



1 de octubre de 2014 | Vol. 15 | Núm. 10 | ISSN 1607 - 6079

ARTÍCULO

PERSPECTIVAS DE LA PISCICULTURA MARINA EN EL PACÍFICO SUR DE MÉXICO

Sergio Escárcega Rodríguez

PERSPECTIVAS DE LA PISCICULTURA MARINA EN EL PACÍFICO SUR DE MÉXICO

Resumen

El incremento de la oferta de alimentos para consumo humano es una necesidad inaplazable en México en virtud del crecimiento poblacional esperado a futuro y de los imperativos que a la par surgen para la generación de divisas, la creación de nuevas fuentes de empleo y el desarrollo regional; además de la reducción de la presión sobre los recursos pesqueros, particularmente en áreas costeras. En este contexto, la piscicultura marina a gran escala constituye una vertiente productiva que deberá impulsarse en el país, dadas las oportunidades que se tienen para lograrlo.

“ La vida en el contexto de una guerra se elige erigiéndola, anteponiéndola a la muerte, construyendo y reproduciendo aquello que le atañe a la humanidad y a la naturaleza. ”

Al respecto, se dispone de políticas públicas precisas para el fomento productivo y de una importante plataforma para la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico. Se cuenta además con distintas especies de peces marinos eurihalinos de alto valor alimentario y comercial en la región del Pacífico Sur de México con valiosos atributos y potencialidades para su aprovechamiento en distintos ambientes e intensidades de cultivo, así como de una oferta continua de insumos para la formulación industrial de los piensos que se utilizan para alimentar a los organismos a lo largo del ciclo productivo, dentro de los que se destacan la harina y el aceite de pescado por su alto valor nutricional.

En este sentido, se analiza la importancia de las zonas de surgencia en los océanos como áreas de alta productividad y de aprovisionamiento continuo de materia prima para elaboración de alimentos a partir de pelágicos menores como la sardina y la anchoveta, las tendencias actuales en el uso de insumos para la formulación de los piensos acuícolas en el contexto mundial, la fundamentación de la importancia de las especies eurihalinas como especies de elección y la identificación de aquellas que se perfilan en la región como las de mayor margen de elegibilidad por sus mayores atributos acuícolas, con el objeto de focalizar la investigación para el desarrollo de la tecnología de su cultivo a escala comercial. Se perfilan en este aspecto especies como el robalo prieto del Pacífico (*Centropomus nigrescens*), el mero guasa (*Ephinephelus itajara*), el guachinango del Pacífico (*Lutjanus peru*), el pámpano (*Trachinotus kennedyi*) y la corvina (*Cynoscion xanthulus*), como algunos ejemplos de las especies de mayor demanda histórica y precio en el más grande mercado de pescados y mariscos en México, el de “La Nueva Viga”, en la Ciudad de México, D.F., una de las metrópolis más pobladas del planeta.

Palabras clave: Surgencia, piscicultura marina, peces eurihalinos, seguridad alimentaria, desarrollo regional.

PERSPECTIVES OF MARINE FISH FARMING IN THE SOUTH PACIFIC OF MEXICO

Abstract

The increased supply of food for human consumption is a pressing need in Mexico under the expected future population growth and the requirements that arise in tandem to generate foreign exchange, creating new sources of employment and regional development; well as reducing pressure on fisheries resources, particularly in coastal areas.

In this context, marine fish farming on a large scale is a productive aspect that should be taken forward in the country, given the opportunities that they have to do. In this regard, there are precise public policy in Mexico for production development and an important platform for research, innovation and technological development. It also has different euryhaline marine fish species of high commercial and food value in the South Pacific region of Mexico with high attributes and potential for their use in different environments and cropping intensities, and a continuous supply of industrial inputs for feed formulation used to feed the organisms throughout the production cycle, in of which include the meal and fish oil for its high nutritional value.

*In this regard, the importance of upwelling zones in the oceans as areas of high productivity and continuous supply of raw materials for food processing from small pelagic fish such as sardine and anchovy were analyzed, current trends in the use inputs for aquaculture feed formulation in the global context, the rationale for the importance of euryhaline species choice as identifying those that are emerging in the region as the largest margin of eligibility for their greatest attributes aquaculture in order to focus the research to develop the technology of its cultivation on a commercial scale. Species such as Pacific tight bass (*Centropomus nigrescens*), the Goliath grouper (*Epinephelus itajara*), Pacific red snapper (*Lutjanus peru*), pompano (*Trachinotus kennedyi*) and corvina (*Cynoscion xanthulus*) are outlined in this aspect, as some examples of the species of greatest demand and price in the largest seafood market in Mexico, "La Nueva Viga," in Mexico City, D.F., one of the most populated cities in the world.*

