno de por lo menos 24 h previo al momento del embarque, lo que reduce su demanda respiratoria durante el traslado y mantiene condiciones del agua más limpias.

El agua utilizada para el llenado de bolsas o del

transportador debe ser agua limpia, recomendándose agregar sal común a una concentración de 6-8 ppm como medida profiláctica por lesiones durante el embarque, además de reducir su demanda energética por osmorregulación.

Se recomienda que las crías sean tamizadas por tallas para facilitar el proceso de muestreo y evitar interacciones territoriales entre ellas, siendo recomendable que durante el proceso de embarque se mantengan excelentes condiciones de oxigenación en el agua, se eviten hacinamientos o maltrato de las crías, y llevar equipos de aireación y protección solar previniendo algún problema en el camino, siendo indispensable que el vehículo donde se transporten tenga una lona que evite la exposición directa al sol, de preferencia cajas o contenedores térmicos para mantener estable la temperatura del agua de embarque y sobre todo que se evite durante el traslado movimientos bruscos que puedan causar lesiones, interacciones o estrés a las crías.

## 2. PRECRÍA - CUARENTENA

Una vez en las instalaciones, se procede a un proceso de aclimatación de los ejemplares a la temperatura de los recipientes en los que van a ser colocados por lo menos por 30 minutos de duración.

Una vez aclimatados, se procede a la siembra, previo conteo preciso de la población total a sembrar por recipiente, recomendándose contar con cuatro recipientes de Precría (Pc) en caso de disponer de 24 recipientes de Cría (Cr) y realizar cosechas semanales. Para aquellos casos en los que se disponga tan sólo de 6 o 12 recipientes de cría, disponer de uno (1) o dos (2) recipientes de Precría, serán suficientes.

El mes que se está utilizando para el proceso de Precría, debe ser aprovechado también para el proceso de cuarentena. Para ello, todos los ejemplares deben ser sometidos a baños preventivos con sal, y todo ejemplar que presente problema aparente de salud, debe ser descartado, separado del grupo y/o sometido a las rutinas de descarte de enfermedades.

Durante este lapso, los ejemplares deberán estar lo más aislados y cuidados posibles, procurando no exista mezcla de aguas de desecho con los recipientes de cultivo, contar con tratamiento preventivos contra potenciales contaminaciones y enfermedades, y mantener el menor contacto con el personal de granja no indispensable.

## 3. LEVANTE, CRECIMIENTO Y ENGORDE

Transcurrido el proceso de Precría/Cuarentena, se realiza la siembra de los juveniles para iniciar el ciclo de levante, crecimiento y engorde,

seleccionándose aquellos ejemplares que presenten las mejores características fenotípicas, y se colocan en los recipientes correspondientes según la frecuencia preestablecida (Pc<sub>1</sub> a Cr<sub>1</sub>; Pc<sub>2</sub> a Cr<sub>2</sub>, etc.)

Los ejemplares que presenten alguna deformación, anormalidad, bajo promedio ponderal y/o simplemente exceso de manchas en el cuerpo, preferiblemente deberán ser desechados.

El proceso de **levante** contempla la etapa de crecimiento de los juveniles con peso comprendido entre los 10 y 70 gramos. Se realiza con un buen porcentaje de recambio de agua, aireación permanente y recubrimiento total de malla para controlar la depredación.

El proceso de **crecimiento** comprende la cría de ejemplares entre los 70 y los 200 gramos. En esta etapa, por el tamaño de los ejemplares ya no es indispensable -aunque recomendable según la zona- el uso de sistemas de protección anti pájaros.

El proceso de **engorde** comprende la cría de ejemplares con pesos superiores a los 200 gramos hasta alcanzar el peso de cosecha pre establecido.

En lo particular, si se cuenta con suficientes recipientes, no es requerido un recipiente para cada una de estas etapas, ni el traslado de los ejemplares de un recipiente a otro.

## 4. COSECHA

Una vez que ejemplares alcanzan la talla pre establecida (1 lb. o 450 gr. en tilapia roja), se procede a su cosecha, mediante el vaciado del recipiente de cultivo y se capturan los ejemplares, poco a poco, con la ayuda de un chinchorro de pesca.

Se recomienda iniciar la cosecha a primeras horas del día, a fin de minimizar el efecto del calor sobre la biomasa a cosechar, para lo cual se debe prever con antelación disponer de todos los equipos y materiales necesarios para la captura y el traslado de los peces vivos al local de procesamiento, elementos claves para garantizar la apariencia y la calidad del producto.

Los ejemplares a vender al mayoreo (caveros) se colocan en cestas plásticas con suficiente hielo para su transporte, y si algunos ejemplares se almacenan sin eviscerar, éstos deben congelarse lo más rápido posible a temperaturas de -4°C.

Para acelerar el proceso de vaciado del tracto digestivo de los organismos a ser cosechados, se recomienda detener el suministro de alimento 24 horas antes de iniciar la cosecha.

## 5. SACRIFICIO - PROCESAMIENTO

Los peces trasladados al local de procesamiento deben ser ubicados en recipientes con suficiente hielo para lograr un producto de buena calidad

(apariencia, sabor, olor, color) e inocuo para el consumidor final.

Una vez sacrificados, se procede a su procesamiento básico, se clasifican por tamaño, se retira cualquier ejemplar que presente alguna imperfección en su coloración, tamaño, forma, etc., y se almacenan enhielados en cestas plásticas para su comercialización, empaque y/o almacenamiento.

Todo lo anterior se debe realizar en un área limpia especialmente destinada a este fin, con equipos y materiales fabricados de materiales lisos, impermeables, no-corrosivos y no tóxicos que permitan su limpieza y desinfección.

## 6. COMERCIALIZACIÓN - ALMACENAMIENTO

Cinco presentaciones básicas solemos obtener: 1. entero fresco con escamas y vísceras (enhielado). 2. entero fresco, escamado y eviscerado. 3. entero congelado, escamado y eviscerado. 4. ahumado y 5. fileteado, y suelen ser comercializados mediante la venta directa a intermediarios distribuidores (caveros); venta directa en fresco a consumidores locales y/o venta vía mayoristas, supermercados y restaurantes especializados.

Sin embargo, una de las premisas básicas de la Piscicultura Intermedia, es evitar el sobredimensionamiento de las instalaciones hasta tanto no se haya consolidado y optimizado el proceso productivo, por lo

que se recomienda buscar una asociación estratégica con una empresa procesadora y comercializadora, y no exagerar la producción simultánea de biomasa que pudiesen requerir excesivo personal e instalaciones de procesamiento. Contar con un adecuado número de recipientes para escalonar nuestra producción en cosechas semanales, quincenales o mensuales, ayudará en este sentido.

Si no optamos por la opción de asociación con una empresa procesadora, se recomienda contar con instalaciones de conservación (almacenamiento provisional de refrigeración y/o congelación) equivalente a la

cosecha programada para un recipiente de cultivo, tiempo mínimo de seguridad antes de realizarse la siguiente cosecha.

El lapso que transcurre desde el momento de la cosecha, hasta que el pescado llegue al punto de pudrirse depende de la especie, el tamaño, la alimentación, el método de captura, la manipulación, pero el más influyente factor a controlar, es el mantenimiento de la cadena de frío desde el mismo momento de la muerte del animal hasta la culminación del proceso de mercadeo.

## 7. PROCESAMIENTO DE DESECHOS

Es un proceso opcional si el procesamiento se desarrolla en la propia unidad de producción, ya que el escamado y eviscerado de los peces, genera gran cantidad de desechos (escamas, vísceras, espinas y algunos restos de carne).

En todo caso, los desperdicios de la cosecha se deben almacenar higiénicamente en una zona aparte y en contenedores cerrados apropiados para este propósito. El área de procesado debe contar con drenaje separado de los flujos de agua del sistema de producción, de manera que nunca se mezclen con las aguas provenientes de los cultivos.

# Prilabsa




Desde hace *29 años*, somos la solución integral para el desarrollo de la industria acuícola y contando...

## Artículo Promocional

# EVALUACIÓN DEL TERMINATE® EN LA TASA DE ECLOSIÓN DE NUEVE METODOLOGÍAS DE DESCAPSULACIÓN DE LA ARTEMIA FRANCISCANA

Edgar Osiris Carranza<sup>1\*</sup>, Karelia Carrasco<sup>1</sup>, Andy Solano<sup>1</sup>, Fredy Jiménez<sup>1</sup>, Alberto Bayas<sup>2</sup>, José Luis Aguilar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Acuicultura, Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)

<sup>2</sup>Prilabsa, Ecuador

Email: edgar.carranza@unah.edu.hn

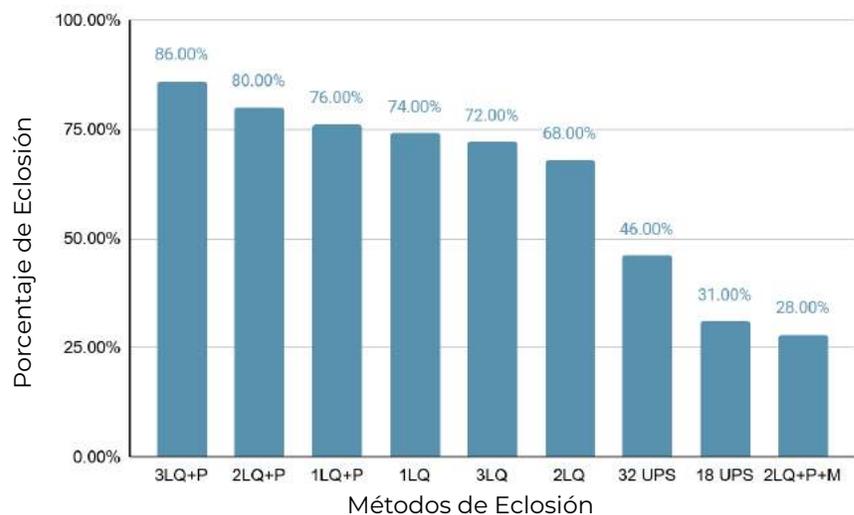
Tradicionalmente el método de descapsulado es la aplicación de químicos abrasivos que aceleran el proceso de eclosión de la artemia, pero este método podría influir para contar con una baja tasa de eclosión. El objetivo fue evaluar el efecto del Terminate® en la tasa de eclosión de nueve metodologías de descapsulación de la *Artemia franciscana*. El estudio se realizó en el laboratorio húmedo del Centro Universitario Regional del Litoral Pacífico de la UNAH, se utilizaron quistes de artemia a la densidad de 1.5 g por litro.

