

La piscicultura marina como mejor alternativa para incrementar la producción pesquera. El caso de Cuba.

La producción pesquera mundial se ha estabilizado en las últimas décadas alrededor de 90 millones de toneladas, de las cuales unas 30 se destinan a la fabricación de harina y aceite de pescado; sin embargo, las proporciones de los recursos pesqueros completamente explotados y los sobreexplotados han continuado incrementándose hasta alcanzar entre ambos, el 92% de todos los recursos en el 2009 según Naciones Unidas. Por lo anterior, la estrategia general que se aplica a nivel mundial desde hace muchos años es la de desarrollar la acuicultura, tanto en agua dulce, como salobre y salada, para poder continuar incrementando las producciones acuáticas mediante la aplicación de

tecnologías de cultivo, especialmente las semi-intensivas e intensivas. En América Latina y el Caribe, la situación pesquera es similar, con una tendencia a la disminución desde mediados de la década de los 90, mientras que la acuicultura ha crecido casi siete veces en el mismo periodo.

En las últimas décadas, se han producido disminuciones notables de los desembarques pesqueros de Cuba. No fue posible continuar las pesquerías de altura debido a las declaraciones de las Zonas Económicas Exclusivas en las antiguas zonas internacionales de pesca, así como por los altos costos de operación, mantenimiento de las embarcaciones y su avituallamiento. Además, las pesquerías en las aguas territoriales del país, principalmente en su plataforma, han sufrido disminuciones extraordinarias, de un máximo de 80,301 t en 1987 a 21,968 t en el

2010 (FAO, 2012).

Las causas de las reducciones en los desembarques pesqueros de la plataforma cubana han sido variadas, tanto naturales como debidas al hombre. Entre los factores naturales más importantes se encuentran los eventos hidrometeorológicos extremos, especialmente las tormentas y huracanes tropicales. Entre las causas más importantes debidas al hombre se encuentran: a) la sobrepesca; b) el uso indebido de artes y métodos de pesca como las redes de arrastre y las artes de sitio, éstas últimas sobre todo en épocas de reproducción; c) el incumplimiento de vedas y otras regulaciones pesqueras; d) el represamiento excesivo de los ríos; e) la pesca furtiva; f) la contaminación; g) la construcción de viales para unir cayos con la isla principal denominados "pedraplenes", que limitan la circulación del agua a lo largo de unos 200 km de la costa norte (Fernández Márquez y Pérez de los Reyes, 2009). Para lograr una recuperación a largo



Fig. 1. Tanques de reproductores de cobía en la instalación de producción de juveniles de Marine Farms Belize. En los dos intermedios se observan los tanques cilindro-cónicos de colecta de los huevos por rebozo (cortesía de J. Alarcón, Marine Farms Belize).

plazo de los recursos pesqueros, se deberán tomar diversas acciones respecto a los principales factores humanos que inciden.

Por otra parte, la acuicultura cubana, que comprende producciones de peces de agua dulce, camarones y ostiones de mangle, ha presentado crecimientos modestos en las últimas décadas. En los últimos veinte años sus producciones se han mantenido oscilando entre 22,000 y 32,000 t (ONEI, 2011). A diferencia de lo anterior, en el resto de América Latina y el Caribe las producciones de acuicultura se han incrementado más de 7 veces en el mismo periodo (FAO, 2012).

El cultivo de peces en agua salobre y salada se ha investigado desde fines de la década de los 60, con algunos resultados a escala piloto en la reproducción de especies estuarinas y en el alevinaje y engorda de tilapias en agua de mar; sin embargo, se han confrontado dificultades con instalaciones inadecuadas en sitios incorrectos, así como falta del equipamiento e insumos necesarios.

La demanda mundial de peces carnívoros del nivel trófico superior, tales como los salmones y peces marinos ha seguido incrementándose de forma mantenida. Las razones fundamentales, además del incremento sostenido de la población mundial, son los efectos beneficiosos para la salud atribuibles a su contenido de ácidos grasos omega 3, los cuales se encuentran en una proporción de más de cuatro veces la de los peces de agua dulce. Las proyecciones indican que la demanda de los peces carnívoros marinos va a seguir incrementándose debido a que no hay esperanzas de incrementar las capturas pesqueras de peces del medio natural y a que cada día se demuestran más efectos provechosos de su ingestión.

El consumo de pescado de mar tiene muchos beneficios para la salud humana, debido especialmente a su contenido de ácidos grasos no saturados y la alta digestibilidad de sus proteínas. Durante el embarazo, influye en el desarrollo general del feto, de su sistema nervioso central y la agudeza visual; en los niños influye en el peso al nacer, acelera la maduración del sistema inmune infantil y en su capacidad de aprendizaje, mientras que en los adultos mejora las afecciones de depresión, pérdida de memoria, previene el deterioro cognoscitivo, los problemas visuales y la demencia senil, así como tiene múltiples efectos en la disminución de riesgo de accidentes cardiovasculares.