Keywords: *Upwelling, marine fish culture, euryhaline fish, food security, regional development.*

PERSPECTIVAS DE LA PISCICULTURA MARINA EN EL PACÍFICO SUR DE MÉXICO

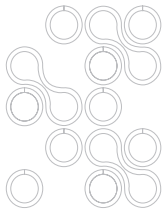
Introducción

El aprovechamiento de los recursos marinos a partir de la mitad del siglo XX se ha convertido en un problema global: provoca el deterioro de los océanos y convierte a las pesquerías en la mayor fuente de impacto ecológico. La acuicultura representa una fuente adicional de proteína, contribuye a la seguridad alimentaria, a la generación de divisas, al desarrollo regional, a la creación de nuevas fuentes de empleo y a la reducción de la presión sobre los recursos pesqueros. Ante la preocupación en torno al tema de la seguridad alimentaria en el contexto mundial y frente al crecimiento poblacional previsto en un futuro próximo, una de las preguntas que surgen al pensar en la expansión de la piscicultura en particular y sobre todo de la marina a gran escala, es ¿cómo se puede asegurar el suministro de proteína de origen animal y otros componentes fundamentales para la formulación del alimento que se les da de comer a los peces bajo cultivo? La respuesta está y podrá continuar siendo soportada, en buena medida, por la harina y el aceite de pescado, que se obtiene sobre todo de los grupos de peces que se conocen como pelágicos menores, como la sardina y la anchoveta, que se capturan en enormes cantidades en ciertas zonas de alta productividad de los océanos del planeta.

El tema de la seguridad alimentaria es un asunto de la mayor relevancia. Somos ya en la actualidad más de 7 mil millones de seres humanos, y la expectativa es que para la mitad del presente siglo la cifra se eleve a los 9 mil millones. La demanda de alimentos se incrementará de manera sustantiva, así como la presión sobre los recursos naturales, por lo que se deberán prever alternativas para la atención de estos imponderables, además de combatir la desnutrición, potenciar el desarrollo, reducir la pobreza y reforzar de forma sostenible sistemas de producción alternativos.

Ya desde el inicio de los años setenta, prestigiados ecólogos marinos, como el Dr. Ramón Margalef, hacían interesantes reflexiones sobre el tema de los océanos como fuente de aprovisionamiento de alimentos para la población. En una entrevista que se le hizo en aquel tiempo, comentó que la mayor parte de los caladeros (zonas de pesca) de los mares del planeta se encontraban en el límite de su aprovechamiento máximo, sobreexplotados o en franco deterioro (MARGALEF, 1973)¹, y se le preguntaba qué era lo que se visualizaba en ese momento en torno a la idea de que los océanos constituyen una fuente inagotable de alimentos para la población. A contrapelo de lo que se suele pensar, señaló que en realidad grandes extensiones de los océanos presentan una baja productividad, ya que los nutrientes, que son la base de la producción primaria a través de la fotosíntesis, se encuentran atrapados en el fondo, a grandes profundidades. Veía él como alternativas a futuro incidir sobre recursos pesqueros demersales (peces en el nivel de fondo) con potencial de desarrollo en aguas profundas, más allá del límite de la plataforma continental (200 m) y sobre el *krill*² de la Antártica, como otro vasto recurso alimentario que se podría aprovechar.

Asimismo, ante la disyuntiva de los nutrientes atrapados en el fondo de los océanos, el doctor veía como posibilidades a futuro llevar luz a esas profundidades; o bien,



[1] Situación que prevalece hoy día. Se asume que cerca del 60% de los recursos pesqueros del planeta se encuentran en el límite de su aprovechamiento máximo, un 30% sobreexplotados y sólo poco más de 10% no están explotados plenamente (FAO, 2012).

[2] Pequeños crustáceos eufausiáceos marinos, parecidos externamente a los camarones, de unos 3 a 5 cm de longitud, muy abundantes en todas las aguas que circundan la Antártica y se alimentan fundamentalmente de microalgas.

Imagen: Lorenzo Maddalena

hacer surgir a la superficie esas grandes masas de agua que los contienen. Visionario ante el deterioro de las principales pesquerías en el mundo que ya se tenía desde aquella época, el Dr. Margalef proponía de igual manera, como alternativa para contribuir con la seguridad alimentaria, desarrollar el cultivo de peces marinos de importancia alimentaria y comercial en sistemas suspendidos (jaulas) y aprovechar al máximo la biomasa que se genera en las zonas de surgencia en los océanos del planeta (MARGALEF, 1973).