Se manejaron nueve tratamientos que consistieron en los métodos para la descapsulación de la artemia (1LQ+P=1 lavado químico + el probiótico Terminate®, 2LQ+P=2 lavados químicos al 50% de concentración + probiótico, 3LQ+P=3 lavados químicos al 33% de concentración + probiótico, 1LQ+P=1 lavado químico, 2LQ+P=2 lavados químicos al 50% de concentración, 3LQ+P=3 lavados químicos al 33% de concentración, 2LQ+P+M=2 lavados químicos al 50% de concentración + probiótico + melaza, agua marina a 32 UPS y agua marina a 18 UPS.

El Terminate® fue manejado a la concentración de 3.5 ppm y se aplicó después del tratamiento

químico en los tratamientos que adicionaron el probiótico. El Terminate® es un caldo que cuenta con las bacterias *Bacillus*

porcentajes de eclosión ( $P < 0.05$ ) se observaron en los métodos 3LQ+P, y en 2LQ+P con 86% y 80%, seguido por el 1LQ+P con



**Fig. 1. Porcentaje de eclosión en nauplios de *Artemia franciscana* tratados con Terminate® en nueve métodos de descapsulado**

*cougulans*, *B. laterosporus*, *B. EHC 100 strain*, *B. pumilus*, *B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, y *B. licheniformis*.

Se encontraron diferencias significativas entre los métodos de descapsulado ( $P < 0.0001$ ), los tratamientos a los que se les aplicó Terminate® mostraron en promedio un 17% más de eclosión. Los mayores

76%. Los tratamientos con la tasa de eclosión más baja fueron los tratados solo con agua marina y al que se le adicionó la melaza al probiótico (Fig.1). El probiótico Terminate® favorece la tasa de eclosión de los nauplios de la artemia, al igual que incrementar la cantidad de lavados químicos y a una menor concentración.

# LA NUEVA REVOLUCIÓN: EL SISTEMA DE CULTIVO SÚPER INTENSIVO DE TANQUES REDONDOS EN VIETNAM

**David Kawahigashi**

Fundador y Director de Vannamei 101

Vietnam se encuentra entre los líderes mundiales en producción de camarón y ocupó el tercer lugar detrás de Ecuador e India en 2019. Sin embargo, el delta del Mekong, donde se cultiva el 80% del camarón en Vietnam, ha estado sufriendo oleadas de brotes de enfermedades junto con agua cada vez más pobre en calidad. Como resultado, ha predominado el número de cosechas exitosas con la metodología súper intensiva en tanques redondos sobre la producción en las piscinas de tierra tradicionales.

El rápido crecimiento de Vietnam en la producción de camarón, que se estimó que superaría las 600.000 toneladas métricas en 2019 (GOAL 2019), se ha atenuado con la inmensa presión del gobierno local, los mercados de exportación y los grupos medioambientales para mejorar sus prácticas acuícolas y ser más sostenibles y rentables. Aunque el

desarrollo de estanques de camarones pequeños, revestidos con polietileno de alta densidad (HDPE) que utilizan tecnología con altos volúmenes de aireación y biofloc ha dado como resultado rendimientos más altos, no todas estas granjas han tenido un éxito constante contra las enfermedades. El desafío de mejorar tanto la eficiencia como la sostenibilidad en cómo se debe producir el camarón ha sido la fuerza impulsora detrás de un reciente cambio de paradigma en Vietnam.

## LA REVOLUCIÓN DE LOS TANQUES REDONDOS

La revolución de los "tanques redondos" comenzó hace aproximadamente tres años como una fase de vivero que se convirtió en engorde utilizando tanques construidos sobre el suelo. Los tanques redondos de 100 toneladas métricas como viveros de

treinta días se han utilizado en todo el mundo durante muchos años, pero la idea de usar tanques sobre el suelo, de mayor diámetro como engorde, parecía no viable debido a su limitada capacidad.

Mediante ensayo, error y el perfeccionamiento de las técnicas de construcción, se hicieron realidad las ventajas de engordar camarón en tanques redondos con drenaje central. Mantener un estanque o fondo de tanque limpio se ha vuelto primordial en esta época de patógenos que causan mortalidad temprana (EMS / APHNS), enfermedad de las heces blancas y crecimiento lento de EHP. Dado que el diseño del tanque redondo es la forma más hidrodinámicamente eficiente para crear un flujo circular y concentrar los desechos para una fácil eliminación, tenía sentido expandir este concepto para cultivar camarones en tanques de mayor diámetro.



Tanques de cría de 100 m<sup>2</sup> en Bac Lieu, Vietnam. Tanques de cultivo redondos de 500 m<sup>2</sup> construidos en estanques de tierra tradicionales.

Otras ventajas del modelo de tanque redondo incluyen el sombreado del agua de cultivo y las opciones de crecimiento de múltiples fases. Como una unidad de cultivo pequeña ocupa poco espacio, es más fácil cubrir los tanques con material de sombra para el control de las algas. La prevención del dominio de las algas da como resultado una calidad de agua más estable y menos problemas de bacterias *Vibrio*.

## GENÉTICA DE ALTO RENDIMIENTO

Posiblemente, el impulsor más importante de la “revolución de los tanques redondos” fue la contribución de la genética de crecimiento rápido de reproductores de *P. vannamei* importados y certificados como libres de patógenos específicos (SPF). Ahora, es posible obtener camarones de 40 a 50 gramos en 115 días en

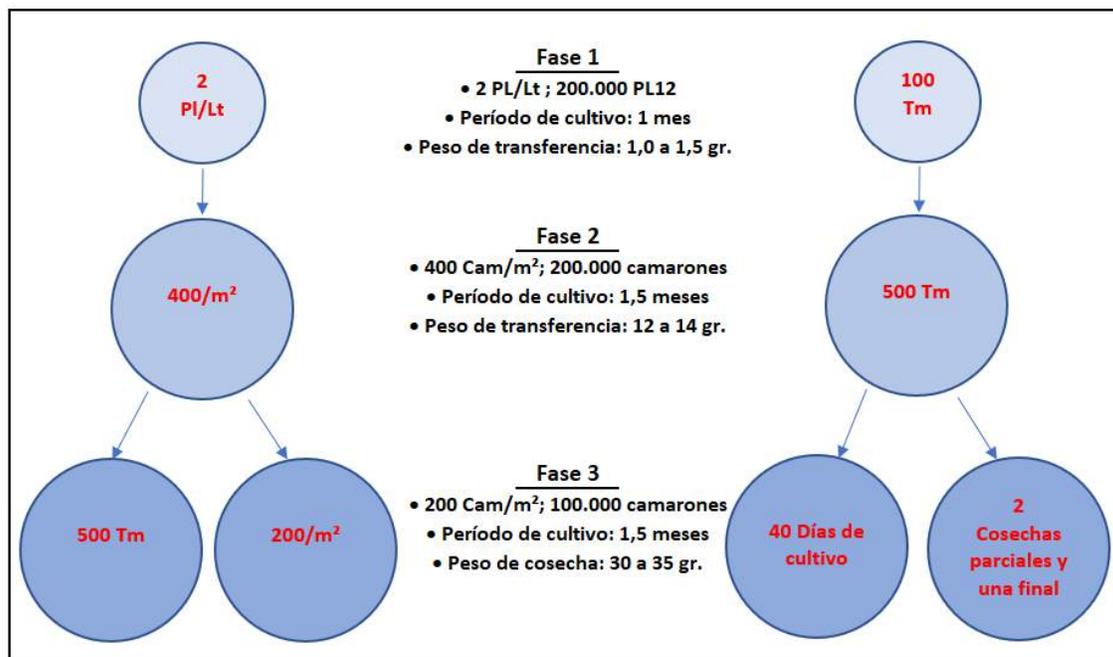
condiciones de cultivo intensivo con genética de alto rendimiento. Esta combinación de un sistema de cultivo de tanque redondo, controlado, y camarones seleccionados para un crecimiento rápido permitió que este modelo productivo se volviera predecible y rentable. Como el riesgo de brotes de enfermedades y malas cosechas se reduce significativamente con esta tecnología de tanque redondo, se pone más énfasis en proporcionar una dieta alta en proteínas a estas cepas de camarón genéticamente superiores. La nutrición con alimentos de contenido proteico por encima del 40% es común en Asia.

## MULTI-FASES PARA OPTIMIZAR LA EFICIENCIA

Muchos criadores que emplean la tecnología de

tanques redondos operan un ciclo de crecimiento de 3 fases en el que los camarones son transferidos después de 30 días (Fase 1) y nuevamente alrededor de los 60 días de cultivo (Fase 2). El tamaño final de la cosecha en este ciclo de crecimiento de 3 fases estaría en el rango de 30 a 50 gramos, dependiendo de los precios del mercado. El fácil acceso a los camarones permite transferencias de múltiples fases que optimizan la proporción de la biomasa del camarón con respecto al volumen de agua. Un ciclo de crecimiento de dos o tres fases proporciona hasta 4 a 5 cosechas por año con períodos de crecimiento más cortos por fase.

El siguiente escenario ilustra una estrategia típica de 3 fases utilizando tanques circulares de 100 m<sup>2</sup> y 500 m<sup>2</sup>.



Estrategia típica de 3 fases utilizando tanques circulares de 100 y 500 m<sup>2</sup>.

La transferencia de juveniles de 1 gramo se realiza generalmente con una red de cerco. Las cargas netas de biomasa juvenil se pesan y se transfieren rápidamente a los tanques de crecimiento adyacentes. Sin embargo, la transferencia de animales de los tanques de la Fase 2 a la Fase 3 se realiza mediante "trampas para camarones". Estas trampas están diseñadas para capturar unos pocos kilos a la vez y reducir la manipulación, ya que los camarones más grandes se estresan más fácilmente que los juveniles de 1 gramo.

La transferencia de animales más grandes de 8-14 gramos requiere de unos dos a tres días para mover el 50% de la población a un tanque de Fase 3.



