



Visión general del sector acuícola nacional México



- I. **Características, estructura y recursos del sector**
 - a. **Resumen**
 - b. **Historia y visión general**
 - c. **Recursos humanos**
 - d. **Distribución y características de los sistemas de cultivo**
 - e. **Especies cultivadas**
 - f. **Sistemas de cultivo**
- II. **Desempeño del sector**
 - a. **Producción**
 - b. **Mercado y comercio**
 - c. **Contribución a la economía**
- III. **Promoción y manejo del sector**
 - a. **Marco institucional**
 - b. **Legislación y regulaciones**
 - c. **Investigación aplicada, educación y capacitación**
- IV. **Tendencias, asuntos y desarrollo**
- V. **Referencias**
 - a. **Bibliografía**
 - b. **Vínculos relacionados**

Características, estructura y recursos del sector

Resumen

La pesca y la acuicultura son asuntos de seguridad nacional y parte esencial del quehacer económico y social del país. Los estudios realizados por el Instituto Nacional de la Pesca muestran que del total de las pesquerías evaluadas, un 27 por ciento se encuentra en deterioro, un 53 por ciento en un máximo aprovechamiento y, solamente, un 20 por ciento tiene posibilidades de aumento de la producción. Considerando lo anterior, la acuicultura representa una alternativa real para ampliar la oferta alimentaria en el país, contribuyendo a la seguridad alimentaria, generación de divisas y crear fuentes permanentes de empleo, estimulando el desarrollo regional. La acuicultura participa en la producción pesquera nacional con poco más de 12 por ciento de la producción nacional. De acuerdo a las perspectivas a nivel internacional, la acuicultura podría representar en nuestro país más de 40 por ciento de la producción pesquera total en un plazo de entre diez y quince años. Para fortalecer y consolidar esta actividad, se requiere de promover la diversificación y tecnificación de la misma, orientándola a incrementar su eficiencia productiva; reducir los posibles impactos; diversificar las líneas de producción e incrementar la rentabilidad económica y social. Para lograr esto es necesaria la participación del sector productivo en los trabajos de investigación y desarrollo tecnológico sobre aspectos como sanidad, nutrición, genética y manejo ambiental. La problemática de la producción pesquera y acuícola de México, se encuentra asociada a las deficiencias estructurales, rezago social en la producción pesquera, limitaciones de carácter organizacional, tecnológico, de asistencia y de capacitación en el trabajo, así como en las posibilidades de crecimiento y desarrollo del sector en el marco de la concepción del desarrollo sustentable en el mediano y largo plazo. Los trabajos de acuicultura se han desarrollado en gran parte en aguas interiores, principalmente con peces y desde un enfoque de piscicultura de repoblación. Sin embargo, de los programas de desarrollo pesquero que han establecido objetivos concretos para impulsar el desarrollo de la acuicultura, aún persiste la carencia de apoyo para alcanzar las metas.

En el año 2001, la acuicultura aportó aproximadamente un 12,93 por ciento de la producción pesquera total (521 957 toneladas). La Carta Nacional Pesquera cita que en México se cultiva un total de 61 especies, de las cuales 40 son nativas y 21 son de origen exótico habiendo sido introducidas al país. La infraestructura acuícola disponible en el país asciende a 1 963 unidades, las cuales se clasifican en cinco categorías: canales, corrales, estanques artesanales o revestidos, estructuras flotantes y charolas de fondo. Los promedios de producción en aguas interiores relacionados con la acuicultura de redoblamiento alcanzan el orden de los 120 a 150 kg/ha/año en sistemas de monocultivo, pero que pueden llegar a producir hasta 400 a 1 500 kg/ha/año bajo condiciones de policultivo.

El perfil altitudinal de México generara una gran diversidad de condiciones climáticas y ecosistemas que contribuye al desarrollo de un sector acuícola muy diversificado. El ulterior desarrollo de la acuicultura en México dependerá de la aplicación exitosa de tecnologías eficientes y de procesos de innovación, modernización y reconversión productiva.

Historia y visión general

Al término del Siglo XX la acuicultura se constituye a nivel mundial en un mecanismo alterno para la producción de alimentos tanto en aguas continentales, como salobres y marinas. En México la piscicultura arranca a fines del siglo XIX ya que en el año 1883 el Estado instituyó la piscicultura cuando la Secretaría de Fomento giró instrucciones a Alfredo B. Lamotte para que se construyera un vivero de peces. Este vivero fue construido en Ocoyoacan Lerma Estado de México y se le dio el nombre de Vivero Nacional Chimalapan, que se inicio con un lote de 500 000 huevos de trucha arco iris importados de Estados Unidos (Arredondo y Lozano, 1996).

En México, la acuicultura nace como una actividad complementaria de apoyo social a las comunidades rurales, con lo

cual se pretendía incrementar el consumo de proteína animal y mejorar así los niveles nutricionales de la población (Juárez-Palacios, 1987). Aunque esta actividad se ha diversificado más hacia peces dulce acuícolas también se lleva a cabo en especies marinas, ya que la piscicultura marina en México como en otros países, es una alternativa tecnológicamente viable ante la creciente demanda de alimentos de origen proteico para el consumo generalizado de la población humana (Avilés, 2000). En México la piscicultura Marina se inicia a finales de la década de los 80, cuando se realizan los estudios para la engorda del pámpano (*Trachinotus paitiensis*) en jaulas flotantes en Baja California Sur. A partir de 1989 la piscicultura marina empezó a desarrollarse de manera experimental, iniciándose básicamente con los estudios biológico-reproductivos de especies de alto valor comercial como la cabrilla, pargo, róbalo, huachinango, corvina, pámpano, totoaba y lenguado (Avilés, 2000).

Desde sus inicios, la acuicultura ha trascendido por diferentes etapas de desarrollo y ha seguido tres vertientes principales, la acuicultura de fomento o la práctica de la actividad en pequeños cuerpos de agua y unidades de producción principalmente para autoconsumo y destinadas al cultivo de diferentes especies de tilapia y carpa; las pesquerías acuiculturales derivadas de la siembra sistemática en embalses de medianas y grandes dimensiones principalmente de carpa, tilapia, bagre y lobina, así como en las derivadas del manejo de existencias silvestres de crías de peces, postlarvas de langostino, ajolotes y similares; y los sistemas controlados principalmente de trucha, bagre, camarón y ostión practicada con fines de comercialización y demandas de grandes inversiones (Ramírez-Martínez y Sánchez, 1998).

Actualmente en México, las únicas estadísticas de producción en acuicultura disponibles corresponden al año 2003 (SAGARPA, Anuario Estadístico de Pesca 2003). El valor de la producción acuícola en el año 2003 (Cuadro 2) fue de 419 265 877 dólares EE.UU. con un volumen de 204 012 toneladas, donde las especies de mayor producción fueron: camarón con 61 704 toneladas con un valor de 245 591 754 dólares EE.UU., la mojarra con 58 660 toneladas alcanzo un valor de 57 637 915 dólares EE.UU. y el ostión con 48 291 toneladas obtuvo un valor de 13 063 412 dólares EE.UU. (1 dólar EE.UU. = 10,55 pesos) La producción generada por las pesquerías derivadas de la acuicultura (Cuadro 4), presento en el 2003 un volumen de 133 737 toneladas (peso vivo), en donde la mojarra (60 551 toneladas) y el ostión (46 529 toneladas) fueron las especies que presentaron mayor producción. En cuanto a los sistemas controlados el volumen fue de 74 039 toneladas (peso vivo), donde la especie de mayor producción fue el camarón con 62 361 toneladas (SAGARPA, 2003).