México constituye una nación con una economía emergente y con una población en expansión en la que se requieren diversificar las opciones productivas aprovechando las potencialidades disponibles, como piedra de toque para impulsar la autosuficiencia alimentaria, la generación de empleos, el bienestar social y el desarrollo regional con beneficio ambiental. Bajo este marco, el desarrollo de la piscicultura marina en el país y en la región del Pacífico Sur de México es incipiente y su potencial de desarrollo es importante. Dada la gran variedad de peces marinos de alto valor alimentario y comercial que se presenta en la franja tropical de los litorales de México, como lo es la región del Pacífico Sur (Pacífico transicional mexicano), y la sobre-pesca y colapso que enfrentan más del 50% de las pesquerías existentes en la misma (CERDENARES-LADRÓN DE GUEVARA, et al. 2014), se hace necesario, en respuesta, identificar a las especies que reúnan los mayores atributos acuícolas para desarrollar la tecnología de su cultivo.



Desarrollo de la piscicultura marina

Se considera que la piscicultura marina es una actividad relativamente nueva, cuyos inicios se registran en los años sesenta del siglo pasado, cuando se desarrollaron las técnicas para la producción de huevos, larvas y juveniles de *Pagrus major* en el Japón (IKE-NOUE y KAFUKU, 1992).

Se asume que en los últimos años la cría de peces de escama en aguas marinas aumentó de manera considerable, a una tasa media anual del 9.3% de 1990 a 2010 (siete veces más rápido que la de los moluscos). La producción de salmónidos, en concreto el salmón del Atlántico, por ejemplo, incrementó de forma espectacular de 299,000 toneladas en 1990 a 1.9 millones de toneladas en 2010, a una tasa media anual superior al 9.5%.

Entre las especies de peces de escama cultivadas en aguas marinas en el contexto mundial (Figura 1), destacan los salmones (*Oncorhynchus* spp.), esturiones (*Acipenser* spp.), medregales (*Seriola* spp.), dentones (*Dentex* spp.) y lubinas (*Dicentrarchus* sp.), Meros (*Epinephelus* spp.), corvinas (*Cynoscion* spp.), lisas (*Mugil* spp.), rodaballos (*Scophthalmus* spp.) y otros peces planos, así como los pargos (*Lutjanus* spp.), la cobia (*Rachycentron* sp.), pámpano blanco (*Trachinotus* spp.), bacalaos (*Gadus* sp.), tamboriles (*Sphoeroides* spp.) y atunes (*Thunnus* spp.) (FAO, 2012).

Figura 1. Cultivo de peces marinos en jaulas circulares flotantes.

En: <http://www.ciberdroide.com/wordpress/wp-content/uploads/piscicultura1.jpg>



El cultivo de peces marinos de importancia comercial en México es en este momento una actividad incipiente con un amplio potencial de desarrollo. Los casos de engorda que se reportan en el país son realmente aislados y se refieren al nivel experimental o al piloto-comercial, con la obtención de crías del medio natural. No existe hasta el momento una oferta masiva de crías a partir de sistemas controlados (ESCÁRCEGA, 2010).

En México, la piscicultura marina se inicia en la zona noroeste a finales de la década de los ochenta con los primeros estudios realizados sobre la engorda del pámpano (*Trachinotus paitensis*) en jaulas flotantes, por parte del Departamento de Acuicultura de la entonces Delegación de Pesca en Baja California Sur. Posteriormente, a partir de 1990, el Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP-La Paz, B.C.S.) se vincula a este esfuerzo con estudios sobre la adaptación al cautiverio y algunas experiencias preliminares para el cultivo de la cabrilla arenosa (*Paralabrax maculatofasciatus*) y de algunos pargos (*Lutjanus argentiventris*, *L. aratus*, y *L. peru*) (AVILÉS, 1997).

En la región del Pacífico Sur de México sólo se tiene referencia de algunos trabajos sobre la valoración del crecimiento de pargo lunarejo (*L. guttatus*) y guachinango (*L. peru*) en jaulas flotantes y un trabajo pionero en la región sobre la aclimatación al cautiverio del robalo prieto (*Centropomus nigrescens*), el más grande de los robalos

americanos, en estanquería rústica en la costa de Michoacán, en el que se comprobó la factibilidad de su cultivo en dichos sistemas de crecimiento, en agua dulce y agua salobre (ESCÁRCEGA, 2010).

Situación de los piensos acuícolas

En 2008, la producción acuícola mundial alcanzó los 68.8 millones de toneladas, de los cuales 52.9 millones de toneladas corresponden a animales acuáticos y 15.9 millones de toneladas a plantas acuáticas, que abarcaron el 46.7% del suministro mundial de pescado para alimentación en ese mismo año. Teniendo en cuenta el aumento de la población mundial y reconociendo que un suministro adicional de la pesca de captura marina sólo podría lograrse si se permite que las



Figura 2. Pienso industrial de uso en la acuicultura.