### Método de transferir

- 4 a 5 trampas por tanque para transferir
- 2-3 minutos por unidad; 7-10 kilos por trampa
- 2-3 días hasta completar la transferencia
- Usan trampas para Fase 2 => Fase 3 => Fase 4 M

**Método de transferencia en diferentes fases de cultivo.**

## CONSTRUCCIÓN DE UNA GRANJA DE TANQUES REDONDOS

La belleza de una granja de tanques redondos es que los tanques están contruidos sobre el suelo, lo que permite la descarga por gravedad del

agua efluente en áreas bajas (como el interior de un estanque de camarones tradicional). El costo por tanque redondo de 500 m<sup>2</sup> en Vietnam es de aproximadamente \$5,000 a \$6,000 dólares estadounidenses. Una hectárea de tanques redondos, sistema de aireación, sistema de agua,

bombas, sopladores y toldo requerirá una inversión de hasta \$100,000 dólares estadounidenses. En Vietnam, el costo del material para la construcción de tanques redondos ha disminuido debido a la cantidad de nuevas fábricas que producen los bastidores de los tanques y el equipo básico para la construcción de los mismos.



**Un borde de hormigón proporciona soporte a los postes verticales y la integridad de un tanque redondo de hasta 32 metros de diámetro.**

## LA "TECNOLOGÍA 2-3-4" DE MINH PHU

Aunque las granjas de tanques redondos son principalmente unidades de producción pequeñas de propiedad familiar y algunas otras granjas de mediana escala, hay una gran empresa, Minh Phu Seafood Corporation, que ha estado desarrollando su propio modelo de "acuicultura corporativa". Minh Phu es una empresa integrada verticalmente que se especializa en cultivo,

procesamiento y exportación de camarón. Originalmente una pequeña empresa establecida en la década de 1990 en el sur de Vietnam, Minh Phu se ha convertido en el procesador de camarón más grande del mundo y el mayor exportador de productos de camarón de Vietnam.

En 2019, el presidente de Minh Phu, el Sr. Le Van Quang, lanzó su estrategia de cultivo intensivo de tanques redondos llamada "Tecnología 2-3-4". El diseño de este modelo consiste en un módulo de

producción que cubre 8 hectáreas de 20 tanques de engorde redondos (32 metros de diámetro) y 10 tanques de vivero más pequeños (16 metros de diámetro). El área de cultivo de camarón se divide en dos fases de crecimiento separadas, una fase de precría de 25 días y una fase de crecimiento de 90-115 días. Los tanques de producción redondos utilizan el 60% del área total del módulo y los reservorios de agua de sedimentación y tratamiento ocupan el 40% restante.



Vista desde un dron de los módulos de tanques redondos en la granja Minh Phu Loc An en Vietnam

## #2: CRECIMIENTO EN 2 FASES

El "2" en "Tecnología 2-3-4" implica que los camarones

crecen en dos fases. La primera fase de vivero se siembra a razón de 2 postlarvas por litro o 2.000 PL por m<sup>2</sup> de área de cultivo. Después de 25-30 días de

cultivo, los juveniles se transfieren a los tanques de engorde más grandes de 800 m<sup>2</sup>. La tasa de supervivencia estimada de cada fase es del 90%, respectivamente.

#2: Fase de Engorde	Fase 1	Fase 2
Área del Tanque	200 m <sup>2</sup>	800 m <sup>2</sup>
Días de cultivo	25 días	90-115 días
Densidad de siembra	2 PL/litro	300/m <sup>2</sup>
% supervivencia (estimado)	90%	90%
Ciclos por año	8	4

**Tabla 1.- Condiciones de cultivo en sistema dos fases.**

### #3: COSECHAS POR CICLO

El "3" se refiere al número de cosechas por ciclo. Cada tanque de crecimiento de la

Fase 2 se cosecha parcialmente (dos veces) antes de la cosecha final. La primera cosecha parcial ocurre después de 60 días de cultivo entre 65 a 70 camarones por Kg. (15 gramos). La segunda cosecha parcial es alrededor

del día 85 con calibres en el rango de 40 a 45 camarones por Kg. (24 gramos). La cosecha final es a los 115 días de cultivo con un objetivo de 20 a 25 camarones por Kg. (45 a 50 gramos).

#3: Cosechas/Ciclo	% de Población	Camarones/Kg.	Peso (gr.)	Crecimiento Diario (gr.)
Parcial #1	25%	65 a 70	13-15 gr.	0.27
Parcial #2	25%	40 a 45	23-25 gr.	0.32
Cosecha final	50%	20 a 25	45-50 gr.	0.36

**Tabla 2.- Peso de camarones al momento de cosecha.**



**Cosecha parcial en un tanque de cultivo de 500 m<sup>2</sup>; pesando la cosecha**

## #4: CUATRO PRINCIPIOS CLAVE

El "4" se refiere a cuatro principios claves que se consideran esenciales para una alta tasa de éxito:

- A. Postlarvas de alta calidad.
- B. Calidad del agua y capacidad de almacenamiento adecuada.
- C. Ecológico.
- D. Sin antibióticos.

**a.** Asegurar un suministro constante de postlarvas sanas y libres de enfermedades es fundamental para el éxito

**c.** Ecológico implica una variedad de beneficios de este modelo de tanque redondo donde la mejor opción es la de recircular el agua de cultivo para minimizar la descarga y reducir el impacto en el ecosistema local. El reciclaje del agua de cultivo también mejora la bioseguridad, lo que a su vez reduce el riesgo de manifestación de enfermedades. Además, este modelo sustentable, de huella pequeña y alto rendimiento reduciría de manera significativa una mayor expansión de las granjas camaroneras tradicionales y permitiría a los acuicultores seguir produciendo en las tierras bajas del Mekong que están en riesgo de inundarse debido al progresivo aumento del nivel del mar.

**d.** Sin antibióticos. A diferencia de las granjas tradicionales y

financiero de este modelo de cultivo intensivo en tanques redondos. Las postlarvas de buena calidad y salud también deben incluir la característica genética de crecimiento rápido. La diferencia entre obtener ganancias y tener pérdidas en el modelo de tanque redondo puede reducirse a tasas de crecimiento aceleradas en condiciones de alta densidad y alta biomasa.

**b.** La capacidad de almacenamiento de agua cubre el 40% del área del módulo por una buena razón. Un factor clave en el protocolo

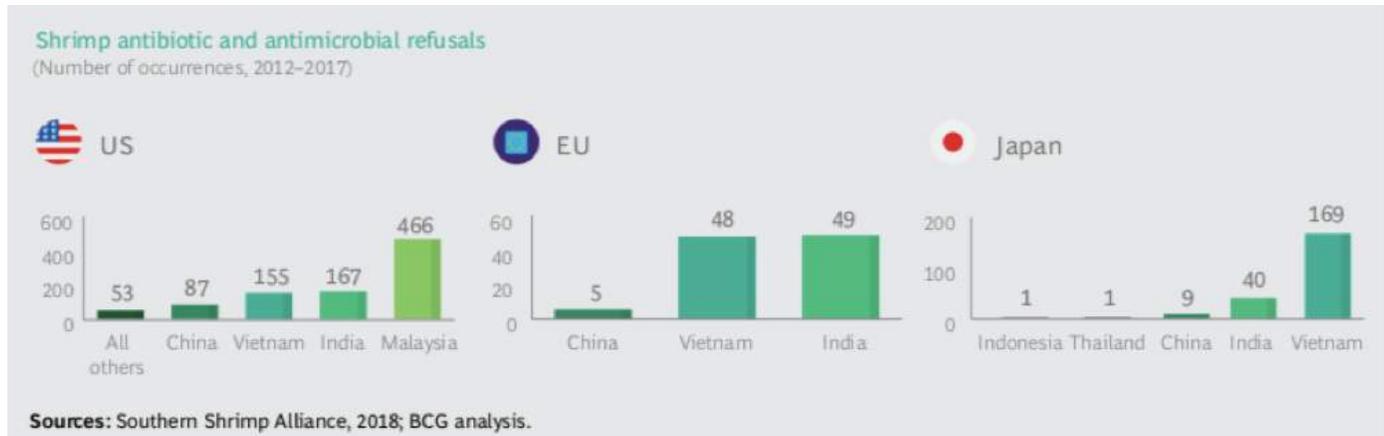
operativo es la capacidad de recambio de agua para mantener la calidad de la misma en estos sistemas súper intensivos. No son extrañas las tasas de recambio de agua de hasta el 30% por día, ya que la biomasa supera una capacidad de carga de 3 kilos por m<sup>2</sup>. Tener depósitos de almacenamiento de agua dedicados para la sedimentación, tratamiento y acondicionamiento son necesarios para asegurar la calidad y cantidad de agua de recambio con el objetivo de maximizar el rendimiento de crecimiento de los camarones.



**Serie de estanques reservorios, revestidos, para cada módulo de tanque redondo**

los sistemas de estanques intensivos, no se tiene la necesidad de usar desinfectantes químicos y antibióticos en el sistema de tanque redondo, ya que la combinación de eliminación eficiente de desechos, uso adecuado de probióticos y

buena calidad del agua optimiza las condiciones de cultivo. Reducir el uso de antibióticos en las exportaciones ayudaría a mejorar la imagen del camarón producido en Vietnam en los mercados globales.



### Número de rechazos por país debido a residuos de antibióticos detectados en los camarones, 2012-2017.

## CONTINÚA LA REVOLUCIÓN DE LOS TANQUES REDONDOS

Durante los últimos dos años, Minh Phu ha estado ocupado construyendo módulos de tanques redondos en sus dos granjas camaroneras comerciales. La granja Loc An de 300 hectáreas al este de la ciudad de Ho Chi Minh y su granja más grande de Kien Giang tienen 1,000 tanques redondos que combinados en operación produjeron más de 10,000 toneladas métricas en 2019. Minh Phu y su nuevo socio, Mitsui (de Japón) están planeando ampliar la capacidad de cultivo en su

granja de Kien Giang para operar más de 4.000 tanques redondos en 2.500 hectáreas para 2025.