El importante conocer que las Naciones Unidas han reportado un consumo de pescado en Cuba de 8.7 kg per cápita en 2010 y puede que sea incluso menor, de acuerdo al estudio de

Usted pidió un
OXIMETRO
que fuera
SENCILLO
y
RESISTENTE.



NO HAY PROBLEMA.



El NUEVO YSI Pro20 es un oxímetro portátil con los tiempos de respuesta más rápidos disponibles. Disminuya el costo total ya que sus sensores y cables son reemplazables. Obtenga lo que necesita con YSI.



a xylem brand

ysi.com/pro20
800 897 4151 US
+1 937 767 7241



Fig. 2. Alevinaje intensivo del jurel cola amarilla *Seriola lalandi* (cortesía de A. Tindale Aquaculture Pty Ltd, Australia).

Porrata-Maury (2009), lo cual es muy bajo en comparación con el consumo mundial de 18.8 kg per cápita anual. Lo anterior contrasta con patrones de consumo de pescado de mar recomendados en otros países de ingerir no menos de 8 onzas (230 g) por semana (12 kg por año) para los adultos y 12 onzas (345 g) por semana (18 kg por año) para las mujeres embarazadas (Walsh, 2011). Para la población significaría un promedio de 45 kg de pescado entero al año. Estas cifras son más significativas debido a que Cuba ha importado un promedio de 50,8 millones de pesos de pescados y mariscos del 2007 al 2010, mientras que las exportaciones de productos pesqueros en ese mismo período fueron de 65,7 millones de pesos (ONEI, 2011).

La situación anterior no es lógica, si se considera que Cuba es un archipiélago, con una plataforma marina similar a su superficie de tierra cultivable

(ONEI, 2011), una larga y accidentada línea de costa (5,746 km), la presencia de numerosas bahías de bolsa y extensas áreas de lagunas costeras (Fernández Márquez y Pérez de los Reyes, 2009). Estas condiciones y la calidad de sus aguas se han considerado idóneas para el desarrollo de la piscicultura marina (D. Benetti, Universidad de Miami, comunicación personal).

Ventajas de la piscicultura marina

Hay diversos sistemas de cultivo de los peces marinos y cada uno es más adecuado para ser aplicado en determinados sitios y con determinadas especies; sin embargo, para poder desarrollar la piscicultura marina son pre-requisitos esenciales el lograr controlar la maduración y desove en cautiverio (Fig. 1), así como la cría de larvas y juveniles (Fig. 2) en el orden de los millones, hasta una talla en que

puedan ser cebados en instalaciones adecuadas a los sitios y las especies de que se trate.

Entre los sistemas, sitios y especies más frecuentes se encuentran: a) en las áreas supra-mareales los estanques y los tanques para los robalos, corvinas y palometas y en los casos de aguas limpias también para los meros, pargos y jureles cola amarilla; b) en las zonas estuarinas, los encierros, corrales, jaulas artesanales fijas y flotantes (específicamente éstas últimas para los esteros profundos), para robalos, lisas, corvinas, palometas y otras especies estuarinas; c) en las zonas costeras, las jaulas flotantes para pargos, meros, robalos, jureles, cobias y palometas; d) en las zonas de mar abierto, las jaulas flotantes y jaulas sumergibles de gran porte, fundamentalmente para los jureles, cobia y atunes.

El cultivo de peces en jaulas



Personal con
**Amplia
Experiencia**



Nuestro compromiso: **LA CALIDAD**

Tenemos los mejores precios de contado del mercado

Producción de 150 millones mensuales de postlarvas

20 millones de nauplios diarios

Instalaciones totalmente bioseguras

Sistema de maduración propio

Reproductores y postlarvas certificadas TSV, YHV y WSSV de acuerdo a la norma

900 toneladas de raceways

Selección de familias

Ofrecemos postlarva GRANDE, solicítela con tiempo.



Ventas:

Manuel Reyes Nextel 62*245447*11
Cel. (669) 147-0305

manuel.reyes@industriaacuicola.com

Tel.: (668) 815 7227 Fax: (668) 815 7280

Carretera Vieja Mochis San Blas S/N, Col. Miguel Hidalgo,
Los Mochis, Sinaloa. CP 81210, Apdo. Postal 730