Recursos humanos,

La acuicultura ha fomentado la creación de empleos, ya sea directos o indirectamente. De acuerdo al Anuario Estadístico de Pesca (SAGARPA, 2003) la población registrada en la captura y acuicultura cuenta con 273 187 personas, de las cuales 250 159 personas se dedican a la captura y pesquerías acuiculturales y 23 028 personas a sistemas controlados (cifras estimadas por el método del porcentaje medio).

El Litoral del Pacífico (que abarca las entidades de: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas) es el que cuenta con mayor número de personas (152 362), de las cuales 134 940 pertenecen a la captura y pesquerías acuiculturales, y 17 422 a sistemas controlados. El menor número de personas se registra en las entidades sin litoral (Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Durango, Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, México, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala y Zacatecas) con 15 627 de las cuales 11 319 personas se dedican a la captura y pesquerías acuiculturales y 4 308 a los sistemas controlados (SAGARPA, 2003). En cuanto al Litoral del Golfo y Caribe cuenta con 105 197 personas. En la captura y pesquerías acuiculturales existen 103 899 personas y 1 298 en sistemas controlados.

Distribución y características de los sistemas de cultivo,

Actualmente la República Mexicana se divide en seis regiones acuícolas, las cuales son: Cuenca del Pacífico, Altiplano del Norte, Cuenca del Golfo, Zona del Caribe, Región Serrana y Altiplano central (Plan Nacional de Desarrollo, 2001-2006).

Especies cultivadas,

La producción de acuicultura en México presenta una infraestructura según los requerimientos de cada especie. Cuadro 1.

Cuadro 1. Especies cultivadas en México.

Especie	Nombre científico	Especie	Nombre científico
Abulón rojo	<i>Haliotis rufescens</i>	Mejillón	<i>Mytilus californianus</i>
Abulón azul	<i>Haliotis fulgens</i>	Ostión virgínico	<i>Crassostrea virginica</i>
Abulón amarillo	<i>Haliotis corrugata</i>	Ostión japonés	<i>Crassostrea gigas</i>
Almeja arenera	<i>Chione spp</i>	Ostión de placer	<i>Cassostrea corteziensis</i>
Almeja japonesa	<i>Ruditapes philippinarum</i>	Ostras perleras Concha nacar	<i>Pteria stema</i>
Atún aleta azul	<i>Thunnus thynnus orientalis</i>	Madre perla	<i>Pinctada mazatlanica</i>
Atún aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	Almeja catarina	<i>Argopecten ventricosus</i>
Atún ojo grande o patudo	<i>Thunnus obesus</i>	Almeja mano de león	<i>Nodipecten subnodosus</i>
Bagre de canal	<i>Ictalurus punctatus</i>	Pejelagarto	<i>Atractosteus tropicus</i>

Camarón patiblanco	<i>Penaeus vannamei</i>		<i>Chirostoma estor</i>
Camarón azul	<i>Litopenaeus stylirostris</i>	Pescado blanco	<i>C. promelas</i>
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>		<i>C. lucius</i>
Carpa dorada	<i>Carassius auratus</i>		<i>C. sphyraena</i>
Carpa china	<i>Ctenopharyngodon idella</i>		<i>C. humboldtianum</i>
Carpa plateada	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Rana toro americana	<i>Rana catesbeiana</i>
Carpa cabezona	<i>Aristichthys nobilis</i>	Rana leopardo	<i>Rana pipiens</i>
Carpa negra	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	Rana de ornato	<i>Smilisca baudini</i>
Catán	<i>Atractosteus spatula</i>		<i>Pachymedusa dactinolor</i>
Jurel, Medregal cola amarilla	<i>Seriola lalandi</i>		<i>Tripion petasatus</i>
Jurel de castilla	<i>Seriola dorsalis</i>		<i>Agalychnis callidryas</i>
Langosta de agua dulce	<i>Cherax quadricarinatus</i>		<i>Tilapia rendalli</i>
Langostino Pigua	<i>Macrobrachium carcinus</i>		<i>Oreochromis aureus</i>
	<i>Macrobrachium acanthurus</i>		<i>Oreochromis niloticus</i>
Langostino Manos de carrizo	<i>Macrobrachium americanum</i>	Tilapia spp.	<i>Oreochromis mossambicus</i>
	<i>Macrobrachium tenellum</i>		<i>Oreochromis urolepis homorum</i>
Langostino de río	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	Trucha arco iris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
Lobina negra	<i>Micropterus salmoides</i>		

Fuente: Carta Nacional Pesquera, 2004

Trucha

Cultivo semi-intensivo: las crías son adquiridas y sembradas a baja densidad (1/m²). El rendimiento de este cultivo puede alcanzar hasta más de 500 kg por hectárea. En cuanto a los estanques su rendimiento no suele superar los 10 kg/m³. Los encierros por su parte cuando las condiciones de cultivo son buenas es posible tener una producción que alcanza los 20 kg/m³ (Sosa et al., 2000).

Cultivo Intensivo: se lleva a cabo utilizando instalaciones como jaulas flotantes, canales de corriente rápida, sistemas cerrados de recirculación y reacondicionamiento y estanques.

Camarón

Cultivo extensivo: el nivel de aplicación de nutrientes externos es muy bajo o inexistente, con llenado de estanques mediante intercambio de mareas y con producciones menores a las 500 kg/ha/año (Álvarez et al., 2000).

Cultivo semi-intensivo: combinación de alimento artificial y fertilización, con un nivel de densidad de siembra por unidad de superficie intermedio, sin embargo, en el último año se promueven densidades aún menores como una medida de prevención a la presencia de enfermedades, en este sistema se realiza el llenado mediante bombeo y sus producciones son entre 1 y 2 toneladas/ha/año (Álvarez et al., 2000).

Cultivo intensivo: con mayor uso de tecnología, con densidades superiores y producciones también por encima de las 2 toneladas/ha/año (Álvarez et al., 2000).

Tilapia

Cultivo Extensivo: es llevado a cabo en presas y lagunas, en algunas regiones del país se practica en microembalses, pues las tilapias presentan plasticidad ecológica, hábitos alimenticios rústicos y rápido crecimiento (Hernández y Peña, 1992).

Cultivo Semi-intensivo: este tipo de cultivo se practica en cuerpos de agua pequeños y estanques. Las modalidades utilizadas son el monocultivo, bicultivo y policultivo. En el monocultivo las densidades son de 4 a 6 organismos por metro cuadrado. Los rendimientos acuícolas en promedio van de 1 a 4 toneladas por hectárea en 8 a 10 meses de cultivo. La fertilización y la alimentación suplementaria es una constante en este tipo de cultivo.