En: <http://estadisticos.ipmedios.com/>

poblaciones sobreexplotadas recuperasen su pleno potencial, se ha estimado que, para mantener el nivel actual de consumo per cápita, para el año 2030 el mundo necesitará un suministro adicional de 23 millones de toneladas de alimentos acuáticos, que deberán provenir de la acuicultura (FAO, 2012).

Según las estimaciones de la FAO, alrededor de 31.7 millones de toneladas de peces y crustáceos en 2008 (el 46.1% del total de la producción acuícola mundial, incluidas las plantas acuícolas) dependían del suministro de alimento en forma de pienso acuícola producido en la explotación o de pienso compuesto de elaboración industrial (Figura 2).

A escala mundial, en 2008 se produjeron 708 millones de toneladas de piensos compuestos industriales, de las que 29,2 millones de toneladas correspondieron a piensos acuícolas (el 4.1% del total de piensos). Al mismo tiempo que ha aumentado la producción animal, también lo ha hecho la producción mundial de piensos acuícolas de fabricación industrial, que casi se ha cuadruplicado al aumentar de 7.6 millones de toneladas en 1995 a 29.2 millones de toneladas en 2008. Se prevé que la producción aumente hasta los 51.0 millones de toneladas en 2015 y los 71.0 millones de toneladas en 2020 (FAO, 2012).

Tendencias y perspectivas futuras

Entre las principales harinas y grasas de animales acuáticos utilizadas en los piensos acuícolas figuran las harinas y aceites de pescado o marisco, las harinas y aceites de subproductos del pescado o marisco, y las harinas y aceites de zooplancton. Las derivadas del pescado o del marisco entero capturado en el medio silvestre constituyen actualmente las principales fuentes de proteínas y lípidos de origen acuático disponibles para los piensos, las cuales son obtenidas principalmente a partir de la sardina y la anchoveta. La captura de pesca para reducción (productos de la pesca de captura marina transformados en harina de pescado) en el mundo alcanzó los 18.2 millones de toneladas en 1976 (FAO, 2012). Esta cifra total aumentó progresivamente hasta los 30.2 millones de toneladas en 1994, y posteriormente fue disminuyendo de forma constante hasta los 17.9 millones de toneladas en 2009. Así, la producción mundial de harina de pescado aumentó de 5.0 millones de toneladas en 1976 hasta 7.48 millones de toneladas en 1994, y desde entonces se ha registrado un descenso constante hasta situarse en 5.74 millones de toneladas en 2009.

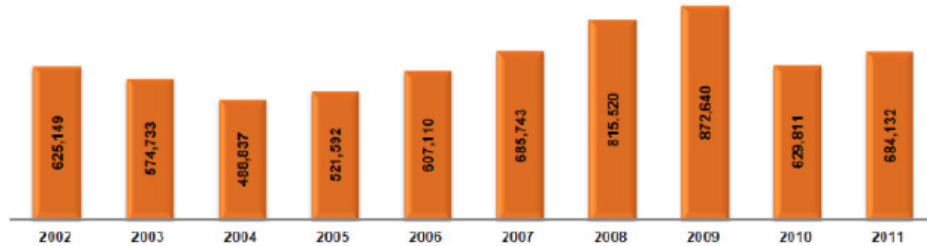
De forma similar, la producción mundial de aceite de pescado creció gradualmente de 1.02 millones de toneladas en 1976 hasta 1.50 millones de toneladas en 1994, pero posteriormente experimentó un descenso constante hasta situarse en 1.07 millones de toneladas en 2009. Sobre esta situación ha influido el hecho de que en los últimos años se ha visto que un volumen creciente de harina y aceite de pescado procede de subproductos pesqueros (pesca de captura y acuicultura). Se calcula que en la actualidad se utilizan alrededor de 6 millones de toneladas de recortes y desechos de pescado comestible para la producción de harina y aceite de pescado (FAO, 2102).