Debido al éxito de este modelo intensivo de tanque redondo, los acuicultores de otros países han expresado interés en llevar esta tecnología a sus respectivos países. El gobierno de la India está revisando actualmente su política para aumentar la densidad máxima de población de 60 postlarvas por m<sup>2</sup> a 300 por m<sup>2</sup>. Los acuicultores de Tailandia, Indonesia, y recientemente, Sri Lanka también se encuentran en las primeras etapas de su propia revolución de tanques redondos.

No hay ninguna razón por la que el modelo de cultivo

intensivo de tanques redondos no pueda introducirse como una alternativa a las granjas extensivas de camarón tradicionales en América Central y del Sur, ya que este modelo vietnamita de cultivo intensivo de tanques redondos podría replicarse fácilmente. Por ahora, el factor limitante para maximizar el éxito de este modelo en las Américas sería la disponibilidad de genética libre de patógenos específicos (SPF) de "rápido crecimiento". Una vez que los gobiernos de América Latina se abran a la importación de reproductores certificados y genéticamente mejorados, el cielo será el límite para la producción de camarón sostenible y eficiente utilizando la tecnología Vietnam de tanques redondos.

# UNA GUÍA BÁSICA A LA IDENTIFICACIÓN DE LAS CÉLULAS SANGUÍNEAS DE *COLOSSOMA MACROPOMUM* Y *PIARACTUS BRACHYPOMUS* Y SUS HÍBRIDOS

## A BASIC GUIDE TO THE IDENTIFICATION OF THE BLOOD CELLS OF *COLOSSOMA MACROPOMUM* AND *PIARACTUS BRACHYPOMUS* AND THEIR HYBRIDS

D. A. Conroy<sup>1</sup>, G. Conroy<sup>2</sup> y A. J. Figueredo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ph.D., C.Biol., FRBSB, Profesor de Ictiopatología (Jubilado), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Estado Aragua, Venezuela.

<sup>2</sup> Blgo. Pesq., M.Sc., C.Biol., FRBSB, Consultora en Acuicultura y Patobiología Acuática, Trujillo, Departamento de La Libertad, Perú.

<sup>3</sup> Lic. Acuicultura, Profesor Asistente de Parasitología, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Boca de Río, Estado Nueva Esparta, Venezuela

### INTRODUCCIÓN

*Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomus* son dos importantes especies de carácidos que muy correctamente han atraído la atención y están siendo cultivados en operaciones de acuicultura en aguas continentales de los países que comparten la Cuenca del Amazonas, cual es su hábitat natural. Estas dos especies son conocidas por diferentes nombres populares en esos países, como se señala en el CUADRO 1:

### INTRODUCTION

*Colossoma macropomum* and *Piaractus brachypomus* are two important species of characins which have rightly attracted attention and are being used in freshwater aquaculture operations in the countries which share the Amazon Basin, that being their natural habitat. The two species are both known by different vernacular names in those countries, as shown in the following TABLE 1

País/Country	<i>Colossoma macropomum</i>	<i>Piaractus brachypomus</i>
Bolivia	pacú	tambaquí
Brasil	tambaquí	pacu, pirapitinga
Colombia	cachama, cachama negra	cachama, cachama blanca
Ecuador	cachama, paco	cachama blanca
Perú	gamitana	paco
Venezuela	cachama	morocoto

Los parámetros hematológicos tienen un elevado valor para conocer el estado fisiológico y sanitario de los peces, usándose rutinariamente para monitorear las respuestas de éstos bajo cambios en su entorno (Rey Vázquez & Guerrero, 2007).

Investigadores brasileños han estado a la vanguardia de estudios sobre la hematología de esas especies y sus híbridos, seguidos por investigadores venezolanos (ver BIBLIOGRAFÍA)

The haematological parameters have a high value as a means by which to know the physiological and sanitary status of the fish, and are used in a routine manner to monitor the responses of the animals in their habitat (Rey Vázquez & Guerrero, 2007).

Brazilian researchers have been at the forefront of studies on the haematology of those species and their hybrids, followed by Venezuelan researchers (see BIBLIOGRAPHY).

En Venezuela, Conroy & Conroy (2007) documentaron las células sanguíneas periféricas nombradas de “cachamas” aparentemente sanas, y esa publicación y nomenclatura será utilizada para ilustrar esas células en el presente documento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Usando jeringas de tuberculina previamente heparinizadas, pequeñas muestras no letales de sangre fueron tomadas cuidadosamente a partir de las venas caudales de ejemplares aparentemente sanos de *Colossoma macropomum* cultivados en condiciones semi-intensivas en un ambiente de agua cálida del Estado Táchira, Venezuela. En el momento del muestreo, los peces tenían un peso corporal de 250 – 400 g, y habían sido levantados con un alimento peletizado comercial disponible en el mercado local.

Se prepararon frotis sanguíneos delgados, los cuales fueron secados al aire antes de ser fijados en metanol previa su coloración por medio de la técnica de Giemsa. Los frotis teñidos fueron cuidadosamente examinados microscópicamente, y un registro fotográfico fue tomado de las células sanguíneas observadas y presentes. Fue posible extender estas observaciones a posteriori para incluir especímenes de *Piaractus brachypomus*.

## RESULTADOS

Las células sanguíneas que fueron identificadas se muestran de manera debidamente nombradas a continuación en FIGURAS 1 – 14 de este documento.

Figuras: 1 y 2. Eritrocitos adultos maduros (“normocitos”), 3. Policromatocito (flecha), 4. Célula fantasma (flecha), 5. Mielocito (flecha), 6. Metamielocito (flecha), 7. Neutrófilo juvenil “banda” (flecha), 8. Linfocito (flecha), 9. Linfocito (flecha), 10. Linfocito (flecha), 11. Trombocitos inmaduros (flechas) y metamielocito (M), 12. Trombocitos maduros (flechas), 13. Monocito/macrófago (flecha), 14. Monocito/macrófago (flecha).

In Venezuela, Conroy & Conroy (2007) documented the named peripheral blood cells of apparently healthy farmed “cachamas”, and that publication and nomenclature will be used to illustrate those cells in this document.

## MATERIALS AND METHODS

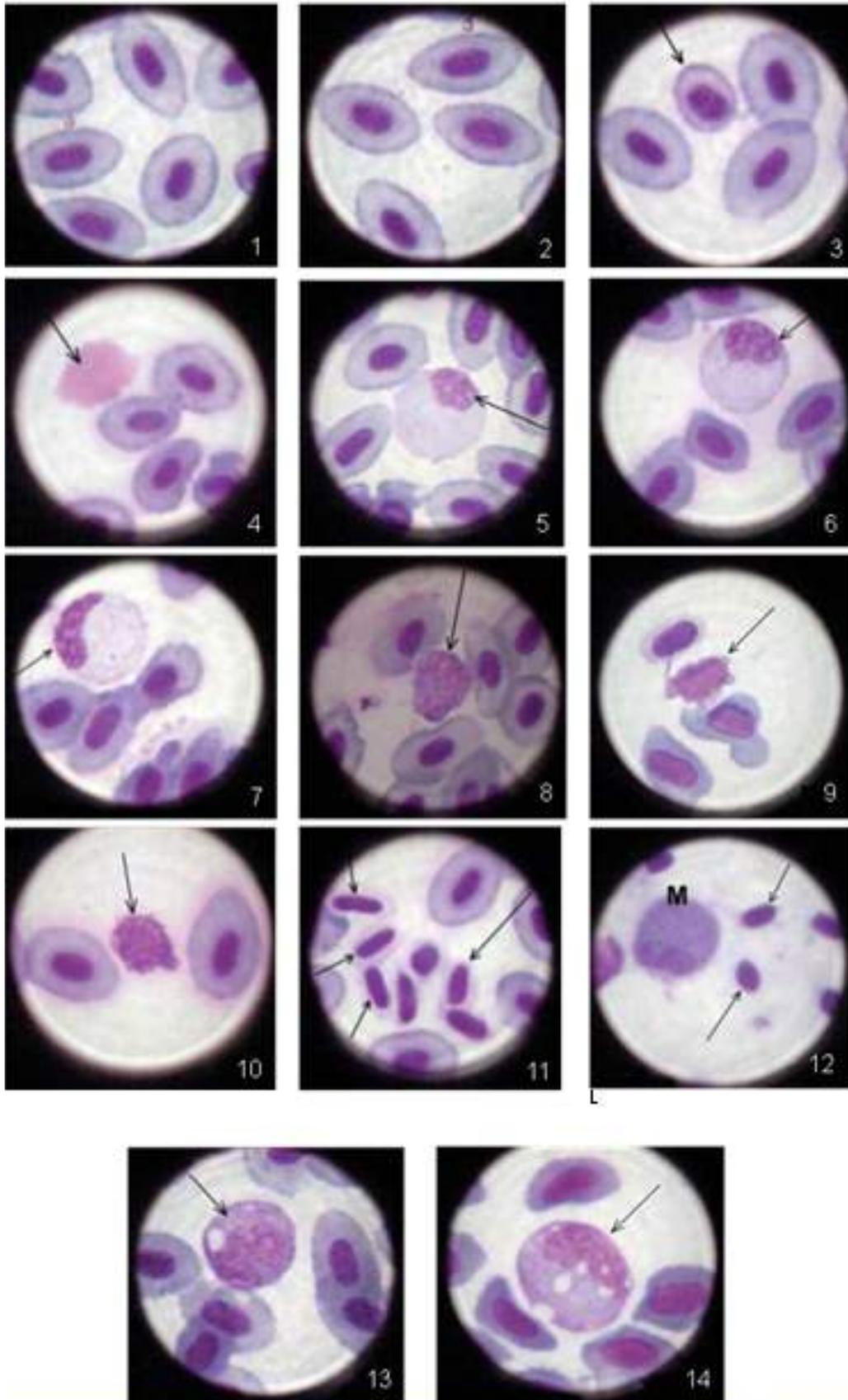
Using previously heparinized tuberculin syringes, small non-lethal amounts of peripheral blood were carefully taken from the caudal veins of apparently healthy specimens of *Colossoma macropomum* farmed in semi-intensive conditions in a warm water environment in Táchira State, Venezuela. At the time of sampling, the fish had a body weight of 250 – 400 g, and had been raised on a commercial pelleted food available on the local market.

Thin blood smears were prepared and air dried prior to fixation in methanol in preparation for staining by the Giemsa technique. The stained smears were carefully examined microscopically, and a photographic record was made of the blood cells which were observed and present. It was possible to extend these observations a posteriori to include specimens of *Piaractus brachypomus*.