Cultivo Intensivo: se lleva a cabo en jaulas, canales de corriente rápida, estanques revestidos y en canales de riego secundarios y terciarios. Las densidades manejadas están entre 80 - 100 org/m³ (Camacho et al., 2000).

En el territorio nacional existen varias especies utilizadas en la acuicultura, entre las cuales destacan el bagre de canal, las carpas chinas, las distintas especies de tilapia, trucha arco iris, abulón, mejillón, ostión, almeja catarina, acocil del género *Procambarus*, *Artemia*, además de algunas especies de camarón de los géneros *Litopenaeus* y *Farfantepenaeus*, langostinos, langosta de quejas rojas, rana toro y dos especies de algas (*Spirulina* y *Gracilaria*) (Arredondo y Lozano, 2003).

Dentro de este contexto, las especies involucradas en actividades de acuicultura en México son descritas en la Carta Nacional Pesquera que comprenden peces, moluscos y crustáceos. El número de especies son 64, integradas por 26 especies de peces dulceacuícolas (9 nativas, 14 introducidas y 3 híbridos), 5 especies de peces marinos (nativos), 14 de moluscos marinos y salobres (12 nativas y 2 introducidas), 6 crustáceos dulceacuícolas (4 nativas y 2 introducidas), 7 crustáceos marinos (todos nativos) y 6 especies de anfibios (5 nativas y 1 introducida) (Carta Nacional Pesquera, 2004). En el Cuadro 2 se observan las especies cultivadas en México, descritas en la Carta Nacional Pesquera. De acuerdo con el Anuario Estadístico de Pesca (2003), las principales especies cultivadas son: bagre, carpa, camarón, charal, langostino, lobina, mojarra, ostión y trucha, entre las que destacan por su mayor producción son el camarón, la

mojarra, y el ostión (SAGARPA, 2003).

La necesidad de desarrollar tecnologías de cultivo específicas para las especies nativas esta motivada por la expectativa de diversificación de las opciones acuiculturales en nuestro país, de crear una industria acuicultural propia que responda a las preferencias regionales de mercados ya existentes y que se oriente hacia la sustentabilidad de los cultivos y de los recursos silvestres, ante el riesgo de disminución de la diversidad por la introducción de especies exóticas, previniendo los efectos nocivos de esto y de los residuos generados por la actividad (Rojas y Mendoza, 2000).

Aunque en México la introducción de organismos acuáticos ha sido realizada durante décadas, solo en ciertos casos los resultados se han traducido en beneficios. La pérdida de especies nativas se ha visto en el río Tunal en Durango, donde a raíz de la introducción de especies no nativas como *Cyprinus carpio*, *Carassius auratus*, *Lepomis macrochirus* y *Micropterus salmoides*, se perdieron 7 especies nativas en tan sólo 15 años. Otro aspecto a considerar con la introducción de especies exóticas, es la transmisión de parásitos importados representado riesgos sanitarios de las especies endémicas, como es el caso de *Bothriocephalus acheilognathi* (céstodo) parásito introducido junto con la carpa herbívora, procedente de la República popular China y que ha sido reportada en algunas especies nativas (Arredondo y Lozano, 2003).

Con el propósito de mejorar la calidad de la producción en especies acuícolas, se utilizan diferentes métodos, en el que se destaca el mejoramiento genético, donde se pueden obtener grandes ventajas. Con las especies mejoradas genéticamente se puede obtener altos rendimientos ya que son organismos con cualidades cada vez más idóneas para asegurar la viabilidad de los cultivos, el propósito de este método es obtener características como: rápido crecimiento, bajo índice de reproducción, resistencia a enfermedades y óptima conversión alimenticia.

Sistemas de cultivo,

La producción acuícola que se ha practicado en México puede dividirse en:

Acuicultura de Repoblación

Implica las acciones de siembra de ainomorfos y la posterior cosecha en diversos cuerpos de agua tales como lagos, lagunas costeras, embalses y ríos. El rendimiento es variable y depende básicamente de la productividad natural de los cuerpos de agua. En términos generales suele variar de menos de 100 a 800 kg/ha al año (Arredondo y Lozano, 2003). La tilapia y la carpa, explotadas fundamentalmente en los grandes embalses. La importancia de la piscicultura en embalses radica en el hecho de que representa la opción productiva de menor costo para proveer amplios volúmenes de producto al mercado interno (FAO, 1993).

Acuicultura de Subsistencia (Rural)

Se aprovechan diversos cuerpos de agua de pequeño tamaño como bordos y jagüeyes, que pueden ser temporales y permanentes y que reciben el nombre de estanques habilitados (Arredondo y Lozano, 2003). El rendimiento Acuícola es variable y suele ser de 100 a más de 400 kg/ha al año, aunque con el uso de policultivos es posible obtener rendimientos superiores a la 2 toneladas por hectárea al año. La acuicultura rural, que la definimos como aquella que se practica a nivel de subsistencia o semi comercial, comenzó a realizarse en nuestro país hace más de 20 años (Arredondo y Lozano, 2003). Las especies representativas son la tilapia y la carpa, que se destinan principalmente al autoconsumo (FAO, 1993).

Acuicultura Comercial o Industrial

En estos sistemas se pretende alcanzar un incremento notable del rendimiento acuícola, utilizando para esto aportes de energía externa tales como la fertilización, los alimentos balanceados o bien ambos a la vez. Es posible mediante este sistema obtener mayores cosechas que por ejemplo en nuestro país fluctúan entre 1,5 toneladas por hectárea al año en estanque rústicos de tierra, hasta 25 toneladas por hectárea al año en canales de corriente rápida. En algunos casos se utiliza el policultivo como una estrategia para aumentar la producción y entre los más conocidos se tiene la combinación de carpas chinas, europeas y tilapia con langostino (Arredondo y Lozano, 2003).

Niveles de Intensidad

- Acuicultura Extensiva: el objetivo de la acuicultura extensiva es el de sembrar o repoblar organismos acuáticos en embalses donde no los hay o hayan desaparecido o disminuido las poblaciones naturales o introducidas debido a problemas de contaminación o depredación. El hombre sólo interviene en la siembra de los organismos, sin tener que ver con otros factores hasta el momento de la captura (Rodríguez y Maldonado, 1996). La inversión en este caso es baja y no se requiere de personal calificado, pero sus rendimientos son bajos (Arredondo y Lozano, 2003). Cortés (1977) menciona que existen 23 cuerpos de agua que son los más grandes del país, con algunos medianos y pequeños que sostienen pesquerías importantes. En esta categoría se ubica la llamada acuicultura de repoblamiento, la cual aporta a las estadísticas pesqueras aproximadamente 100 000 toneladas anuales, que se consumen casi exclusivamente en el país.
- Acuicultura Semi intensiva: se desarrolla en diferentes instalaciones tales como estanques, corrales y cuerpos de agua como bordos temporales o permanentes, jagüeyes, represas, canales de riego y otras (Arredondo y Lozano, 2003). Se caracteriza por la falta de control que sobre el ambiente ejerce el acuicultor, quien sólo interviene en los aspectos alimenticio y reproductivo. Se sitúa de acuerdo con las fuentes alimenticias que en este caso son promovidas por la fertilización orgánica o inorgánica, aunque también se puede adicionar alimento con la intención de completar la dieta con productos vegetales o de otro tipo con menos del 10 por ciento de contenido proteico.