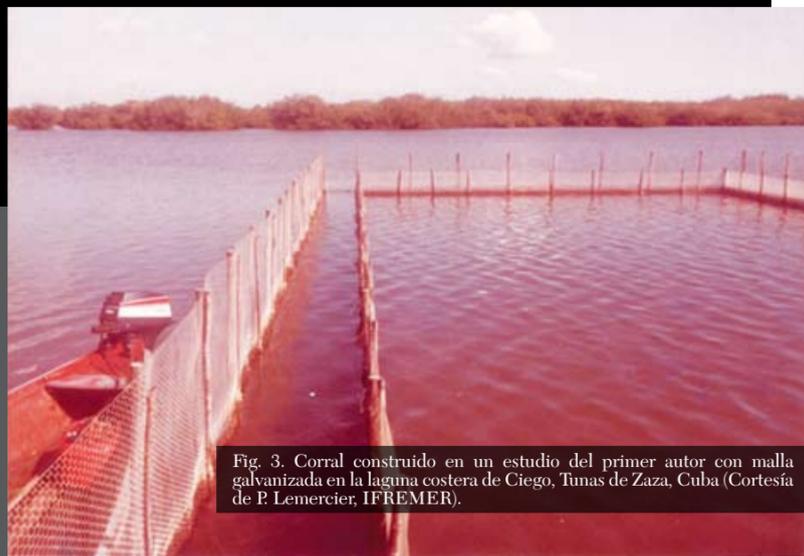


Fig. 3. Corral construido en un estudio del primer autor con malla galvanizada en la laguna costera de Ciego, Tunas de Zaza, Cuba (Cortesía de P. Lemercier, IFREMER).

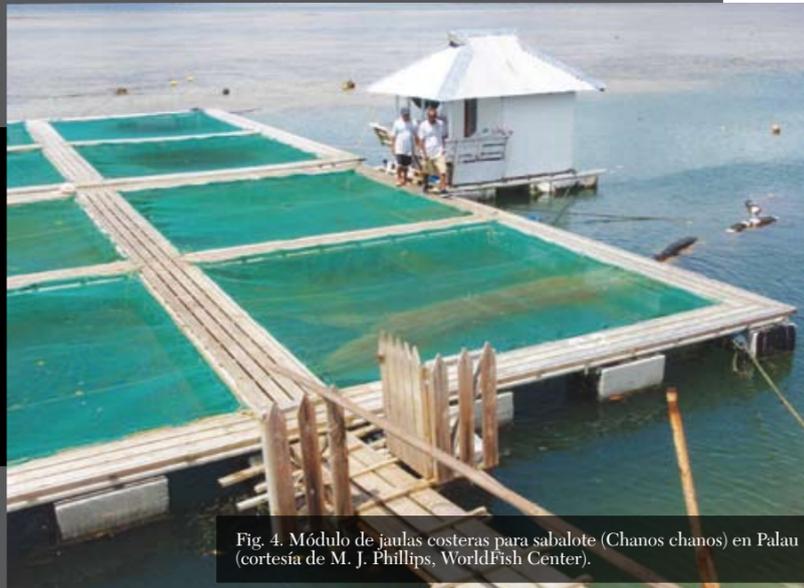


Fig. 4. Módulo de jaulas costeras para sabalote (Chanos chanos) en Palau (cortesía de M. J. Phillips, WorldFish Center).



Fig. 5. Jaula flotante modelo noruego tipo "PolarCircle" utilizada por Marine Farms Belize para la cría de cobias (cortesía de J. Alarcón, Marine Farms Belize).

es el sistema de producción acuícola que se ha incrementado más en los últimos años y es el que requiere menor capital de inversión. A pesar de que no se dispone de estadísticas al respecto, las revisiones recientes muestran que los mayores incrementos en jaulas han sido en peces marinos, especialmente en especies de alto valor.

Los corrales (Fig. 3) y jaulas en áreas estuarinas y costeras para sitios de poca profundidad, especialmente estructurados en módulos desarrollados fundamentalmente en Asia (Fig. 4), pueden utilizarse para el cultivo intensivo de peces, pero debido a los desperdicios y desechos del alimento artificial, la poca capacidad de carga de esos sitios de poca profundidad y la lenta renovación del agua, no pueden emplearse densidades de siembra altas y por tanto no se pueden alcanzar altos rendimientos.

Las jaulas en mar abierto, tanto las flotantes (Fig. 5) como las sumergibles, son las mejores por la mayor capacidad de carga y renovación del agua para obtener altos rendimientos productivos (Benetti et al., 2010). El gran peligro para las jaulas, además de los depredadores como los tiburones, son los huracanes, que en años recientes se ha incrementado su frecuencia y fortaleza en el Caribe, en donde ha habido serias afectaciones, especialmente en jaulas flotantes, no así en las sumergibles (D. D. Benetti, Universidad de Miami, comunicación personal); sin embargo, las de agua oceánica tienen altos costos de inversión para poder resistir los embates del mar, mientras que las sumergidas, que pueden estar a resguardo de los eventos hidrometeorológicos extremos, tienen costos totales de capital muy altos y requieren de una infraestructura de gran envergadura y aunque en los últimos

años los costos por unidad de volumen han ido disminuyendo hasta unos US\$7/m³ (Benetti et al., 2010), es aún alto para comenzar una granja pequeña y en esos casos los tanques supra-litorales pueden presentar ciertas ventajas.

Los estanques excavados requieren de grandes inversiones y en Cuba deben ser construidos en terrenos altos y ligeramente alejados de la costa debido a la cercanía del manto freático a la superficie del suelo. Ello permite dejar sin utilizar una franja de mangle entre los estanques y el mar, para preservar los mangles. Además, los estanques requieren grandes volúmenes de agua por bombeo por sus dimensiones y el pequeño intercambio por las mareas, a un alto costo. Actualmente hay grandes extensiones de estanques construidos para el cultivo de camarones.