## RESULTS

The blood cells which were identified are illustrated and duly named below in FIGURES 1 – 14 of this document.

Figures: 1 and 2. Normal mature erythrocytes (“normocytes”), 3. Polychromatocyte (arrow), 4. Smudge cell (arrow), 5. Myelocyte (arrow), 6. Metamyelocyte (arrow), 7. Juvenile “band” neutrophil (arrow), 8. Lymphocyte (arrow), 9. Lymphocyte (arrow), 10. Lymphocyte (arrow), 11. Immature thrombocytes (arrows), 12. Mature thrombocytes (arrows) and a metamyelocyte (M), 13. Monocyte/macrophage (arrow), 14. Monocyte/macrophage (arrow).



## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean renovar su agradecimiento al Profesor Manuel Useche, Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela, por haber hecho disponibles tan amablemente ejemplares de peces y facilidades de laboratorio para estudiar sus células sanguíneas.

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors wish to renew their thanks to Professor Manuel Useche, Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), San Cristobal, Venezuela, for having so kindly made available specimens of fish and laboratory facilities to study their blood cells.

## BIBLIOGRAFÍA

- Centeno, L., Altuve, D.E., Gil, H., Pérez, J.L., Lunar, T. & Urbaneja, A. 2006. Evaluación parasitaria y hematológica en peces silvestres del Delta del Río Orinoco, Venezuela, in: XIII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. San Juan de Los Morros, Guárico, Venezuela.
- Conroy, D. & G. Conroy. 2007. The blood cells of *Colossoma macropomum*, a native characin with important aquaculture potential in the Amazon Region, *Aquaculture Health International* (11); 28 – 30.
- Maciel, P.O., 2009. Efeito do praziquantel sobre as variáveis sanguíneas de *Colossoma macropomum* Curvier, 1818 (Characidae: Serrasalminae) e sua eficiência como anti-helmíntico no controle de parasitas monogonóides (Platyhelminthes: Monogenoidea). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Brazil.
- Martins, M. L., N. Castagnolli, S. M. F. Zuim & E. C. Urbinati. 1995. Influência de diferentes níveis de vitamina C na ração sobre parâmetros hematológicos de alevines de *Piaractus mesopotamicus* Holmberg (Osteichthyes, Characidae). *Rev. Bras. Zool.* 12: 609 – 618.
- Rey Vázquez, G., Guerrero, G.A., 2007. Characterization of blood cells and hematological parameters in *Cichlasoma dimerus* (Teleostei, Perciformes). *Tissue Cell* 39, 151–160. doi:10.1016/j.tice.2007.02.004
- Salazar-Lugo, R., Centeno Albino, L.C. & Antón Marín, Y. 2020. Evaluación del estado de salud de peces en cultivo. I. Técnicas hematológicas. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Maracay, Venezuela.
- Tavares-Dias, M., de Moraes, F.R., Makoto, E., Cristina, P. & Rezende, B. 2007. Changes in blood parameters of hybrid tambacu fish parasitized by *Dolops carvalhoi* (Crustacea, Branchiura), a fish louse. *Vet. Arh.* 77, 355–363.
- Tavares-Dias, M., M. L. Martins & S. N. Kronka. 1999a. Evaluation of the haematological parameters of *Piaractus mesopotamicus* Holmberg (Osteichthyes, Characidae) with *Argulus* sp. (Crustacea, Branchiura) infestation and treatment with organophosphate. *Rev. Bras. Zool.* 16: 553-555.
- Tavares-Dias, M. & M. I. Mataqueiro. 2004. Características hematológicas, bioquímicas e biométricas de *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1997 (Osteichthyes, Characidae) oriúndos de cultivo intensivo. *Acta Scient.* 26: 157 – 162
- Tavares-Dias, M. & E. F. S. Sandrim. 1998. Influence of anticoagulants and blood storage on haematological values of tambaquí, *Colossoma macropomum*. *Acta Scient.* 20: 151 - 155
- Tavares-Dias, M., E. F. S. Sandrim & E. Campos-Filho. 1999b. Características hematológicas do tambaquí *Colossoma macropomum* Cuvier (Osteichthyes, Characidae) em sistema de cultivo intensivo. II. Leucocitos. *Rev. Bras. Zool.* 16: 175 - 184
- Tavares-Dias, M., E. F. S. Sandrim & A. Sandrim. 1998. Características hematológicas de tambaquí (*Colossoma macropomum*) Cuvier, 1818 (Osteichthyes, Characidae) em sistema de monocultivo intensivo. I. Serie eritrocitaria. *Rev. Bras. Biol.* 58: 197 - 202
- Tavares-Dias, M., S. H. C. C. Schlach, M. L. Martins, E. D. Silva, F. R. Moraes & D. Perecin. 1999c. Hematología de teleósteos brasileiros com infecção parasitária. I. Variáveis de *Leporinus macrocephalus* Garavelo & Britski, 1988 (Anostomidae) e *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Characidae). *Acta. Scient.* 21: 337 – 342
- Tavares-Dias, M., R. A. Teneni, L. D. Gioli & C. D. Faustino. 1999d. Características hematológicas de teleósteos brasileiros. II. Parâmetros sanguíneos de *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes, Characidae) em policultivo intensivo. *Rev. Bras. Zool.* 16: 423 – 431
- Tocidowski, M. E., G. A. Lewbart & M. K. Stoskopf. 1997. Hematologic study of red pacu (*Colossoma macropomum*). *Vet. Clin. Path.* 26: 119 - 125

# RENACE EL CULTIVO DE ALGAS EN VENEZUELA

En el webinar del 25 de marzo, auspiciado por la SVA, el Dr. Raúl Rincones hizo un muy completo recorrido sobre el cultivo de macroalgas en Venezuela, a nivel mundial y sus tendencias. En esa oportunidad, habló del arranque, en un breve lapso décadas atrás, de la producción por medio de empresas dedicadas al cultivo de algas, su decaimiento, y muy recientemente, de la activación de unos pocos proyectos en Venezuela con ese fin y de nuestro inmenso potencial en este campo.

En este contexto, en el pasado mes de enero se realizó el Primer Foro Pro-Algas y Acuicultura, impulsado por entes privados (Tide, Biomarina, Revolution Seaweed, Korven, Biorma, Funpes Mar, Fundemar) enfocados en el desarrollo del cultivo de algas. En este evento participaron organizaciones populares, académicos, empresarios e instituciones. De este evento, surgieron iniciativas interesantes dirigidas a promover el desarrollo acuícola de la región.

Probablemente, el mayor logro de dicho evento fue la creación de una Mesa Técnica para reunir a los distintos actores vinculados a la actividad (productores, gobierno y academia), de manera de ir generando las transformaciones necesarias para el fortalecimiento de la acuicultura en el estado Nueva Esparta. Desde entonces, cada 15 días se reúne este ente.

Un ejemplo concreto de este reinicio del circuito de cultivo macroalgas es la producción y exportación que se está llevando a cabo actualmente. La empresa Tide, C.A. tiene

una granja ubicada en la bahía de El Guamache, entre la población homónima y el muelle internacional, en el municipio Tubores, al sur de la isla de Margarita, estado Nueva Esparta. Su representante legal es Hoce Fariñas, graduado de TSU en Navegación y Pesca e Ingeniero Industrial, aunque se define como biólogo de corazón y pescador por naturaleza.

Toda su operación se basa en el cultivo de *Kappaphycus alvarezii*, una de las macroalgas pardas que lidera los emprendimientos de alguicultura a nivel mundial debido a sus atributos, principalmente los altos niveles de kappa carragenina, de gran valor para las industrias alimenticia, cosmética y farmacéutica, entre otras. Tienen permisadas 10 Ha en aguas costeras someras, de las cuales sólo tienen plenamente operativa una parcela de 2 Ha debido a las limitaciones que se han presentado últimamente (pandemia, escasez de combustible). Sin embargo, ya están trabajando para incorporar 3 Ha más en el corto plazo y no dudan en



**Granja de algas de Tide C.A.**

poner a producir toda la superficie autorizada e incluso solicitar nuevas autorizaciones cuando sea requerido y las circunstancias lo favorezcan.

Para obtener la producción actual emplearon un sistema denominado *long-line*, constituido por líneas de cuerdas sumergidas en aguas someras, a las cuales amarran implantes de las plantas, agrupadas en parches denominados mesas de cultivo. A pesar de ser una granja submarina, la transparencia de las aguas permite apreciarla desde la playa. Los implantes se colocan cada 30 cm entre sí.

Tras un período de cultivo de unos 50-60 días desde su implantación, los talos han alcanzado una biomasa satisfactoria para ser retirados.



**Talos de la macroalga *Kappaphycus alvarezii***

A diferencia de otras actividades agrícolas, no es necesaria la aplicación de fertilizantes, pesticidas o control químico de ningún tipo, resultando en una faena (y un producto) totalmente natural. Manualmente, con el apoyo de artes de pesca y/o cestas, son extraídas y trasladadas a la playa (eventualmente en peñeros).

De seguido, son expuestas al sol para su desecación por un lapso de dos días. Las algas secas ocupan mucho menos espacio y pesan menos, facilitando su manipulación, además que así resultan menos susceptibles a infecciones microbianas. En este momento, se realiza una minuciosa depuración, extrayendo cualquier elemento indeseado (incrustaciones, epifitas, residuos diversos) y se pesan. Una vez pesadas, las algas son comprimidas. Luego son empacadas en sacos plásticos, a razón de 30-35 Kg cada uno, y almacenadas hasta el



momento de su comercialización.

La producción es almacenada hasta alcanzar el volumen requerido para completar la capacidad de un contenedor, unos 25.000 Kg.

“En esta ocasión”, pudimos completar 75 toneladas de algas pardas *Kappaphycus alvarezii* secas, suficiente para llenar tres contenedores que serán enviados a una empresa suramericana líder en soluciones texturales”, comenta Fariñas.