- **Acuicultura Intensiva:** este tipo de acuicultura requiere de instalaciones especiales como estanques, jaulas, canales de corriente rápida o bien sistemas de recirculación y reacondicionamiento del agua. Por sus características el control de las condiciones de agua, la alimentación y la sanidad es estricta (Arredondo y Lozano, 2003). En este tipo de sistema los organismos son alimentados con alimento balanceado que puede ser complementado con alimento vivo. En la acuicultura intensiva, el acuicultor puede tener todos los factores ambientales controlados tales como: temperatura, iluminación, oxígeno disuelto, pH; factores bióticos: densidad, alimentación y salinidad, entre otros, que influyen en el desarrollo, crecimiento y reproducción de los organismos (Rodríguez y Maldonado, 1996).

Desempeño del sector

Producción

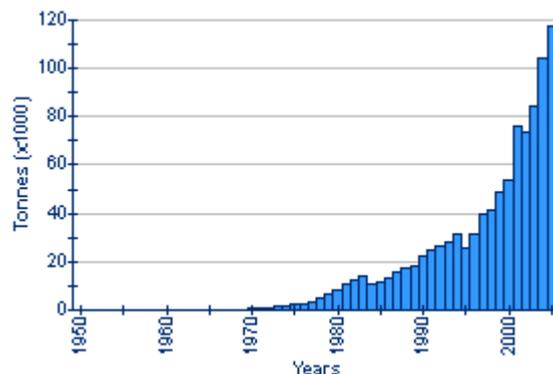
La producción total de larvas, semilla y alevines ascendió a 140 millones de organismos en 2001 como resultado de la actividad acuícola (SAGARPA, 2002).

En 1998, del total de empresas registradas en el padrón de acuicultura, un 58 por ciento de las empresas estaban dedicadas a la producción y 12 por ciento eran proveedores de equipos, instrumentos y alimentos (SEMARNAP, 1995).

La producción acuícola se incremento de manera continua durante la década de los años 80s, habiéndose detenido y retrocedido ligeramente durante los años 90s. Desde 1990, las estaciones acuícolas y piscícolas gubernamentales han carecido de fondos para su operación, así como de la infraestructura requerida para la expansión del sector. Entre 1989 y 1993, la producción ostrícola se redujo en un 50 por ciento como resultado de la reducción en la demanda debido a los brotes de cólera ocurridos durante 1991 - 1992 en la costa del Golfo de México (principal zona productora de ostión en la que se genera un 91 por ciento de la producción total nacional).

El gráfico abajo muestra la producción acuícola total en México según las estadísticas FAO:

Producción de la acuicultura reportada de México (a partir de 1950)
(Fao Fishery Statistic)



(Fuente: Estadística Pesquera de la FAO, Producción en Acuicultura)

Mercado y comercio

Los grandes mercados nacionales de productos acuícolas son La Viga, La Nueva Viga ubicados en el Distrito Federal, y el mercado de Zapopan ubicado en Zapopan, Guadalajara. También podemos encontrar productos acuícolas en Centros Comerciales tales como son: WalMart, Sams Club, Superama y Aurrera.

Los precios de los productos acuícolas pueden variar a través de la cadena de comercialización, esto es propiciado por la intervención de los intermediarios en que se ven envueltos los productores, ven condicionada la compra de su producto a las características que convengan al comprador, propiciando una situación claramente identificada, en la que el piscicultor vende barato su producto y el comprador lo vende más caro al mercado.

El único instrumento legal que existe en México en cuanto a sistemas de etiquetado para cualquier tipo de alimento es la NOM-051-SCFI-1994. La cual es un instrumento útil para garantizar el etiquetado de los alimentos y bebidas no alcohólicas (nacionales o extranjeros) comercializados en el país en envases cerrados de cualquier tipo, incorpore la información comercial necesaria para que los consumidores puedan tomar una adecuada decisión de compra. La vigilancia de esta norma es llevada acabo fundamentalmente por la Secretaría de Economía (SE), la Secretaría de Salud (SSA), la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO), y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

Entre los productos acuáticos que se importan a México se encuentran: atún, camarón, salmón, derivados de algas,

etc. Los principales productos importados a México destinados a la acuicultura son: Plantas vivas acuáticas, incluidos sus bulbos y sus partes, huevos fecundados, semillas, larvas y embriones de especies acuáticas para acuicultura, quistes de Artemia, poliquetos y krill, reproductores y larvas de camarones peneidos y langostinos. Los principales países importadores son Estados Unidos de América, Colombia y Tailandia.

Actualmente México exporta productos a Estados Unidos, Corea del Sur, Japón, España, Taiwán, entre otros países. Desafortunadamente no se cuenta con datos exactos de cuales son los productos provenientes de acuicultura, los datos proporcionados por la SAGARPA engloban tanto pesca como acuicultura. Entre las especies que se exportan se encuentran el camarón, langosta, atún, crustáceos y moluscos en conserva, algas etc. Dichos productos, se pueden encontrar en diferentes presentaciones como son: frescos, refrigerado, vivo, congelado, salado, seco, ahumado, y en conserva.

El gobierno mexicano ha instituido diversos programas de apoyo a los sectores pesquero y acuícola. Bancomext brinda apoyo financiero para todas las etapas de la exportación, proveyendo créditos de hasta dólares EE.UU. 250 000. Durante el año 2000 se importó un volumen total de 184 679 toneladas de productos pesqueros y acuícolas, cuyo valor ascendió a dólares EE.UU. 659 millones. Durante ese mismo año, se exportaron 153 371 toneladas de productos pesqueros cuyo valor ascendió a dólares EE.UU. 184 millones.

El camarón fue la especie más importante dentro del rubro de las exportaciones, habiendo alcanzado un valor de aproximadamente dólares EE.UU. 410 millones.

Contribución a la economía

El sector pesquero contribuye aproximadamente en un 0,4 por ciento al Producto Bruto Nacional. Tan solo tres de los 31 estados de la Federación (Sinaloa, Sonora y Veracruz) aportaron el 51 por ciento del Producto Bruto Nacional Pesquero en 1996. El Sector de la acuicultura aporta menos del 15 por ciento de la producción pesquera total, y menos de un 1 por ciento del PIB agrícola y de exportaciones. Se estima que el sector pesquero y acuícola nacional da empleo directo e indirecto a unas 260 000 personas.

Debido al aumento de la población (con más de 97 000 000 de habitantes registrados en el año 2000) y a la pobreza extrema en nuestro país, que ha llevado a una dieta deficiente y poco balanceada, con niveles de desnutrición elevados, se requiere contar con una seguridad alimentaria. Por esta razón la acuicultura se perfila como una alternativa obligada para incrementar la oferta de proteínas de origen animal, y así disminuir los niveles de desnutrición de la población.