Aunque algunos tipos de zooplancton marino pueden usarse como ingredientes de piensos para la acuicultura, hasta el momento sólo se explota comercialmente el krill antártico (*Euphausia superba*), con un desembarque total de 118,124 toneladas en 2007. A pesar de que la harina y el aceite de krill se comercializan en los mercados, no existe actualmente información relativa a su producción mundial total y su disponibilidad en el mercado. Dentro de los subsectores de la cría de animales, la acuicultura es la mayor usuaria de harina y aceite de pescado. Su uso en piensos acuícolas está más generalizado en el cultivo de peces de escama y crustáceos de nivel trófico más elevado. Por otra parte, aunque se prevé que durante los próximos 10 años la inclusión de aceite de pescado en las dietas de distintas especies de crustáceos y peces carnívoros también se reduzca, la utilización de aceite de pescado por parte del sector acuícola probablemente aumentará a largo plazo. Cabe atribuir las razones de este aumento al rápido crecimiento experimentado en el sector de la acuicultura de peces de escama marinos y crustáceos, así como a la ausencia de fuentes alternativas rentables de lípidos comestibles que sean ricos en ácidos grasos altamente insaturados de cadena larga (HUFA), de la serie *omega-3*, de alto valor nutricional, incluidos el ácido eicosapentaenoico (20:5n-3) y el ácido docosahexaenoico (22:6n-3) (FAO, 2012).

Un dato: en México, la captura total de sardina en la costa occidental de la península de Baja California y en el Mar de Cortés en 2011, fue de 684,132 ton, que comprendieron el 41% de la producción pesquera nacional para ese año (1,660,475 ton); de esa magnitud, un 54% se destinó a su industrialización a harina y aceite de pescado. La tendencia histórica de la producción de estas especies en México muestra un comportamiento cíclico, con fases de disminución y recuperación, tal como puede apreciarse en la

Figura 3, y una captura media anual de 650,527 toneladas para el periodo de 2002 a 2011 (CONAPESCA, 2011).

Figura 3. Serie histórica de la producción de sardina en México 2002-2011 (CONAPESCA, 2011).

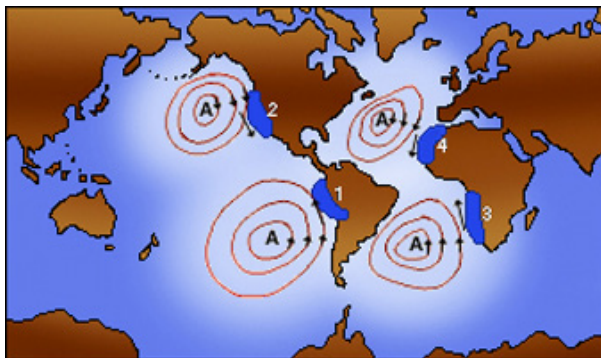


Zonas marinas de alta productividad

En cuanto a la emersión o afloramiento de aguas profundas en los océanos, los vientos alisios son la fuerza motriz que determina los procesos de surgencias más importantes en el mundo en cuanto a magnitud y duración. Ocurren sobre todo en las zonas ecuatoriales e intertropicales, en las franjas costeras occidentales de los continentales, donde confluyen estos vientos en razón del *efecto de coriolis*, derivado del movimiento de rotación de la Tierra. De esta manera, el viento perpetuo (salvo cuando se presentan anomalías como la corriente de "El Niño" en el Pacífico), la emersión resultante de aguas profundas ricas en nutrientes y la alta insolación que se da a lo largo del año en la franja intertropical del planeta, son los factores que determinan altos niveles de productividad y las mayores explosiones de vida que ocurren, por ejemplo, frente a la costa del Perú en el Pacífico suroriental (1); en California, en el Pacífico Nororiental (2); en el África noroccidental (4) y suroccidental (3) y en la Antártica (en el verano austral), como algunos de los casos más sobresalientes. Es en estas zonas en las que se registran los mayores volúmenes de captura sardina y anchoveta en el mundo (Figura 4).

Figura 4. Principales zonas de surgencia en los océanos del mundo.

Fuente: http://www7.uc.cl/sw_educ/geo_mar/medios/cap7/m01.jpg



¿Por qué los peces marinos eurihalinos?

Por su tolerancia a amplias fluctuaciones ambientales, su resistencia al manejo, las grandes tallas que alcanzan (indicador de una tasa alta de crecimiento), los más altos precios que alcanzan en el mercado y su versatilidad de cultivo, que puede ser en el medio marino, en zonas estuarinas e incluso, varias de ellas, en agua dulce, en sistemas y sitios menos vulnerables a fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Además, al igual que muchas otras especies de peces marinos, los peces eurihalinos poseen un enorme potencial biológico³, lo que permite producir grandes cantidades

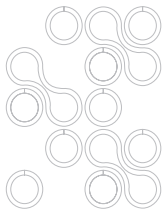
de larvas y crías para los sistemas de engorda, empleando los sistemas adecuados de producción.

Dado el potencial de desarrollo de la piscicultura marina en México, se requiere identificar a las especies que presentan los mayores atributos para su cultivo y desarrollar esquemas eficientes para la producción controlada de crías a escala masiva. Esto permitirá satisfacer una demanda en crecimiento de las mismas y se dejarán de extraer crías y juveniles del medio natural, lo que conlleva diversos inconvenientes de carácter técnico, pero sobre todo ambientales.