Los tanques supra-mareales también requieren de un costoso bombeo del agua; sin embargo, se pueden aplicar sistemas de recirculación (Fig. 6), que disminuyen los costos de operación e incluso permitirían el manejo de especies introducidas con riesgos muy reducidos de escape, como se aplican en el cultivo del robalo asiático en numerosos países donde se ha introducido. Los sistemas de recirculación se basan en el tratamiento de la mayor parte del agua de cultivo, así como en la colecta y eliminación de los desechos generados en los sistemas de cultivo. Su desarrollo es mayor en agua dulce, tanto por las mayores facilidades del agua dulce como el utilizar las transferencias de tecnología de los efluentes domésticos e industriales.

Entre las especies tropicales más destacadas a nivel mundial cuyo cultivo pudieran ser objeto de desarrollo en el país, se encuentran las siguientes:

1. La cobia, *Rachycentron canadum*, presente en aguas del Caribe, se cultiva en muchos países con muy buenos resultados: a) es la especie de pez marino cultivado que mejores crecimientos presentan en el mundo, con 4 – 6 kg en un año a nivel comercial; b) las tecnologías de producción masiva de juveniles y su cría hasta la talla comercial están aplicadas comercialmente y pueden ser accesibles, tanto en jaulas como en tanques; c) los rendimientos en jaulas son adecuados y están entre los 15 y 25 kg/m³; d) alimento artificial a menos de US\$ 1.50/kg FOB, con muy bajos contenidos de harina y aceite de pescado y coeficientes de conversión cercanos a 1.2:1; e) precios de venta mayorista de más de US\$ 7.00/kg el corte bala (sin cabeza ni cola y eviscerados, con un 60-70% del peso total) y US\$ 9.00 /kg filete (sin piel y sin espinas, con un 40% del peso total); f) ganancias de más de US\$ 1.00/kg producido y más de US\$ 15/m³.



SU MEJOR OPCIÓN
25 AÑOS DE EXPERIENCIA A SU SERVICIO



Nicolás Bravo No. 554 Nte. Culiacán, Sinaloa
Tels. (667) 716 2078 y 716 6607
e-mail: ignacio_pesin@hotmail.com

FILTROS • BOMBAS • REACTIVOS ANALÍTICOS E INDUSTRIALES • MALLAS • TELAS • ANTIBIÓTICOS
VITAMINAS • AIREADORES • AGARES • CRISTALERÍA
PEACHIMETROS • DESINFECTANTES • MANGUERAS
OXÍMETROS • PIEDRAS AERADORAS • ATARRAYAS
CONFECCIÓN DE FILTROS • REPARACIÓN DE EQUIPOS
Y MAS...



Fig. 6. Tanques para el cultivo intensivo de bacalao, *Gadus morhua*, con sistemas de recirculación de AquaOptima. Noruega (cortesía de G. Schipp, Darwin Aquaculture Centre, Australia).

2. El jurel de cola amarilla, *Seriola rivoliana*, presente en aguas del Caribe y cuya comercialización generalmente no está permitida debido a que, al proceder del medio natural, puede tener la ictiosarcotoxina que produce la ciguatera y que es adquirida por alimentarse de otros peces que la poseen y la han acumulado sin aparente afectación para ellos; sin embargo, estos animales al ser criados con alimento artificial, están exentos de ella y por tanto pueden comercializarse. Entre sus características más destacadas están: a) las tecnologías de producción masiva de sus juveniles están desarrolladas y pueden estar accesibles; b) crecen rápidamente y pueden alcanzar 450 g en cuatro meses a partir del huevo o hasta 2.5 kg en un año, con conversiones de alimento de 1.3:1; c) las tecnologías de su cría hasta talla comercial en jaulas y en tanques (Fig. 7) se encuentra desarrolladas y pueden estar accesibles; en tanques con re-circulación se han alcanzado rendimientos de hasta 100 kg/m³; d) su precio mayorista es de más de 7 dólares/kg, con ganancias de más de US\$ 1.50/kg producido.

calcarifer) está relacionado con los robalos y se cría en muchos países, además de haberse introducido en varios en los últimos años (EE.UU., Gran Bretaña, Holanda, Bulgaria, Israel, Islandia y otros) con muy buenos resultados: a) tolera amplios intervalos y cambios bruscos de salinidad y temperatura; b) las tecnologías de producción masiva de juveniles son de las más productivas en el mundo y pueden ser accesibles; c) el alevinaje y la ceiba puede ser



Fig. 7. Tanque de engorda del jurel de cola amarilla, *Seriola rivoliana* (cortesía de S. Kraul, Pacific Harvest, Hawaii).

en agua dulce, salobre o salada, con diversos sistemas y con técnicas extensivas, semi-intensivas e intensivas; d) en Australia presentan rendimientos de más de 40 t/ha/año en estanques de tierra con técnicas intensivas y ganancias de más de 100,000 dólares/ha/año y en tanques con rendimientos de 100 kg/m³ en alevinaje y más de 150 kg/m³/año en ceiba; e) las tecnologías de cría hasta la talla comercial en estanques, jaulas costeras y tanques están bien desarrolladas y pueden estar accesibles; f) su conversión de alimentos es la más baja de todas las especies cultivadas, con valores cercanos a 1 con dietas en que la harina de pescado es muy escasa.