Las estadísticas oficiales revelan que existe una insuficiencia de alimentos derivados de la acuicultura (204 012 toneladas en el año 2003). El consumo per cápita promedio de pescado entre 1992 y 2002 ha sido de 12,72 kg/hab (SAGARPA, 2002). Sin embargo, estas cifras están por debajo de los requerimientos mínimos que son de 20 kg per cápita al año (Edwards, 1997).

Un tipo de acuicultura que es aplicado en zonas de menor desarrollo económico y los niveles de pobreza extrema son altos, es la acuicultura rural. Un factor limitante para esta actividad es la falta de tradición por el consumo de animales acuáticos de importancia nutricional.

En apoyo a la población en pobreza, la producción de los 39 Centros Acuícolas que opera y supervisa la CONAPESCA, se ha destinado a 608 municipios, de los cuales el 51 por ciento corresponde a municipios altamente marginados, situación que benefició a 126 mil familias del sector social y privado, mejorando su calidad de alimentación y obteniendo ingresos adicionales con la venta del producto (SAGARPA, 2004).

El programa Nacional de apoyo a la acuicultura Rural promueve el desarrollo acuícola en áreas marginadas mediante el suministro de alevines, apoyo técnico a través de brigadistas, y la entrega de recursos para la rehabilitación o construcción de obras, adquisición de equipos y contratación de asistencia técnica especializada. Este programa se ha traducido en el año 2001 en beneficio de 11 541 familias de las regiones más marginadas del país, lo que permitió abastecer estanques con 13 millones de organismos para la producción de carpa, bagre y tilapia principalmente.

El apoyo proporcionado a través del Programa Nacional de apoyo a la acuicultura Rural, en cuanto a rehabilitación de unidades de producción rural, adquisición de equipo, asistencia técnica y capacitación (en el año 2003), se ha beneficiado a un total de 4 129 productores rurales, ubicados en 239 comunidades de 110 municipios del país (SAGARPA, 2004).

Promoción y manejo del sector

Marco institucional

Desde el año 2001, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) ha estado a cargo de la administración de la legislación pesquera y acuícola. Conforme a la Ley, las funciones y responsabilidades de la SAGARPA, incluyen, entre otras, la demarcación de zonas aptas para la acuicultura, la reglamentación de la introducción de especies y la promoción del desarrollo de la acuicultura (ver Reglamento: Título tercero, Capítulo I). La SAGARPA está constituida por diversas oficinas y entidades administrativas. Su estructura queda definida en el Reglamento Interiór de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

La Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA), siendo un ente administrativo de la SAGARPA fue creada en el 2001 y tiene bajo su responsabilidad la administración, coordinación y desarrollo de políticas en relación al uso y explotación sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas. La Comisión cuenta con el apoyo del Instituto Nacional de Pesca (INP) el cuál también es un órgano desconcentrado de la SAGARPA responsable de la investigación científica y tecnológica y de brindar asesoría en materia de la conservación, repoblación, promoción, cultivo y el desarrollo de especies acuáticas. A través del INP se ha desarrollado un nuevo instrumento para la administración pesquera, la Carta Nacional Pesquera, que constituye un inventario actualizado anualmente y sumaría todos los recursos pesqueros disponibles en los cuerpos de agua federales.

Dentro de las funciones que tiene la CONAPESCA se encuentran: administrar con calidad y transparencia, el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros y acuícolas; fomentar el desarrollo de la cadena de producción, distribución y consumo en apoyo al desarrollo integral de los agentes productivos del sector y contribuir a mejorar la alimentación de los Mexicanos.

Dentro de la SAGARPA opera el Instituto Nacional de la Pesca (INP), órgano desconcentrado encargado de generar la información técnica y científica que sirve de sustento para la toma de decisiones de la administración pesquera y acuícola nacional. Es el INP quien identifica y realiza, a través de sus Centros Regionales de Investigación Pesquera (CRIP) líneas de investigación en el sector acuícola.

La SAGARPA desarrolló el Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, que entre otros temas, aborda la explotación sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas y la promoción de la rentabilidad económica y social del sector pesquero y acuícola. El Programa también pretende actualizar y promover las medidas legales aplicables a las actividades pesqueras y acuícolas.

Legislación y regulaciones,

Marco legal de la acuicultura

La Ley de Pesca (1992, enmienda del 2001) y el Reglamento de la Ley de Pesca (1999, enmienda del 2004) son los instrumentos legislativos que rigen sobre la conservación, preservación, explotación y administración de la flora y fauna acuáticas. Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), propician la implementación de la Ley de Pesca mediante la especificación de los requisitos estipulados en relación a la ejecución de actividades pesqueras y acuícolas. Generalmente, las NOMs son disposiciones jurídicas que permiten el desarrollo armónico de la acuicultura y son propuestas por diversas Secretarías de Estado en correspondencia con su competencia jurisdiccional y emitidas por el Ejecutivo Federal.

Reglamento de la Ley de Pesca: Dentro del Reglamento de la Ley de pesca, en el título tercero que hace referencia a la acuicultura, en el capítulo I (Artículos 101 al 105), menciona las disposiciones generales de la acuicultura. El capítulo II se refiere a la acuicultura comercial, especificando en el Artículo 107 y 108 las concesiones para este tipo de acuicultura en aguas de jurisdicción federal y los respectivos requisitos. En el capítulo III se hace referencia a la acuicultura de fomento (Artículos 114-119), donde se especifican los requerimientos para la concesión de permisos para dicha acuicultura. Dentro del capítulo IV (Artículos 120-124) se menciona la acuicultura didáctica y sus respectivas autorizaciones para llevarla a cabo. Con respecto a la introducción de especies vivas en cuerpos de agua de jurisdicción federal, el capítulo V (Artículos 125-127) detalla la información que debe contener la solicitud para tramitar dicho proceso. El capítulo VI (Artículos 128-136) es el referente a la Sanidad Acuícola. Este apartado se refiere a la presentación de Certificados de Sanidad para la introducción de especies vivas de la flora y fauna acuáticas, que será expedido por la autoridad competente del país de origen. Así mismo las especies introducidas a las normas de cuarentenas y al término de las mismas, para su disposición final, será necesario obtener un certificado de Sanidad Acuícola expedido por la Secretaría (Ley de Pesca y su Reglamento, 2001).

Instrumentos de Política ambiental en acuicultura: En contraste con la acuicultura de tipo comercial, la acuicultura de pequeña escala no ha mostrado impactos graves de tipo ambiental. Sin embargo, a continuación se muestran las generalidades de la política ambiental y de ordenamiento ecológico que atañen a cualquier actividad, incluida en la acuicultura. Con el fin de proveer a los productores del medio rural de beneficios para el aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales, es necesario hacer énfasis en que la normatividad vigente aplicada a la expedición de permisos y concesiones acuícolas no representa un obstáculo para instalar sus unidades de producción, más bien significa un elemento que les permite alcanzar los siguientes objetivos:

- Impulsar un desarrollo que sea compatible con las aptitudes y capacidades de cada región.
- Aprovechar de manera plena y sustentable los recursos naturales, como una condición básica para la superación de la pobreza.
- Cuidar el ambiente y los recursos naturales a partir de un efectivo cumplimiento de las leyes.