Si bien es cierto que se ha avanzado en el país en el desarrollo tecnológico para la producción de crías con algunas especies como el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y el botete (*Sphoeroides annulatus*) en el Pacífico (ALVAREZ-LAJONCHÈRE, *et al.* 2010), y con el robalo blanco del Atlántico (*Centropomus undecimalis*) (ALVAREZ-LAJONCHÈRE y TSUZUKI, 2008), los niveles de producción de crías alcanzados hasta el momento (laboratorio y piloto-comercial) son reducidos y distan aún de alcanzar las magnitudes que se requieren a escala comercial, como se ha logrado hacer con otras especies de peces que se producen en el orden de millones de organismos/año (CONAPESCA, 2014).

Los “garbanzos” de a libra

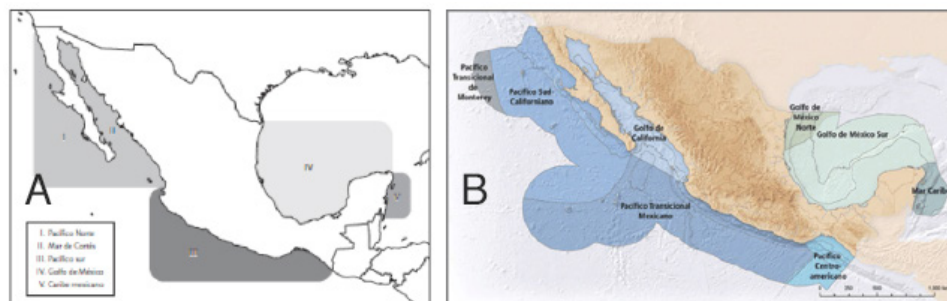
La región del Pacífico Sur de México va de Cabo Corrientes, Jalisco, al Suchiate, en Chiapas (Figura 5, III), misma que es prácticamente coincidente con la ecorregión marina conocida como **Pacífico transicional mexicano** (Figura 6). Es un mar tropical afectado estacionalmente (en el invierno) por la influencia del extremo sur de la corriente de California, que lo transforma de manera periódica en un mar subtropical. Las aguas costeras de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca forman parte de esta región. Su límite más septentrional (hacia el norte) coincide en general con el sitio donde la corriente de California vira hacia el oeste en verano, dejando a la región bajo la influencia de la corriente cálida costera de Costa Rica. Se le considera una zona marina de productividad elevada (más de 300 g C/m²/año). Gracias a la gran variedad de ecosistemas costeros (estuarios, lagunas costeras, comunidades coralinas, manglares, costas rocosas y arenosas), se presenta una enorme diversidad, con más de 215 especies de peces en la región (CONABIO, 2008).



[3] Especies como los robalos (*Centropomidae*) presentan tasas de fecundidad superiores a los 600 mil óvulos/kg de peso/ciclo reproductivo (TUCKER, 1987), logrando alcanzar tallas superiores a los 26 kg de peso (IGFA, 2000).

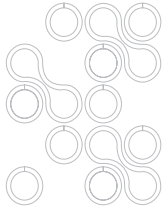
Figura 5. Región del Pacífico Sur de México (CONABIO, 2008).

Figura 6. Pacífico Transicional Mexicano (CONABIO, 2008), en línea: http://www.biodiversidad.gob.mx/region/images/imgEcoMarinas_03.png