Policultivo en áreas estuarinas

Hay una tecnología de encierros que es un sistema de policultivo desarrollado en el Mediterráneo, sobre todo en Italia donde se denomina "Vallicoltura", que aprovecha la alta productividad natural de las zonas estuarinas y las migraciones naturales de los peces para incrementar los rendimientos productivos de esos sitios (Alvarez-Lajonchère, L. y G. Cittolin, en prensa). Usualmente, los peces estuarinos son

3. El robalo asiático (*Lates*



SOMOS FABRICANTES



- Somos fabricantes de estanques circulares de uso rudo para acuicultura
- Utilizamos geomembrana importada española marca ALVATECH 5002 especial para acuicultura.
- Nuestros equipos de termofusión son de marca Leister de última generación
- Personal técnico profesional, altamente capacitado
- Contamos con stock de materias primas para surtidos inmediatos
- Su proyecto requiere ser atendido por una empresa reconocida y con alto sentido de la responsabilidad
- Hemos participado en los proyectos acuícolas más importantes del país

Fabricación e instalación de:

- Estanques para acuicultura
- Estanques reservorios de agua
- Recubrimiento de estanques rústicos
- Servicio especial a laboratorios de larvas de camarón

Asesoría en la definición de su proyecto:

- Visitas técnicas
- Asesoría en la elaboración del proyecto
- Asesoría en el diseño de ingeniería
- Capacitación en la instalación y manejo de los estanques
- Elaboración de proyectos integrales

SERVICIO EN TODA LA REPUBLICA MEXICANA

MEMBRANAS PLÁSTICAS DE OCCIDENTE S.A. DE C.V.
 Gabino Barrera No. 931 Col. San Carlos
 Sector Reforma C.P. 44460
 Guadalajara, Jalisco, México
 Tels: (33) 36 19 10 80 / 36 19 10 85

www.membranasplasticas.com



Fig. 8. Vallicultura integrada, San Teodoro, Sardinia, Italia (cortesía de STM Aquatrade S.r.l., Italia).

estimulados a penetrar en las lagunas costeras por la temperatura más alta y por el mayor contenido de materia orgánica, que presupone una abundante alimentación. Cuando estas especies alcanzan la madurez sexual, las condiciones de bajas temperaturas en las lagunas las estimulan a salir a aguas abiertas para desovar. En las migraciones, los peces nadan contra las corrientes provenientes del mar, con influencia también de la marea y los vientos y esas condiciones son aprovechadas para la captura. Entre las técnicas que comprenden las diversas variantes tecnológicas de "Vallicultura" están las modificaciones hidráulicas de los sitios, con dragas y otros equipos mecanizados para construir canales, diques, etc. y las más recientes son las que constituyen la "Vallicultura" moderna (Fig. 8) (Alvarez-Lajonchère y Cittolin, en prensa).

La "Vallicultura" puede aplicarse en deltas de ríos represados y con ello rehabilitar grandes áreas de esas zonas que han sufrido impactos negativos, con un sistema que puede permitir la sostenibilidad económica de las actividades de mitigación. Incluso, puede aplicarse una variante en que se permita la entrada de larvas de camarón y la salida de sus juveniles, de forma tal que se rehabilite la función de servir de área de cría natural de las poblaciones que son objeto de pesquerías comerciales en aguas abiertas de la plataforma y que actualmente están seriamente afectadas por las restricciones del reclutamiento.

Algunos criterios negativos respecto a la piscicultura marina y su análisis.

1. Hay una crítica frecuente de ambientalistas respecto a la acuicultura intensiva que señala que para producir peces se requiere utilizar

una mayor biomasa de peces en forma de harina y aceites de pescado que la que se produce, con una pérdida neta de los recursos, por lo cual se considera que la expansión de dicha industria es insostenible.