“La calidad del producto, expresada en términos de pureza, nos ha permitido atraer la atención de clientes de primer nivel mundial, como lo es la destinataria”, continuó explicando Hoce, quien refirió el sinuoso camino que debieron recorrer hasta lograr los primeros objetivos comerciales. Los dos años anteriores habían podido concretar algunas exportaciones, basados en la

extracción de algas silvestres. En esta oportunidad, la satisfacción es mucho mayor porque se trata de un producto generado por acuicultura, respetando los paradigmas de factibilidad, sostenibilidad y responsabilidad. Evaluaciones ambientales realizadas por entes académicos (FLASA-EDIMAR) y supervisadas por todas las autoridades competentes en la materia (MINEC, INSOPESCA, INEA y CENIPA) apuntalan la ejecución de buenas prácticas de cultivo y ausencia de impactos ambientales negativos. Por otro lado, ha brindado apoyo a instituciones educativas de los niveles básico, diversificado y superior (UDONE-ECAM) en la forma de charlas y visitas.



**Colocación de Implantes de la Macroalga *Kappaphycus alvarezii* en cuerdas del long line.**

Es conveniente indicar que no siguen a ciegas una receta importada de cómo cultivar algas. Su paquete tecnológico está en pleno desarrollo. Semanalmente hacen reuniones de trabajo donde se habla de las experiencias y resultados. A partir de un modelo propuesto por la FAO, han venido haciendo ajustes continuos para lograr mayor eficiencia en el uso de los materiales, mejor organización de recursos, rotación de

cultivos, razón que les permite ser muy optimistas, esperando optimizar mucho la operación, así como los desempeños alcanzados.



**Consolidación de contenedores con macroalgas secas para su exportación.**

Un elemento clave es el factor humano. Alrededor de Tide, C.A. se ha estructurado un equipo de trabajo muy

cohesionado, donde son protagonistas más de 40 familias de la zona, las cuales han encontrado una alternativa generadora de recursos, valiosa de por sí, y más aún en tiempos de crisis. Su comunidad de maricultores, como el muy respetuosamente los llama, han alcanzado un conocimiento empírico que bien puede considerarse una profesionalización. Hoce revela que ese es su mayor logro, no los índices productivos del cultivo. Sin embargo, debe destacarse que los parámetros de producción son positivos. Esas 2 Ha produjeron 1.240 toneladas de algas en un año, que tras extraer un 90% de humedad se convirtieron en 124 toneladas de algas secas, traduciéndose en una productividad de 62 Tm/Ha/año. Partiendo del punto que están en su primer año

de operaciones de cultivo, aún recorren la curva de aprendizaje. Nada mal para esta empresa naciente.

Fariñas también habló sobre las pruebas de extracción de carragenina que están realizando, las cuales prometen generar nuevas alternativas de ingreso para todos los involucrados, a la par de reducir la dependencia nacional de diversos productos derivados que se importan actualmente.

Desde la Sociedad Venezolana de Acuicultura esperamos que este sea apenas el primer capítulo en una larga historia de muchos éxitos. Bien por Tide, C.A. y por la acuicultura nacional.



**Actividad de responsabilidad social con escolares.**



**Algas comprimidas y ensacadas.**

# REPRODUCTORES DE CAMARÓN REVISIÓN Y PERSPECTIVAS DEL MERCADO 2020 / 2021

**Willem van der Pijl**  
Shrimp Insights

*El año pasado Shrimp Insights, de la mano de Willem van der Pijl, publicó un reporte sobre reproductores de *Litopenaeus vannamei*, un trabajo amplio con más de 1.100 descargas en la red y para muchos, el más completo que existe en la industria. El artículo, que a continuación se presenta, da un vistazo a cómo se comportó el mercado de reproductores durante la pandemia de COVID-19 en 2020, y qué desarrollos y perspectivas podemos esperar de los proveedores de reproductores en 2021 y más allá.*

Gracias a Robin Pearl, American Penaeid, Inc. (API), Robins McIntosh, Charoen Pokphand Foods (CPF), Ricardo Mello (SyAqua), David Leong, Shrimp Improvement Systems (SIS), Neil Manchester (Kona Bay) y Oscar Hennig (Benchmark) por compartir sus perspectivas.

## LA LOGÍSTICA CONTINÚA DESAFIANDO A LOS PROVEEDORES DE REPRODUCTORES Y A SUS CLIENTES.

Al depender casi por completo del transporte aéreo internacional, las empresas de reproductores y sus clientes se han visto muy afectados por las interrupciones logísticas causadas por COVID-19. Cuando la primera ola barrió el mundo, el espacio de carga estuvo escasamente disponible y muchas rutas de vuelos se detuvieron. Para las empresas proveedoras de reproductores, se convirtió en un verdadero desafío hacer que sus animales fueran entregados a sus clientes en el momento adecuado. Incluso con espacio de carga disponible, a menudo era dudoso que las condiciones logísticas locales permitieran

la entrega de los reproductores a los laboratorios o unidades de maduración.

Si bien las empresas de Florida ubicadas cerca de tres aeropuertos internacionales en su mayoría aún podían encontrar vuelos regulares, las empresas de Hawái enfrentaron desafíos más serios. Neil Manchester de Hendrix Genetics, propietaria de Kona Bay, comentó que Kona Bay se vio muy afectada por las numerosas suspensiones o interrupciones en los vuelos desde Hawái. Kona Bay logró superar estos desafíos contratando sus propios vuelos y preparándose para envíos más grandes en un solo viaje. Esta solución permitió a la compañía reanudar las ventas a India a partir de mayo de 2020.

Aunque todas las empresas de reproductores afirman que han demostrado ser resistentes a las crisis y han logrado mantener el negocio en marcha, todas experimentaron importantes costos de transporte adicionales. La mayoría de las empresas dicen que absorbieron estos costos directamente, pero algunos dueños de laboratorios también informan que los precios de los reproductores en realidad aumentaron durante 2020. Si bien el costo promedio de los reproductores en 2019 fue de alrededor de



*Reproductores de la empresa Benchmark Genetic Shrimps empacados para su envío.*  
**Fuente: Benchmark Genetics Shrimp.**

\$55, para el 2020, según fuentes en India, el costo aumentó a \$ 60 o \$ 65 en promedio.

Aunque las campañas de vacunación en todo el mundo podrían brindarnos algo de alivio pronto, la mayoría de las

## LOS DÍAS DE TENER UN CAMARÓN QUE PUEDA HACERLO TODO ESTÁN CONTADOS

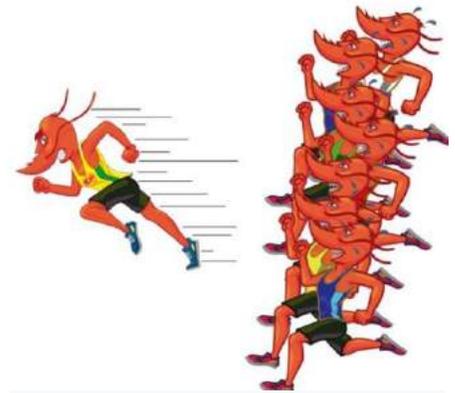
Si bien antes el enfoque de las empresas de reproductores era proporcionar a los criadores de camarón asiáticos un animal SPF con la tasa de crecimiento más rápida posible, la tecnología de reproducción mejorada ahora permite a estas empresas ofrecer a los acuicultores una genética con características más específicas. SIS, Kona Bay, CPF y Benchmark estuvieron entre las primeras en ofrecer diferentes líneas genéticas, pero otras compañías como SyAqua, API y SPD también planean ofrecer diferentes líneas al mercado en corto plazo; todas las empresas (excepto API, que indica que seguirán centrándose principalmente en la supervivencia) ofrecen, o prevén ofrecer, al menos una línea centrada en el crecimiento y otra centrada en la supervivencia.

Las líneas de estas empresas con altas tasas de

empresas de reproductores esperan que el espacio de carga aérea siga siendo muy limitado, al menos en la primera mitad de 2021. Esto significa costos de transporte más altos y desafíos logísticos generales para entregar producto en el momento y

supervivencia se promocionan con nombres que reflejan sus cualidades, como "the Hardy" (SIS), "Strength" (Kona Bay), "Kong" (CPF) y "Protect" (Benchmark). Es probable que el enfoque puesto en sacar sus líneas robustas al mercado se acelere por el éxito de los reproductores "High Vigor" de API, especialmente en China API tuvo un gran avance con sus reproductores derivados de todos los animales expuestos a patógenos de Ecuador que demostró ser superior en términos de supervivencia en entornos de engorde hostiles. Con los desafíos de enfermedades graves en las granjas camaroneras de China, que continúan presentes, la supervivencia es más importante que el crecimiento, y API logró ganar una participación de mercado del 45% en un par de años. Actualmente, API está tratando de expandirse a otros mercados donde los agricultores también luchan contra las enfermedades. Con nuevas líneas que también promueven la robustez, las otras compañías apuntan a competir con API en este segmento de mercado.

lugar adecuado. No obstante, todas estas empresas confían en que no defraudarán a sus clientes y, de hecho, creen que la fuerte demanda de Asia podría impulsar el negocio de reproductores a nuevos niveles récord en 2021.



*Material de mercadeo para la nueva línea genética de crecimiento rápido "The Bolt" de CPF, que inicialmente se utilizará para abastecer granjas super intensivas en los EE.UU.*

**Fuente: Home Grown Shrimp US.**

En granjas camaroneras intensivas en los EE.UU., Europa y Vietnam, por ejemplo, pero también en China e Indonesia, los camaronicultores no buscan animales que sobrevivan en entornos hostiles, sino camarones que crezcan rápidamente y permitan un ciclo de producción más corto. La robustez es un problema menor siempre que los animales estén libres de patógenos específicos (SPF). Para satisfacer la demanda de estas granjas, SIS, Kona Bay y CPF también comenzaron recientemente a promover su "Fast" (SIS), "Speed" (Kona Bay), "Yield" (Benchmark), "Turbo" y

(más recientemente) líneas "Bolt" (CPF). Estas líneas solo se promocionan a los acuicultores con las más altas medidas de bioseguridad, ya que en otros entornos estas líneas pueden tener un rendimiento inferior en términos de supervivencia. Tanto las líneas robustas como las de crecimiento a menudo se promocionan a un precio superior en comparación con las líneas convencionales que equilibran estos dos rasgos.