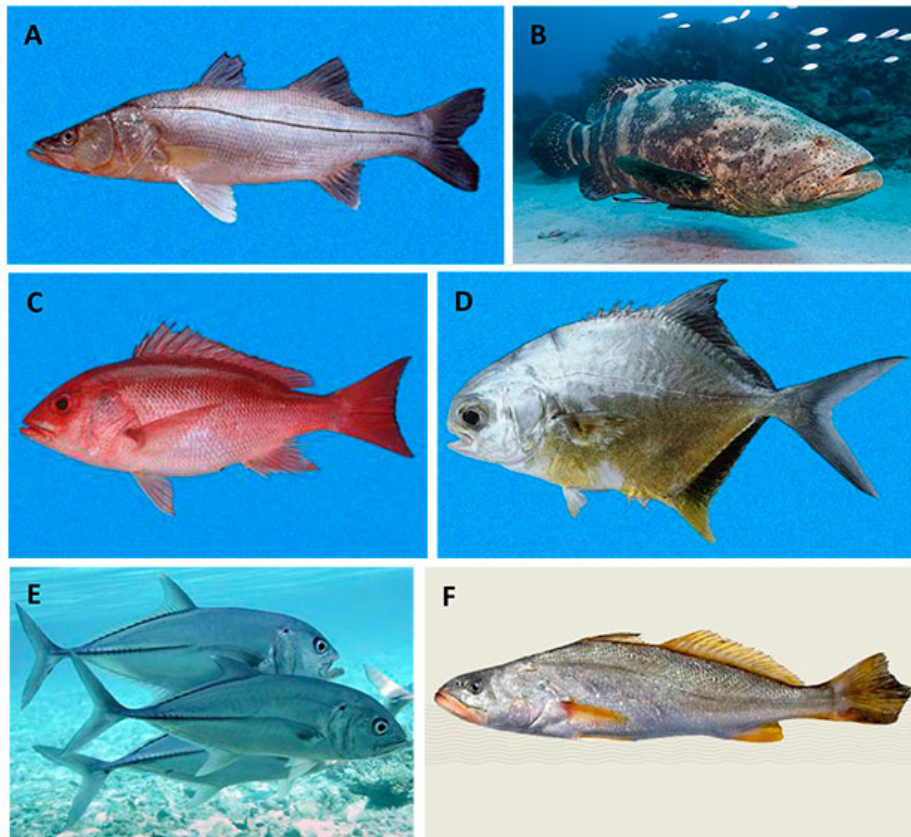
A) Región del Pacífico Sur de México (CONABIO, 2008).

B) Pacífico Transicional Mexicano (CONABIO, 2008) http://www.biodiversidad.gob.mx/region/images/imgEcoMarinas_03.png



- [4] Especies que toleran un amplio gradiente de salinidad. En algún estado de su ciclo de vida penetran a sistemas estuarino-lagunares y, en algunos casos, a los limnéticos (remontan los ríos). Peces como los robalos son considerados cuasi catadríomos (maduran en agua dulce y desovan en el mar).
- [5] Para seleccionarlas se realizó de manera preliminar un análisis ponderal sobre la base de los atributos señalados (ESCÁRCEGA, 2014). De la revisión del conocimiento disponible al momento se analizaron un total de 36 especies en la región, correspondientes a las familias referidas. En adición a las especies que se mencionan, se tienen también, como casos relevantes, al robalo paleta (*Centropomus medius*), la cabrilla pinta (*Epinephelus analogus*), el pargo colorado (*Lutjanus colorado*), el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y el jurel voraz (*Caranx sexfasciatus*), que lograron de igual manera los más altos puntajes.

Se destacan en esta región algunas especies de peces eurihalinos⁴, como los robalos (*Centropomidae*), meros y similares (*Serranidae*), guachinangos y pargos (*Lutjanidae*), pámpanos y jureles (*Carangidae*) y corvinas (*Sciaenidae*). Éstas tienen una mayor demanda y precio en el más grande mercado de pescados y mariscos en México, el de "La Nueva Viga", en la Ciudad de México, D.F., una de las metrópolis más pobladas del planeta. Dentro del elenco de especies en la región, sobresalen las que se presentan en la Figura 7, por su más alto valor en mercado nacional, su mayor talla relativa y su presencia en sistemas estuarinos y lagunares, aspectos que ya fueron abordados con antelación⁵:



A) Robalo prieto (*Centropomus nigrescens*) http://www.discoverlife.org/IM/I_RR/0007/320/Centropomus_nigrescens,I_RR777.jpg
 B) Mero guasa (*Epinephelus itajara*) <http://maremundo.luta.edu.ve/wp-content/uploads/2014/01/GUASA.jpg>
 C) Guachinango del Pacífico (*Lutjanus peru*) http://www.discoverlife.org/IM/I_RR/0010/320/Lutjanus_peru,I_RR1045.jpg
 D) Pámpano plateado (*Trachinotus kennedyi*) <http://www.fishbase.org/photos/PicturesSummary.php?ID=1969&what=species>
 E) Jurel voraz (*Caranx sexfasciatus*) <http://www.fishbase.org/photos/PicturesSummary.php?StartRow=2&ID=1917&what=species&TotRec=15>
 F) Corvina boca anaranjada (*Cynoscion xanthurus*) <http://www.fishbase.org/photos/PicturesSummary.php?ID=3582&what=species>

Figura 7. Especies elegibles del Pacífico Sur de México.

Conclusiones

La piscicultura marina constituye una alternativa al deterioro que enfrentan distintas pesquerías en el planeta, así como a la necesidad creciente de impulsar opciones para incrementar la oferta de alimentos y el desarrollo regional ante el crecimiento esperado de la población.