Sobre lo anterior, hay diversos argumentos a tener en cuenta, analizados en detalle por Schipp (2008) y Benetti y Welch (2010):

a. La mayor parte (un 90%) de los peces utilizados para la obtención de harina y aceite de pescado no son comestibles directamente por las personas. El costo que conllevaría preparar estas especies para el consumo humano hasta ahora

es mayor que el propio valor de las mismas, por lo que es improcedente.

b. Se ha demostrado que las pesquerías para obtener los organismos que son utilizados posteriormente para la obtención de harinas y aceites de pescado, son sostenibles.

c. Las teorías de flujo de materia y energía entre niveles tróficos indican que la piscicultura marina intensiva consume menos producción primaria que la pesca comercial. Es decir, los peces carnívoros del medio natural requieren comer proporcionalmente más pescado por cada unidad de incremento de peso que los criados y que éstos segundos tienen una eficiencia en utilizar el alimento de más de tres veces la de sus contrapartes del medio natural (Benetti et al., 2006).

d. La conversión de alimento artificial en crecimiento ha continuado disminuyendo y actualmente hay diversas especies que, a nivel comercial, están entre 1.5:1 y 2:1; sin embargo, la proporción de biomasa de peces requerida para obtener la harina y el aceite de pescado para obtener 1 kg de biomasa de peces cultivados es, en dependencia de la especie, no mayor de 2 a 3 kg en los peces marinos de alto valor. Esta tendencia a la disminución está dada por los resultados de un gran esfuerzo investigativo exponencial por encontrar productos que puedan sustituir la harina y aceites de pescado, así como técnicas de alimentación para reducir el uso total de estos productos, lo cual continuará.

e. La piscicultura marina demanda menos recursos agrícolas que la ganadería terrestre.

f. Es importante también tener en cuenta que no es posible esperar que las producciones pesqueras puedan cubrir la demanda y necesidades crecientes de la población mundial o incluso incrementar los niveles de captura actuales para remplazar las de la acuicultura intensiva, debido a que se encuentran totalmente explotadas o sobre-explotadas.

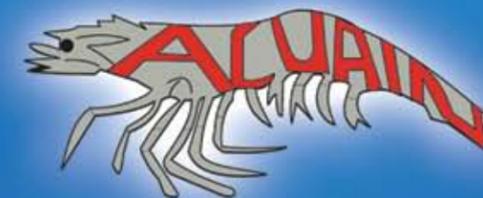
g. Los niveles de producción de harina de pescado a base de especies pelágicas pequeñas, organismos de bajo valor y peces de desecho, se han mantenido estables, a pesar de los incrementos en las producciones de peces marinos carnívoros, mayormente debido a los ingredientes alternativos que se han probado para disminuir las proporciones de harina y aceite de pescado en las dietas, por lo que no hay mayor presión sobre la pesca de esas especies para la fabricación de harina y aceite de pescado para la acuicultura intensiva (Welch et al. 2010).

En general la visión es que hay una sustitución gradual de la harina y aceite de pescado y un incremento en la eficiencia ecológica de la acuicultura intensiva, que no debe resultar en un incremento en la presión sobre la pesca de las especies para obtener la harina y aceite de pescado, los cuales eventualmente seguirán disminuyendo su proporción en las dietas de los salmones y los peces marinos.

2. Algunas personas inexpertas han manifestado que la piscicultura marina no puede desarrollarse en aguas cubanas debido a que éstas son pobres en alimento natural y no es posible engordar peces hasta la talla comercial a precios competitivos (J. Baisre in Rodríguez, 2009).

Con respecto a esta declaración, es necesario aclarar que la piscicultura marina usualmente no depende de la producción natural para alimentar los peces desde hace muchas décadas (Nash y Novotny, 1995) y las tecnologías de cultivo son fundamentalmente semi-intensivas con fertilización artificial del agua e intensivas con alimento artificial en estanques, jaulas y tanques. En el caso de la piscicultura marina, en las últimas tres décadas el desarrollo fundamental ha sido basado en especies carnívoras u omnívoras de alto valor en el mercado, con buenos crecimientos, cultivados con sistemas intensivos y alimento artificial.

Es importante tener en cuenta que incluso los sitios de menor productividad natural (oligo-tróficos), son los mejores para el cultivo intensivo de peces marinos, debido a que tienen una gran capacidad de carga para asimilar los dese-



Acuicultura Integral

Sinónimo de producción sana y rentable

16 años de experiencia.

**Apoyando al medio ambiente,
ya contamos con certificación de
empresa limpia.**

Capacidad de producción mensual:

- 70 millones de postlarvas (PI 15-18)
- 300 millones de Nauplios
- Aclimatación a baja salinidad



- Capacidad de transporte hasta 15 millones de post-larvas diarias
- Ofrecemos PI-30 si el cliente lo solicita
- Seguimiento técnico por personal altamente capacitado



- Ciclo cerrado bajo invernadero
- Selección de reproductores sometidos a altas densidades y monitoreo por PCR para **WSSV-TSV-YHV-IHHNV**
- El 100% de los reproductores están certificados individualmente libres de enfermedades virales

INFORMES Y VENTAS

LABORATORIO: (311) 263 03 27 Y 29 VENTAS: (667) 180 80 64
e-mail: besagut@yahoo.com, e-mail: acuain@hotmail.com

Tel/Fax: (323) 285-0035

Dirección: Bahía de Matanchén Km. 8.3
Carretera a San Blas-Miramar, San Blas, Nayarit

chos y desperdicios de los alimentos (Benetti y Welch, 2010). Prueba de lo anterior es que los mejores sitios para aplicar éstas tecnologías son los de mar afuera, con aguas oceánicas de gran limpieza y corrientes fuertes, como las utilizadas en Puerto Rico, en las que las aguas tienen muy bajos contenidos de nutrientes, con 0.003-0.005 ppm de amonio, 0.0005 – 0.0015 ppm de nitritos, 0.001-0.0025 ppm de nitratos y 0.002-0.003 ppm de fosfatos (Alston et al., 2005).