Si bien es conocido que la mayoría de las compañías líderes en genética, incluida la propia SyAqua, han comenzado a desarrollar, o ya ofrecen, diferentes líneas de reproducción para diferentes entornos, Ricardo Mello de SyAqua enfatiza que todavía hay un mercado importante para las líneas de camarón que expresan tanto un buen crecimiento como un mayor

nivel de resistencia o tolerancia a enfermedades importantes. Muchas granjas en Asia operan bajo sistemas de cultivo semi-intensivo con un mayor nivel de bioseguridad. Estas granjas necesitan animales que crezcan rápido pero que también sean capaces de resistir los desafíos ambientales y la exposición a patógenos. Son estas granjas las que se sirven mejor con una línea equilibrada que combine un buen crecimiento, resistencia a las enfermedades y la capacidad de prosperar en diferentes condiciones ambientales. Este es un punto válido, y me parece importante enfatizar que las líneas recién lanzadas se suman a las líneas existentes; no reemplazan las líneas existentes que hacen que la mayoría de las empresas se esfuercen por alcanzar el equilibrio óptimo entre crecimiento y tolerancia,

pero más bien, se dirigen a grupos específicos de clientes.

Aunque todavía API no está promocionando activamente diferentes líneas, Robin Pearl, principal técnico de esa empresa, también reconoce la tendencia y argumenta que la diversificación de líneas de reproducción se encuentra solo en su etapa más temprana de desarrollo, y que API también pronto ofrecerá más de una línea, me dice que "los días de tener un camarón que puede hacerlo todo están contados". Usando un laboratorio de ADN donde puede probar miles de camarones cada día, API está en camino de desarrollar una variedad de líneas que, según Pearl, pueden llevar la industria a un nivel más alto. Incluso espera tener de 100 a 200 variedades diferentes con rasgos específicos para clientes específicos en el futuro previsible. Y aunque todas las empresas afirman ser superiores de una forma u otra, también reconocen que la prueba vendrá eventualmente de su desempeño: la prueba estará en el pudín, como dice el refrán.



*Reproductores de la bahía de Kona en camino de Hawái a Guangdong en China en diciembre de 2020.*

**Fuente: Jiangua (Jerry) Shi, gerente de ventas de Kona Bay en Asia.**

**“ CHINA ES COMPETITIVA, PERO AL FINAL LAS LÍNEAS QUE GENEREN DINERO PARA EL ACUICULTOR SERÁN LAS QUE VALGAN ”**

## SE ESPERA UNA FEROZ COMPETENCIA POR EL MERCADO DE LOS REPRODUCTORES EN CHINA

Con un estimado de 600.000 reproductores importados en 2020, China es, por mucho, el mercado de reproductores de *L. vannamei* más grande del mundo. Hasta 2017, el mercado estaba dominado por CPF, SIS y Kona Bay. Dado que CPF decidió dejar de vender reproductores en el mercado abierto en China en 2017, y las exportaciones de SIS y Kona Bay se detuvieron casi por completo (según se informa debido al bajo rendimiento de sus reproductores en un cambio a líneas más tolerantes), otros proveedores llenaron el mercado. En un par de años, API se convirtió en el líder del mercado con una participación del 45%, seguido de SyAqua y Top Aquaculture Technology.

En 2021, se espera que la competencia aumente ya que casi todas las empresas de reproductores tienen planes de expandirse en China. Robins McIntosh de CPF anunció recientemente en una entrevista con Undercurrent News que CPF ha decidido comenzar a vender en el mercado abierto en China nuevamente y apunta a una

participación de mercado del 50% para 2023 comenzando con 100,000 reproductores en 2021. Para recuperar participación de mercado, la compañía está impulsando particularmente su línea "Kong", una línea SPF con una alta tolerancia a las enfermedades. McIntosh comentó recientemente que "China es competitiva, pero al final las líneas que generen dinero para el acuicultor serán las que valgan. Creemos que tenemos una línea de este tipo en CP Kong. El tiempo dirá".

Kona Bay también planea expandir su presencia en China. China solía ser un gran mercado para Kona Bay, pero las ventas colapsaron después de que en 2016 la preferencia de los laboratorios Chinos por los reproductores SPT comenzó a crecer. Con su línea "Strength" recientemente desarrollada, Kona Bay tiene como objetivo competir con API y otros en este segmento en China. Según Manchester de Hendrix Genetics (propietario de Kona Bay), API realmente aprovechó la demanda de reproductores robustos en China, pero ahora hay claramente espacio en el mercado para proveedores alternativos. En 2020, Kona Bay ya logró vender más reproductores a China, y esto inclusive sirvió para compensar un déficit en las ventas a algunos otros mercados.

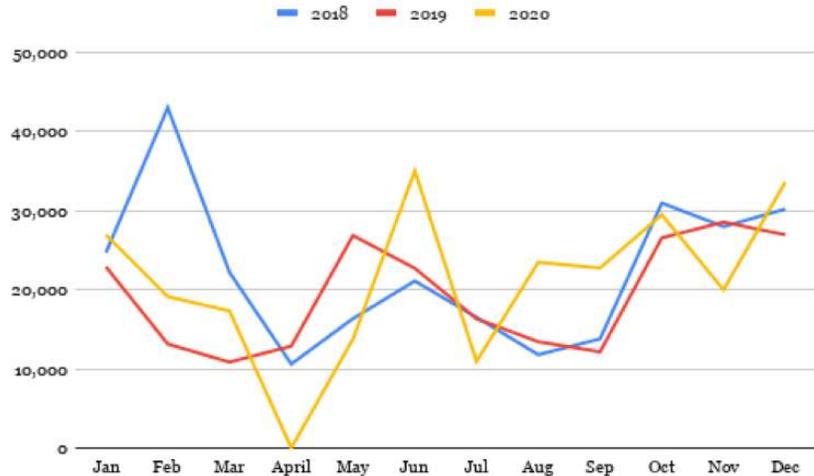
Mello de SyAqua comentó que ellos apuntan a consolidar su mercado en China en 2021 y

más allá. La posición de SyAqua en el mercado chino se logró con su línea "Balanced", una línea que ha tenido un buen desempeño durante los últimos 3 o 4 años. Con una estrategia diferente a la API, SyAqua no se ha centrado en promover la robustez de sus animales, sino más bien en su rendimiento equilibrado en términos de crecimiento y tolerancia, y al hacerlo, se ha dirigido a un segmento de mercado diferente al API. Tanto Mello de SyAqua como Manchester de Hendrix Genetics enfatizan que el mercado de reproductores en China es grande y las necesidades de los laboratorios y los acuicultores son muy diversas. Esto ofrece oportunidades para diferentes proveedores que pueden ofertar diferentes características; por ejemplo, las granjas super intensivas en China están buscando líneas de crecimiento rápido. Sin embargo, ambos reconocen que, en el corto plazo, el mercado que demanda robustez (en contraposición al crecimiento) es el segmento más grande. Ambos esperan abastecer este mercado con sus líneas robustas. Manchester agregó que, además de la robustez en la granja, el rendimiento en el laboratorio también es un factor crucial; por lo tanto, Kona Bay puede tener una ventaja allí en términos de fecundidad (es decir, el número de postlarvas producidas a partir de reproductores).

En 2020, API siguió ganando clientes. Cuando se le preguntó cómo se siente acerca de la mayor competencia a la que podría enfrentarse API en China, Pearl reconoce que casi todos los competidores de API vienen con nuevas líneas que, al igual que API, se centran en la robustez y la supervivencia. Pero sostiene que esto realmente valida la estrategia de API: ahora todas las empresas de reproductores están promoviendo tasas de supervivencia en lugar de tasas de crecimiento. ¿La opinión de Pearl sobre eso? Bueno, sigue estando bastante optimista de que API logrará mantener su participación de mercado: “El tiempo dirá si estas nuevas ofertas serán un factor. Creo que no solo tendrían que ser iguales a API, sino que tendrían que ser sustancialmente mejores. Y eso es bastante difícil”.

## INDIA: 252.000 REPRODUCTORES IMPORTADOS EN 2020 Y NUEVOS PARTICIPANTES EN CRECIMIENTO.

En marzo de 2020, el gobierno indio tomó medidas extremas para hacer frente a la primera ola de COVID-19. El gobierno decidió cerrar temporalmente la Instalación de Cuarentena Acuícola (ICA). Como los reproductores deben ser puestos en cuarentena antes



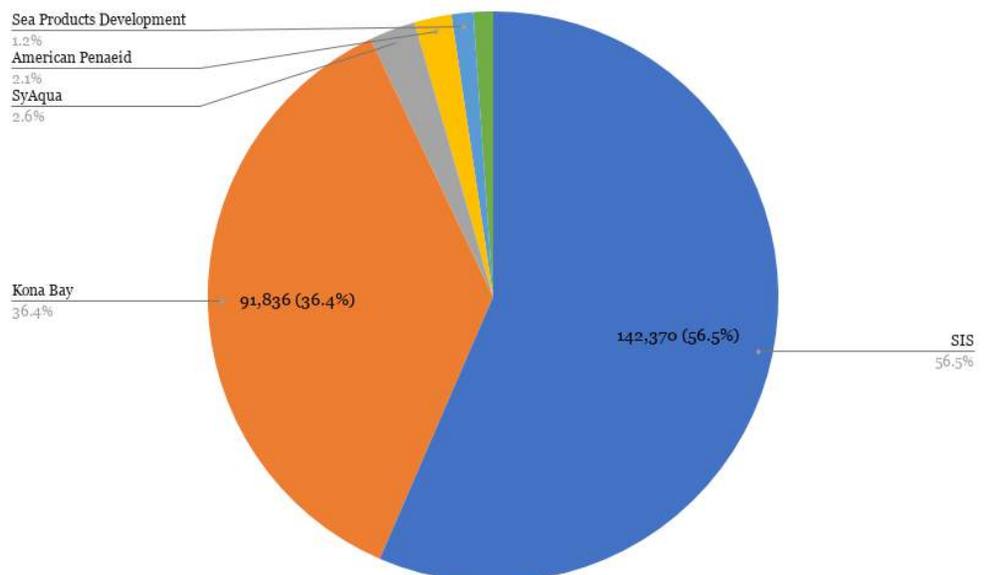
**Fig. 1: Importaciones de reproductores indios desde enero de 2018 hasta diciembre de 2020.**

Fuente: Aquaculture Spectrum y Coastal Aquaculture Authority.

de ser distribuidos a los laboratorios en India, las importaciones de reproductores se detuvieron por completo. Fue solo a mediados de mayo de 2020 que el gobierno decidió reabrir la ICA permitiendo a los operadores de los laboratorios de maduración realizar nuevos pedidos a sus proveedores. Sin embargo, en ese momento, la

disponibilidad de vuelos de carga era tan limitada que los operadores de los laboratorios y sus proveedores se vieron obligados a buscar soluciones creativas, y algunos de los primeros lotes de reproductores fueron traídos en vuelos fletados.