La región del Pacífico Sur de México incluye especies de peces marinos de alto valor comercial con potencial acuícola, sobre las cuales se deberá focalizar la investigación para el desarrollo de las tecnologías para su cultivo en ciclo completo, que permitan, en el mediano plazo, el establecimiento de las cadenas productivas correspondientes. Se destacan en este rubro los peces eurihalinos por sus altos atributos acuícolas.

En el aspecto alimentario, aun cuando se han diversificado los insumos para la formulación de piensos para la alimentación de peces carnívoros y de otros niveles tróficos, y se presenta una tendencia hacia la disminución en el uso de harina y aceite de pescado, su disponibilidad se encuentra prácticamente asegurada, sobre todo en las zonas de surgencia de los océanos de alta productividad. En el litoral del Pacífico mexicano, zonas como éstas se tienen sobre todo frente a la península de Baja California y en el Mar de Cortés, que aportan los mayores volúmenes de captura de sardina y anchoveta, y que han permitido sostener el abasto de estos ingredientes básicos para la elaboración de los piensos acuícolas. ❖

Imagen: Roberto García
Fadón



Bibliografía

- [1] ÁLVAREZ-LAJONCHÈRE, L.S. Y M. TSUZUKI Y. "A review of methods for *Centropomus* spp. (snooks) aquaculture and recommendations for the establishment of their culture in Latin America". *Aquaculture Research*, 2008, 39 (7): 684-700.
- [2] ÁLVAREZ LAJONCHERE, L.S., et al. "Pilot-scale marine finfish hatchery at Mazatlan, Mexico". *World Aquaculture*. 2010, 41(1): 26-29, 71-72.
- [3] AVILÉS, Q.A. 1997. "Resultados y avances del cultivo de peces marinos con apoyo de la agencia de cooperación internacional de Japón y proyectos actuales". En: SEMARNAP. *Memorias de las reuniones técnicas de la red nacional de investigadores en maricultura*. México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1997, 178-183pp.
- [4] AVILÉS, Q. A. 2000. Cultivo de Peces Marinos. En: SEMARNAP. *Estado de salud de la acuicultura*. Compil. México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 2000, Cap. XV, 1-16pp.
- [5] CERDENARES-LADRÓN DE GUEVARA, G., et al. "Impacto de la actividad pesquera sobre la diversidad biológica. Revisión para el Pacífico sur de México". *Revista Iberoamericana de Ciencias*. 2014, 1 (1): 95-114.
- [6] CONABIO. *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2008.
- [7] CONAPESCA. Anuario Estadístico de Pesca 2011. México: Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, 2011, 311p.
- [8] CONAPESCA, 2014. Operación de Centros Acuícolas Federales. Principales Resultados 2013. Disponible en: http://www.conapesca.gob.mx/wb/cona/resultados_ca
- [9] ESCÁRCEGA, R.S. "Aclimatación al cautiverio del robalo prieto, *Centropomus nigrescens* (Günther, 1864), en estanques rústicos en la costa de Michoacán, México". *Tesis de Maestría*. Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, 2010, 103p. Disponible en: <<http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/handle/123456789/6056>>
- [10] Preselección de especies para la piscicultura marina en la región del Pacífico sur de México, 2014. (Protocolo de trabajo).
- [11] FAO. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2012, 231p.

- [12] IGFA. *World record game fishes 2000*. Florida: Freshwater, saltwater, and fly-fishing. International Game Fish Association, 2000, 344 p.
- [13] IKENOUE, H. Y KAFUKU (EDS). 1992. Modern methods of aquaculture in Japan. 2nd. ed. *Developments in aquaculture and fisheries science*, Vol. 24. Kodansha Ltd. Tokyo. 272p. (En: SEMARNAP, 2000. Estado de salud de la acuicultura. Compil.). Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. Cap. XV, 1-16pp.
- [14] MARGALEF, L.R. 1973. *Los océanos*. Biblioteca Salvat de Grandes Temas. Vol. 39. Barcelona: Salvat Editores, 143p.
- [15] PÉREZ, M.J. 1997. "Perspectivas de la piscicultura marina en México". En: SEMARNAP. *Memorias de las reuniones técnicas de la red nacional de investigadores en maricultura*. México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1997, 92-96 pp.
- [16] SEMARNAP, 1997. *Memorias de las reuniones técnicas de la red nacional de investigadores en maricultura*. México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1997, 178-183pp.
- [17] TUCKER, J.W. "Snook and tarpon snook culture and preliminary evaluation for commercial farming". *The progressive Fish-Culturist*. 1987, 49: 49-57pp. En: SEMARNAP. *Memorias de las reuniones técnicas de la red nacional de investigadores en maricultura*. México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1997. 192-207pp.