Otro argumento que se debe tener en cuenta es que los peces utilizan más eficientemente las dietas artificiales para su crecimiento que los animales de la ganadería terrestre, tanto en términos de tierra cultivable requerida, irrigación, nitrógeno, agroquímicos y conversión de alimentos (Welch et al., 2010) e incluso convierten mejor los alimentos en proteínas (Walsh, 2010).

3. Otro criterio que se opone a la piscicultura marina en Cuba se refiere a que el cultivo de peces marinos no puede desarrollarse debido a que no se disponen de las materias primas esenciales para la fabricación de las dietas (harina de pescado, de soja y otras) y por ello es necesario importarlas.

Este criterio que objeta la piscicultura marina en Cuba no se menciona con respecto al cultivo intensivo de peces de agua dulce o de camarones en estanques; sin embargo, en los primeros el balance de costo:beneficio no debe ser muy favorable debido a que el valor promedio de las especies de peces dulceacuícolas (US\$1.49/kg) es 2.5 veces menos que el de las especies de peces marinos (US\$3.89/kg) (FAO, 2012); sin embargo, las especies marinas más codiciadas tienen precios aún superiores. Los mejores precios de los peces marinos permiten incluso importar todo los alimentos preparados y aun así las ganancias sobrepasan US\$ 1.00/kg producido.

En el cultivo intensivo de camarones en Cuba, actividad en que este criterio no se considera a pesar de que los alimentos artificiales requieren

ser importados en su totalidad y en las mejores proyecciones de las ganancias están alrededor de US\$ 6,000/ha, varias veces menores a las ganancias que se obtienen en las producciones de peces marinos, entre ellos del robalo asiático, en estanques. Por lo anterior, lo que se impone es la realización de estudios de factibilidad en experiencias piloto, antes de implementar los trabajos a escala comercial.

Análisis general

Es evidente que no ha habido un programa priorizado de desarrollo nacional estructurado racionalmente y por etapas (experimental, piloto y comercial), con las instalaciones satisfactorias (en los sitios adecuados, con buenos diseños y bien equipadas, suministradas y operadas), así como programas de formación de personal en instituciones nacionales y extranjeras. Esos son requerimientos esenciales para que la piscicultura marina se desarrolle.

No se han tenido en cuenta los efectos positivos de la piscicultura marina, que pueden ser: a) la producción de alimento y elevación de los niveles nutricionales de la población; b) la producción de especies para la exportación y reducción de importaciones; c) ingresos y empleos con incremento de los niveles de vida; d) evitar la sobreexplotación de recursos naturales; e) control de nutrientes y materia orgánica por medio del cultivo de moluscos y algas y el incremento de la producción pesquera en áreas aledañas. En el caso de la "Vallicultura", se puede lograr la mitigación del principal impacto negativo del represamiento de los ríos mediante la rehabilitación de diversos sitios estuarinos para incrementar su rendimiento pesquero de forma controlada (Alvarez-Lajonchère y Cittolin, en prensa), como un financiamiento sostenible a las labores de rehabilitación y además, reintegrarles su importante papel como áreas de cría de especies comerciales importantes que posteriormente se pescan en aguas abiertas de la plataforma, como los camarones.

Un ejemplo de lo que puede lograrse en términos productivos por medio de la piscicultura marina es el caso de la isla de Taiwán P.C., en la que el mar ha tenido un significado importante. Con respecto a Cuba, tiene el doble de población, la tercera parte de su superficie y la extensión de sus costas es de menos de la tercera parte, pero sin grandes bahías, ensenadas o golfos que puedan dar protección natural a las jaulas flotantes de cultivo; sin embargo su plataforma tiene una superficie similar y sufre también los embates de eventos meteorológicos. Taiwán P.C. tiene una producción pesquera más de treinta

veces la de Cuba y una producción de cultivo de peces marinos de unas 100,000 t con un valor de más de 300 millones de dólares.

Por todo esto debe dársele prioridad a los trabajos de investigación y desarrollo tecnológico sobre piscicultura marina en el país y así aprovechar debidamente las ventajas de esa rama de la acuicultura para la cual el país tiene altas potencialidades y seguir el enfoque mundial, cuyas producciones han alcanzado unos dos millones de toneladas, comercializados por más de 125 millones de dólares (FAO, 2012).