Ordenamiento Ecológico: De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) el ordenamiento ecológico es "El proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente". Este proceso comprende las siguientes etapas: evaluación o diagnóstico ambiental, planificación ambiental, y gestión o manejo ambiental (Ramírez-Martínez y Sánchez, 1998b). Las políticas de ordenamiento ecológico son: de protección, conservación, aprovechamiento y restauración. Los estudios de ordenamiento ecológico se desarrollan en áreas de atención prioritaria, definida por sus características de alta diversidad, pobreza extrema, alto grado de deterioro, o con alto

potencial de recursos naturales y socioeconómico, son el marco para impulsar acciones públicas encaminadas a la preservación de los recursos naturales y el desarrollo sustentable, es decir, facilitan la identificación de las áreas donde la acuicultura puede desarrollarse en armonía con otras actividades. Asimismo, promueve la regularización de unidades productivas, a efecto de lograr el conocimiento exacto de su distribución y evitar así aglomeraciones que provoquen efectos negativos sobre los ecosistemas e, incluso, sobre ellas mismas (Álvarez, 2000).

Evaluación del Impacto Ambiental: De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) la evaluación del Impacto Ambiental es definida como un mecanismo técnico-administrativo que permite identificar y prevenir los efectos ambientales adversos asociados a la realización de un proyecto de la actividad pública o privada que pueda provocar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones señaladas en los reglamentos y en las normas técnicas ecológicas (Ramírez-Martínez y Sánchez, 1998b).

Normas Oficiales Mexicanas: En el marco de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y de la Ley de Pesca y su Reglamento, a partir de 1993, mediante la instalación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Pesca Responsable, se han elaborado las siguientes disposiciones jurídicas que permiten el desarrollo armónico de la acuicultura, de las cuales están vigentes las siguientes:

- NOM-002-PESC-1993. Para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.
- NOM-009-PESC-1993. Establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.
- NOM-010-PESC-1993. Que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.
- NOM-011-PESC-1993. Regula la aplicación de cuarentenas a efecto de evitar la introducción de enfermedades certificables y notificables en la importación de organismos acuáticos.
- NOM-128-SSA1-96. Bienes y Servicios. Que establece la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos ARCCP (en inglés HACCP) en la planta industrial procesadora de productos de la Pesca.
- NOM-030-PESC-2000. Requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y artemia (*Artemia* spp), para su introducción al territorio nacional y su movilización en el mismo.
- NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestre - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio en lista de especies en riesgo.
- NOM-EM-05-PESC-2002. Establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la dispersión de enfermedades de alto impacto y para el uso y aplicación de antibióticos en la camaronicultura nacional (Carta Nacional Pesquera 2004).

Para más información en la legislación de la acuicultura en México haga un clic aquí para la versión en inglés: [Visión General de la Legislación Acuícola Nacional \(NALO\) - México \(en inglés\)](#)

Investigación aplicada, educación y capacitación,

A nivel gubernamental se fijan prioridades de investigación recurriendo a varias estrategias como son: convocatorias a foros, disposición de las Redes Nacionales de Investigación en acuicultura (camarón, tilapia, trucha, peces marinos etc.), se organizan reuniones nacionales como congresos, se realizan comisiones donde se entrevistan tanto a productores como a investigadores, agencias de financiamiento (FIMA); con toda la información recabada se realizan líneas prioritarias de investigación en acuicultura, que darán seguimiento la Institución correspondiente, en este caso es la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y a su vez el Instituto Nacional de la Pesca (INP) a través de la Dirección General de Investigación en acuicultura (DGIA).

Las instituciones públicas juegan un papel muy importante dentro de la enseñanza, investigación y cultura. En el caso de la investigación en acuicultura su papel principal es el desarrollar tecnologías que permitan aumentar la biomasa de la acuicultura. Para obtener un buen desarrollo dentro de la acuicultura es necesario contar con la participación activa de los productores, lo que no se ha logrado por completo ya que solo existe una mínima cantidad de grupos de productores dispuestos a trabajar en coordinación con las instituciones e investigadores.

Para dar a conocer los avances de la acuicultura en cuanto a investigación, estos conocimientos se transmiten por medio de manuales, publicaciones, conferencias, talleres y estancias de capacitación etc.

El siguiente Cuadro muestra las principales Instituciones que llevan a cabo investigación sobre el Sector de acuicultura. Con respecto a Instituciones que imparten niveles de Postgrados de Maestría y Doctorado en acuicultura se encuentra el Instituto Tecnológico del Mar No. 1 de Veracruz, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). En el caso del Instituto Tecnológico del Mar de Nayarit imparte la carrera de Biología con especialidad en acuicultura (Cuadro 2).

Cuadro 2. Principales Instituciones que realizan Investigación en acuicultura

NIVEL	UNIVERSIDADES O CENTROS DE INVESTIGACIÓN
Universidad	Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-Xochimilco y UAM- Iztapalapa)
	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
	Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)
	Universidad Autónoma de Campeche (UAC)
	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT)
	Universidad Autónoma de Baja California (UABC)
	Universidad de Sonora (UNISON)
	Universidad de Occidente (UDO)
	Universidad Autónoma de Baja California Sur
	Universidad Autónoma de Yucatán
	Instituto Tecnológico del Mar No. 1 de Veracruz
	Instituto Tecnológico del Mar No. 6 de Nayarit
	Instituto Tecnológico de Monterrey
Centros de Investigación	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD)
	CIAD Mazatlán y Hermosillo
	Centro de Ciencias de Sinaloa (CCS)
	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR)
	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)

Fuente: Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuícola. Instituciones . Boletín de las Instituciones de la Red de Diagnóstico y Sanidad Acuícola. y Álvarez *et al.*, (2000)

Tendencias, asuntos y desarrollo

Primordialmente la acuicultura dulceacuícola es la que se ha desarrollado y se tienen algunos casos de cultivo de especies de agua marina y salobres. En México destaca un mayor desarrollo del cultivo de las especies exóticas en comparación con las especies nativas. En forma radical el cultivo de crustáceos, particularmente de camarón ocupa un lugar importante, debido a la importancia en términos del volumen económico que este recurso representa para la región del Noroeste del Pacífico Mexicano. El cultivo de camarón representa el cultivo más tecnificado siendo además un producto con calidad de exportación (Álvarez y Avilés, 1995).

La actividad acuícola ha tenido un avance en cuanto al área de moluscos, con resultados parcialmente buenos en el cultivo de mejillón, abulón y el ostión. Por otro lado, se ha iniciado un proceso de investigación con otras especies buscando su innovación tecnológica para lograr el desarrollo de biotécnicas para su cultivo, tal es el caso de almejas, callo de hacha, mano de león, concha nácar y madre perla (SEMARNAP, 1995). En cuanto al grupo de peces más cultivados, con mayor éxito se tiene a las tilapias, de las cuales prácticamente han sido diseminadas en una amplia variedad de embalses y cuerpos de agua de las diferentes regiones del país, estableciéndose pesquerías importantes derivadas de esta actividad acuícola, y es una especie que representa más del 60 por ciento de cultivo en los centros acuícolas y productores del sector.