El déficit de importaciones de reproductores a principios de



**Figura 2: Cuotas de mercado de los proveedores de reproductores en India en 2020.**

Fuente: Aquaculture Spectrum y Coastal Aquaculture Authority

año pronto se compensó: de junio a octubre, periodo en el cual se importó gran cantidad de reproductores. Durante ese período, con 212.750 reproductores, las importaciones de 2020 superaron a las de 2018 y 2019 en un 29% y 33% respectivamente. Pero la mayoría en la India afirma que estas importaciones récord no han dado lugar a producciones récord durante la última cosecha de 2020; ha habido problemas generalizados de enfermedades que han provocado cosechas de bajo rendimiento. Las importaciones en noviembre y diciembre de 2020 estuvieron aproximadamente a los mismos niveles que en 2018 y 2019, y para fines de 2020, India había importado algo más de 252.000 reproductores, 19.000 más que en 2019 pero 17.000 menos que en 2018.

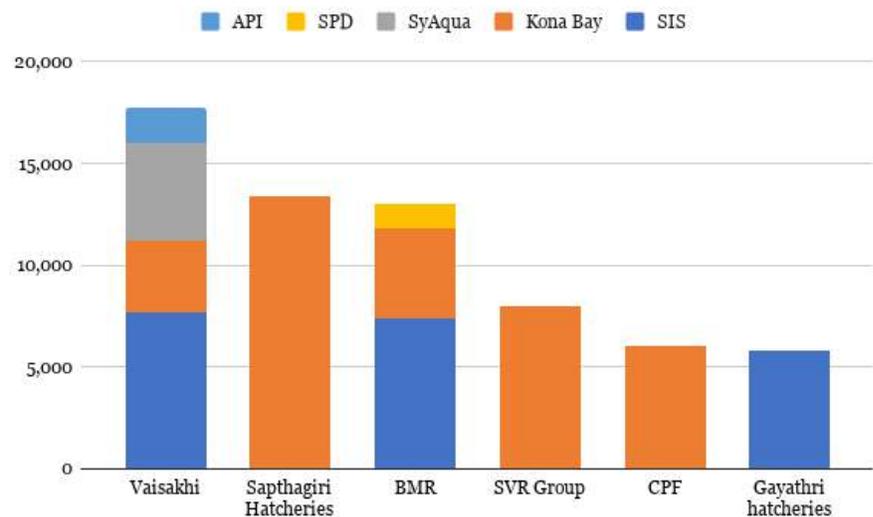
SIS y Kona Bay dominaron una vez más el mercado indio (Figura 2). Sin embargo, es probable que la competencia se intensifique en 2021. En 2020, SyAqua tuvo un gran avance: después de enviar algunos pedidos iniciales a India en mayo y octubre, el primer gran pedido se entregó en diciembre. Vaisakhi, una vez más el mayor importador de reproductores de la India, es ahora su mayor cliente. SyAqua espera duplicar sus exportaciones a India en 2021. Vaisakhi también está realizando nuevos pedidos con API, pero la expansión de API en India está bastante lenta. Según Pearl de API, la razón

principal de esto no es el desempeño de sus reproductores en la granja, sino el desempeño en términos de fecundidad; esto es importante en la India debido a la capacidad limitada de la Instalación de Cuarentena Acuícola y la cuota para las importaciones de reproductores.

Vaisakhi es el principal impulsor de la bienvenida a nuevos participantes en el mercado indio. Si bien muchos de los grandes criaderos de la India son leales a un solo proveedor de reproductores, Vaisakhi trabaja con reproductores de SIS, Kona Bay, SyAqua y API (Figura 3).

oportunidades con operadores de laboratorios más pequeños. Los diez principales operadores de laboratorios en 2020 solo tenían una participación de mercado del 30-35%, el resto del mercado está representado por alrededor de 150 operadores de laboratorios más pequeños.

Además de API y SyAqua, CPF también pudiera ingresar al mercado indio. Actualmente, las autoridades indias no permiten que CPF India importe reproductores de sus instalaciones en Tailandia, lo que significa que CPF India depende actualmente de los reproductores de Kona Bay. Una vez que la filial de CPF,



**Fig. 3: Importaciones de reproductores en 2020 de los 6 principales criaderos de India.**

Fuente: *Aquaculture Spectrum* y *Coastal Aquaculture Authority*.

Si bien podría resultar difícil para los nuevos participantes abrirse paso debido a las relaciones exclusivas que otros importadores tienen con sus proveedores, es probable que también haya suficientes

Homegrown Shrimp, en los EE.UU. obtenga un permiso para suministrar a India, es probable que los criaderos de CPF India aprovechen esta oportunidad.

La producción de reproductores domésticos también puede aumentar aún más. Mis fuentes en India estiman que, en 2020, BMR Blue Genetics y RGCA importaron alrededor de 200,000 postlarvas. Aunque hay rumores de que BMR Blue Genetics tuvo algunos problemas a fines de 2020, es probable que la compañía vuelva al mercado con sus reproductores cultivados localmente más adelante en 2021. RGCA reinició las actividades en su centro de producción de reproductores (BMC) a finales de 2020 y traerá sus reproductores al mercado durante la temporada de siembra para la primera cosecha de India de 2021 en febrero y marzo.

## NUEVOS PARTICIPANTES Y CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN LOCAL EN INDONESIA

Con alrededor de 100.000 animales, el mercado de reproductores importados en Indonesia es relativamente pequeño. Ha estado dominado por SIS y Kona Bay y, en menor grado, SyAqua. Durante muchos años, SIS fue el proveedor exclusivo de CP Prima (CPP), el operador de laboratorios más grande de Indonesia, y como tal tenía un mercado importante. Kona

Bay es el proveedor dominante en el mercado abierto. Los reproductores importados se complementan con reproductores producidos localmente por el gobierno de Indonesia en Bali y por Global Gen en Lombok. Se estima que el mercado total oscila entre 150.000 y 175.000 animales. Varias empresas tienen planes de competir por la cuota de mercado.

McIntosh de CPF me informó que ellos planean vender reproductores a Indonesia desde sus instalaciones de Homegrown Shrimp en los EE.UU. Si bien Tailandia tiene prohibido vender reproductores a Indonesia, no existen restricciones sobre las ventas desde EE.UU. Según McIntosh, CPF bien podría estar vendiendo alrededor de 20.000 reproductores a Indonesia para 2022. Al igual que CPF, API también tiene ambiciones en Indonesia. Según Pearl, API envió alrededor de 10,000 reproductores a Indonesia en 2020 y sus clientes han reordenado para los ciclos del 2021. McIntosh argumenta que esto prueba que los reproductores High Vigor de API son una buena alternativa para los agricultores indonesios que luchan con condiciones difíciles. En 2021, API espera aumentar sus envíos a 40.000 animales.

Pero una pregunta sigue sin respuesta: ¿a costo de quién vendrá la expansión de nuevos participantes como CPF y API? No es muy probable que Kona Bay ceda su cuota de mercado

en Indonesia. Para octubre de 2020, la compañía estableció PT Kona Bay Indonesia, una empresa conjunta con JAPFA, el segundo mayor operador de laboratorios de camarones de Indonesia. La nueva compañía comenzará a incrementar la producción de reproductores en las instalaciones existentes en Java Occidental, pero eventualmente trasladará sus operaciones a nuevas instalaciones en el norte de Bali. Una vez establecida su operatividad proyectada, la empresa tiene la capacidad de producir localmente 100.000 reproductores al año, más del 50% del tamaño total del mercado de reproductores de Indonesia.

Manchester, de Hendrix Genetics, dice que BMC de Kona Bay en Indonesia, se suma a sus demás instalaciones en Hawái, Ecuador y Malasia, y es solo la primera de varias instalaciones productivas que la compañía planea abrir pronto en Asia. Después de una caída significativa en la producción de 2018 a 2019, las ventas de reproductores de Kona Bay en 2020 se recuperaron a más de 250.000 animales, y aumentarán aún más, a 300.000, con exportaciones desde Hawái en 2021. Además de eso, Kona Bay también está esperando la certificación final de sus instalaciones en Malasia, agregando una capacidad de 50.000 reproductores al año. Considerando todo esto, parece inevitable que Kona Bay fortalezca su posición entre las tres primeras

compañías de reproductores del mundo.

## CONCLUSIÓN

Las mejoras y la diversificación de la genética en términos de resistencia a enfermedades, crecimiento rápido y rendimiento en condiciones específicas brindarán a los camaronicultores la posibilidad de mejorar la supervivencia, acortar los ciclos de producción y, por ejemplo, cultivar *L. vannamei* en entornos donde hasta ahora esto ha demostrado ser difícil. Por supuesto, una mejor genética es solo una parte del rompecabezas: procedimientos adecuados a nivel de laboratorio y granja son igualmente importantes. Pero con la genética en la industria del camarón solo en las primeras etapas de desarrollo, los beneficios que esto puede traer en el futuro cercano no deben subestimarse.



*Transición de reproductores de API en Indonesia.*

**Fuente: API**

Todas las empresas de reproductores con las que he hablado tienen planes ambiciosos, y está muy claro que la competencia entre ellas aumentará en 2021. Pero su ambición combinada en términos de número de reproductores bien puede ser mayor que el aumento de la demanda que podría provenir de aumentos reales de la producción en Asia.

Esto me hace pensar que habrá una competencia feroz entre los líderes del mercado y sus pares más pequeños en todos los mercados y segmentos para hacer realidad sus ambiciones. El tiempo lo dirá...

**Nota:** Este artículo fue publicado originalmente en el blog **“Shrimp Insights”**.

Puede leer la versión original en: <https://shrimpinsights.com/blog/broodstock-my-20202021-market-review-and-outlook>