Luis Alvarez-Lajonchère¹ y Juan Nelson Fernández Rodríguez²

(1)Gr. Piscimar, calle 41 No. 886, N. Vedado, Plaza, La Habana, C.P. 10600, Cuba.
E-mail: alajonchere@gmail.com

(2)Centro de Investigaciones Pesqueras. E-mail: nelson@cip.telemar.cu

Referencias:

Alston, D. E., A. Cabarcas, J. Capella, D. D. Benetti, S. Keene-Meltzoff, J. Bonilla y R. Cortés. 2005. Environmental and Social Impact of Sustainable Offshore Cage Culture Production in Puerto Rican Waters. Final Report, 4/4/2005, NOAA Federal Contract Number: NA16RG1611.

Alvarez-Lajonchère, L. y G. Cittolin. En prensa. La "Vallicultura" italiana, un sistema de policultivo para zonas costeras y estuarinas. Industria Acuicola.

Benetti, D. y A. Welch. 2010. Advances in open ocean aquaculture technology and the future of seafood production. *Farming Fish*, 5:1-14.

Benetti, D., L. Brand, J. Collins, R. Orhun, A. Benetti, B. O'Hanlon, A. Danylchuk, D. Alston, J. Rivera y A. Cabarcas. 2006. Can offshore aquaculture of carnivorous fish be sustainable? Case studies from the Caribbean. *World Aquaculture* 37:44-47.

Benetti, D. D., G. L. Benetti, J. A. Rivera, B. Sardenber y B. O'Hanlon. 2010. Site selection criteria for open ocean aquaculture. *Marine Technology Society Journal* 44:22-35.

FAO. 2012. FishStatJ: Universal software for fishery statistical time series. Version 1.0.0.

Fernández Márquez, A. y R. Pérez de los Reyes. 2009. Geo Cuba. Evaluación del medio ambiente cubano. Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, La Habana, 293 p.

Nash, C. E. y A. J. Novotny. 1995. Production of aquatic animals. *Fishes*. Elsevier, Amsterdam.

Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI). 2011. Anuario estadístico de Cuba 2010. Oficina Nacional de Estadística, La Habana, 476 pp.

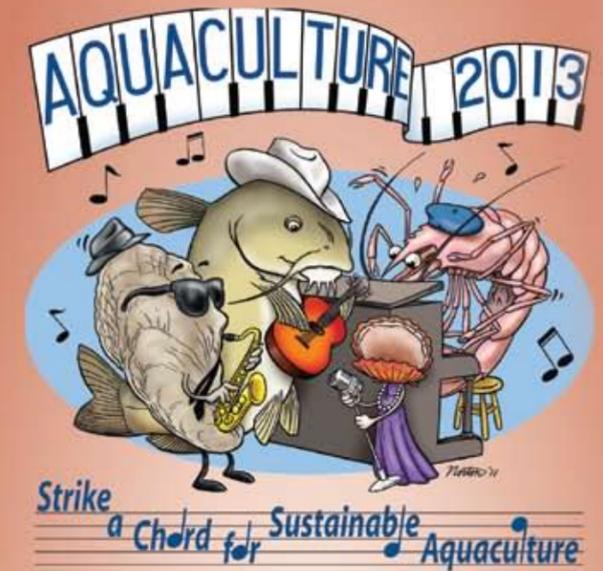
Porrata-Maury, C. 2009. Consumo y preferencias alimentarias de la población cubana con 15 y más años de edad. *Rev. Cub. Aliment.*, 19, 87-105.

Rodríguez, A. 2009. Autoridades apuestan por el cultivo de peces de agua dulce. Press Report of Associated Press Agency, May 5, 2009.

Schipp, G. 2008. Is the use of fishmeal and fish oil in aquaculture diets sustainable? In: Darwin Aquaculture Centre Technote, Darwin, Australia. 124:1-86.

Walsh, B. 2011. The future of fish. Can farming save the last wild food? *Time*, Julio 18, 30-34, 36.

Welch, A., R. Hoenig, J. Stieglitz, D. Benetti, A. Tacon, N. Sims y B. O'Hanlon. 2010. From fishing to the sustainable farming of carnivorous marine finfish. *Rev.Fish.Sci.* 18:235-247.



February 21-25, 2013
Nashville, Tennessee USA

Presented by ...



WORLD
AQUACULTURE
SOCIETY



Sponsored by ...



NATIONAL
Aquaculture
ASSOCIATION



Associate Sponsors

American Tilapia Association	Latin American Chapter WAS
American Veterinary Medical Association	Striped Bass Growers Association
Aquacultural Engineering Society	US Shrimp Farming Association
Aquaculture Association of Canada	US Trout Farmers Association
Catfish Farmers of America	World Aquatic Veterinary Medical Association
Global Aquaculture Alliance	Zebrafish Husbandry Association
International Association of Aquaculture Economics and Management	

For More Information Contact:

Conference Manager

P.O. Box 2302 • Valley Center, CA 92082 USA
Tel: +1.760.751.5005 • Fax: +1.760.751.5003
Email: worldaqua@aol.com • www.was.org



Envío de artículos

Editor: Manuel Reyes

manuel.reyes@industriaacuicola.com
Tel/Fax: +52 (669) 981 85 71

Industria
acuicola
Asociación y Negocio de México