La acuicultura representa una fuente adicional de proteína, contribuye a la seguridad alimentaria, a la generación de divisas, el fomento al desarrollo regional y a la creación de nuevas fuentes de empleo y a la reducción de la presión sobre los recursos naturales, particularmente en áreas costeras.

La acuicultura representa poco más del 12 por ciento de la producción pesquera total, aunque se estima que posee un potencial para alcanzar hasta un 40 por ciento de dicha producción pesquera total, en un lapso de 10 a 15 años. Sin embargo, su desarrollo a la fecha ha sido lento como resultado de una serie de factores, entre los que destacan:

- Políticas sectoriales de desarrollo mal enfocadas.
- Cambios sucesivos gubernamentales y de las instituciones involucradas.
- Carencia de información.
- Uso inadecuado de conocimientos básicos científicos y tecnológicos.
- Carencia de disponibilidad de recursos para el desarrollo.
- Carencia de un marco legal adecuado que garantice la tenencia legal de la tierra y que facilite el suministro de servicios y atención por parte de los bancos y otras instituciones financieras, particularmente en las zonas.

A pesar de su contribución positiva a la sociedad y a la economía, el desarrollo de la acuicultura en México aún no alcanza su pleno potencial para incrementar la producción en forma sostenida. México posee un gran potencial para la satisfacción de su seguridad alimentaria y el desarrollo rural, tanto a nivel local como regional, mediante la generación de alimento para autoconsumo y para la comercialización de los excedentes, así como aprovechando su vasta diversidad y disponibilidad de zonas hidrológicas en todo el país.

Su crecimiento futuro deberá ser propiciado tomando en consideración el impacto que podría ejercer sobre el ambiente. Se deberá brindar especial atención a ciertas estrategias globales y lineamientos tales como el Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, en cuyo Artículo 9 se cita la imperiosa necesidad de encontrar mecanismos alternativos de producción para preservar los recursos naturales nativos (FAO, 1995).

Además, la diversidad del perfil altitudinal de México, crea una variedad de condiciones climáticas y ecosistemas que permiten el desarrollo de un sector acuícola diversificado. El Plan de Desarrollo de la acuicultura en vigor, preve

diferentes niveles de acciones para lograr un mejor rendimiento de la acuicultura de subsistencia a pequeña escala, de las actividades de repoblamiento y de la acuicultura comercial o industrial; todas estas modalidades están estrechamente inter-relacionados por diversos aspectos socio-económicos y ambientales.

Los productos de la acuicultura deben satisfacer estándares internacionales, no solo en relación a la protección ambiental de los recursos naturales, sino del procesamiento post-cosecha y de su manejo. El logro y mantenimiento de tales estándares implica un significativo incremento en los costos de producción, y en ciertos casos inhiben el potencial de mercado de estos productos.

La contribución de la acuicultura en el desarrollo económico y social dependerá de una planificación adecuada de ésta actividad en el contexto del manejo del ambiente. En particular, preocupa la utilización descontrolada de los recursos hídricos continentales y la degradación acelerada de la zona costera (Álvarez, 1996).

En el apoyo a la acuicultura rural en México se cuenta con el Programa Nacional de Apoyo a la Acuicultura Rural que tiene como objetivo fomentar el desarrollo de proyectos de inversión de pequeña escala, a través del otorgamiento de apoyos económicos a productores rurales, para crear unidades eficientes que puedan integrarse y competir en las cadenas de producción acuícolas y pesqueras. El objetivo del Programa es la concertación de acciones y recursos con los gobiernos estatales, así como la creación de fondos económicos, para atender las demandas de productores en comunidades marginadas, en rubros tales como: asistencia técnica, capacitación, elaboración de estudios, infraestructura (obra nueva y rehabilitación), equipamiento, adquisición de insumos, establecimiento de módulos demostrativos y desarrollo de proyectos productivos alternativos a la pesca ribereña. Los resultados de este ejercicio se traducen en la atención de 343 unidades de producción rural, canalizando apoyos para la realización de trabajos de rehabilitación de bordos y estanques, construcción de estanquería rústica, construcción de módulos de jaulas flotantes para cultivo de tilapia, construcción de cuatro modelos demostrativos para cultivo de peces marinos y moluscos, adquisición de equipo diverso para medición de parámetros físico-químicos, así como básculas, motobombas, y congeladores, entre otros, y la contratación de asistencia técnica y capacitación, beneficiando a un total de 4129 productores rurales, ubicados en 239 comunidades de 110 municipios del país (SAGARPA, 2004).

En cuestión de sanidad acuícola se ha establecido el Sistema de Información de Resultados de Diagnóstico de la Red de Laboratorios (SIREN), que tiene como uno de sus objetivos informar a la CONAPESCA y SENASICA sobre los resultados positivos de enfermedades de alto riesgo en la acuicultura nacional. Así mismo están constituidos Comités de Sanidad Acuícola, que son organismos auxiliares para la prevención, diagnóstico y control de enfermedades en acuicultura y realizan campañas en materia de sanidad (SAGARPA, 2004). Actualmente se cuenta con 17 Comités de Sanidad Acuícola pertenecientes a los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Puebla y Veracruz.

Programa de acuicultura y Pesca (Alianza Contigo)

La CONAPESCA, a través de la Alianza Contigo ha otorgado apoyos subsidiarios en beneficio del sector pesquero y acuícola del país, para impulsar la competitividad de las unidades de producción y garantizar un aprovechamiento sustentable y racional de los recursos. En 2003 se aprobaron 243 proyectos, por un monto de 122 millones de pesos, resultando beneficiadas 25 mil personas. En 2004 se aprobaron 63 proyectos por un monto de 85 millones de pesos distribuidos en 12 estados de la República. Con este programa se está apoyando el proceso de consolidación de las cadenas productivas pesqueras y acuícolas, impulsando el proceso de reconversión productiva del sector a especies con potencial de desarrollo y la atención a grupos sociales de bajos recursos que buscan acceder a actividades productivas rentables.

Cadenas Productivas Pesqueras y Acuícolas

En México se inició con el Programa de Construcción y Fortalecimiento de Redes de Valor cuyo objetivo principal es consolidar unidades productivas pesqueras y acuícolas más competitivas y articuladas en redes de valor, a través de los Comités Sistema Producto, mejorando su nivel de organización y productividad, generando productos con valor agregado e incursionando en los mercados nacional e internacional (SAGARPA, 2004).

Fomento al Consumo

El Comité de Nacional para el Fomento al Consumo de Productos Pesqueros y Acuícolas es el encargado de llevar a cabo el Programa Nacional de Cuaresma, en el que participan instituciones y dependencias federales, así como organismos públicos y privados tales como las Secretarías de Economía y Salud, PROFECO, CANAINPESCA, CONACOOOP, ANTAD y la Nueva Viga, entre otras. El programa se orientó a garantizar el abasto de productos pesqueros y acuícolas mexicanos en volúmenes suficientes, mayor variedad de especies a precios accesibles para la población, promover y fomentar el consumo de pescados y mariscos, orientar sobre las mejores opciones de compra y reforzar las acciones de protección al consumidor (SAGARPA, 2004).

Asistencia Técnica y de Capacitación

Tanto a productores pesqueros y acuícolas, se les proporciona asistencia técnica y de capacitación, la cual para el año 2004 se enfocó en dar a conocer elementos para una correcta formulación y elaboración de proyectos productivos susceptibles de recibir apoyo por parte del Programa de acuicultura y Pesca de la Alianza Contigo, en virtud de las deficiencias encontradas en las solicitudes presentadas en el año 2003. Así mismo se ha puesto énfasis en temas como habilidades gerenciales y administrativas, y la calidad, sanidad e inocuidad de los productos.

Investigación Aplicada para el Desarrollo de la acuicultura

Por parte del Instituto Nacional de la Pesca, (en el 1 Informe de Labores de la SAGARPA, 2001) en materia de investigación acuícola se ha incrementado la interacción entre los sectores productivo y académico mediante la Red Nacional de Investigación en Acuicultura, que se encuentra conformada por un total de 760 miembros pertenecientes a 120 instituciones de todo el país. Se desarrolla investigación en Sanidad Acuícola sobre el manejo del síndrome de la Mancha blanca en el camarón y sobre medidas de prevención y control sanitario en especies de ostión y almeja. En materia de nutrición acuícola los proyectos de investigación se han orientado a la digestibilidad de alimentos comerciales, con el objeto de que los mismos generen un menor impacto en el medio ambiente (SAGARPA, 2001).

El desarrollo ulterior de la acuicultura en México dependerá del éxito en la aplicación de tecnologías eficientes así como en procesos innovativos, de modernización y reconversión. Aunque en fechas recientes se han realizado numerosos proyectos por parte de instituciones académicas con el objetivo de desarrollar tecnologías para el cultivo de especies nativas, aún subsiste la imperiosa necesidad de establecer un mecanismo de coordinación nacional que se beneficie de la capacidad disponible en materia de investigación y de infraestructura, de tal forma que se obtengan resultados contundentes en el desarrollo de tecnologías para el cultivo de especies nativas.

Referencias

Bibliografía

[FAO publications related to aquaculture for Mexico.](#)

Álvarez, T.P. y S. Avilés. 1995 . Hacia una camaronicultura sustentable. Presentado en Tercer Congreso Nacional de Acuicultura de Ecuador. Guayaquil, Ecuador Nov. 1995.

Álvarez, T.P. 1996 . Análisis de la problemática de la producción e investigación acuícola en aguas continentales en México. Memorias de la segunda reunión de la red nacional de investigadores para acuicultura en aguas continentales. REDACUI, Pátzcuaro, Mich. Instituto Nacional de la Pesca.

Álvarez, T.P. 2000 . Marco Institucional del Desarrollo Acuícola en México. En: Álvarez-Torres, M. Ramírez-Flores, L.M. Torres-Rodríguez y A. Díaz de León-Corral (Eds). Estado de Salud de la Acuicultura, 2000. INP.

Álvarez, P., Hernández, M., Díaz, C., Romero, E., Lyle, L.. 2000 . Cultivo de camarón. Cap. XVI. En: Álvarez-Torres, M. Ramírez-Flores, L.M. Torres-Rodríguez y A. Díaz de León-Corral (Eds). Estado de Salud de la Acuicultura, 2000. INP.

Arredondo, J.L y Lozano, S. 1996 . Fundamentos en Acuicultura. México. pp. 1-23.

Arredondo, J.L y Lozano, S.L. 2003 . La acuicultura en México. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa. México. 266 pp.

Avilés, A. 2000 . Cultivo de Peces Marinos. Cap. XV. En: Álvarez-Torres, M. Ramírez-Flores, L.M. Torres-Rodríguez y A. Díaz de León-Corral (Eds). Estado de Salud de la Acuicultura, 2000. INP.

Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuícola. 2001 . Instituciones . Boletín de las Instituciones de la Red de Diagnóstico y Sanidad Acuícola. 1(13):1-10.

Camacho, E., Luna, C., Moreno, M.A. 2000 . Guía para el cultivo de tilapia. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 136 pp.

Carta Nacional Pesquera. 2004 . Diario oficial. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Cortés, R.I, Cadena, E. Peña, R. Juárez. 1977 . II Avance del inventario Nacional de Cuerpos de Agua Epicontinentales, Rendimiento Potencial e importancia para la Acuicultura. Departamento de Pesca. Dirección de Acuicultura / FIDEA. 133 pp.

Edwards, P. 1997 . Sustainable food production through aquaculture. Aquaculture Asia. 2(1):4.

FAO. 1993 . Diagnostico sobre el estado de la acuicultura en América Latina y el Caribe, Síntesis Regional. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

FAO. 1995 . Code of Conduct for Responsible Fisheries Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 41 pp.

Hernández, A., y Peña, M.B. 1992 . Rendimiento piscícola en dos bordos semi - permanentes en el estado de Morelos, México. Hidrobiológica 3: 11-23.

Juárez-Palacios, R.R. 1987 . La acuicultura en México, importancia social y económica. En: Desarrollo pesquero mexicano 1986-1987. Secretaría de Pesca. México. LII:219-232.

Ley de Pesca y su Reglamento. 2001 . Edición realizada para la Cámara de Diputados. Comisión de Pesca.

Plan Nacional de Desarrollo. Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y alimentación 2001-2006. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación.

Ramírez-Martínez, C. y Sánchez. V. 1998a . Una propuesta de Diversificación Productiva en el Uso del Agua a través de la Acuicultura. Subsecretaría de Pesca. Dirección General de Acuicultura. México.

Ramírez-Martínez, C. y Sánchez. V. 1998b . Como las normas y regulaciones existentes se pueden convertir en aliados de los productores. Simposio "La Acuicultura Sustentable en México: Presente y Futuro" dentro de la XXXIV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, Querétaro 1998, 27 de octubre de 1998.

Rodríguez, M. Y Maldonado. 1996 . La Acuicultura en México, Bases conceptuales y Principios. Oceanología.

Rojas, P. y Mendoza. R. 2000 . Capitulo XXIII. El Cultivo de Especies Nativas en México. Ed. Álvarez-Torres, M. Ramírez-Flores, L.M. Torres-Rodríguez y A. Díaz de León-Corral. Estado de Salud de la Acuicultura, 2000. INP.

SAGARPA 2001 . 1 Informe de Labores. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 1 de Septiembre de 2001.

SAGARPA 2002 . Anuario Estadístico de Pesca 2002. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

SAGARPA 2003 . Anuario Estadístico de Pesca 2003. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

SAGARPA 2004 . Cuarto Informe de Labores 2004. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

SEMARNAP 1995 . Programa de Pesca y Acuicultura 1995-2000. Gobierno de México, Poder Ejecutivo Federal.

Sosa, F., Colín, A., Torres, L.M., Hernández, M. 2000 . Trucha. Cap. IX. En: Álvarez-Torres, M. Ramírez-Flores, L.M. Torres-Rodríguez y A. Díaz de León-Corral (Eds). Estado de Salud de la Acuicultura, 2000. INP.