



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN

SAGARPA



Proyecto Evaluación Alianza para el Campo 2005

Análisis Prospectivo de Política para la Acuicultura y la Pesca



México, 15 de Noviembre de 2006

**Proyecto Evaluación
Alianza para el Campo 2005**

**Análisis Prospectivo de
Política para la Acuicultura
y la Pesca**

Lic. Francisco Javier Mayorga Castañeda
Secretario

Ing. Ramón Corral Ávila
Comisionado Nacional de Acuacultura y Pesca

Ing. Joel Ávila Aguilar
Coordinador General de Enlace y Operación

Biol. Juan Antonio Pérez Hernández
Encargado de la Dirección General de Organización y Fomento

MVZ. Renato Olvera Nevárez
Director General de Planeación y Evaluación

Lic. Tonatiuh Granados Samaniego
Director de Fomento e Incentivos a la Producción

Lic. Verónica Gutiérrez Macías
Directora de Diagnóstico y Planeación de Proyectos

Ing. Jaime Clemente Hernández
Subdirector de Análisis y Seguimiento



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN

Norman Bellino

Representante de FAO en México

Salomón Salcedo Baca

Oficial Técnico

Iván Cossío Cortez

Asesor Técnico Principal

Alfredo González Cambero

Director Técnico Nacional

Estudio elaborado por:

Juan Carlos Seijo

Francisco Javier Martínez Cordero

Consultores Nacionales

La versión final de este documento fue revisada por:

Ricardo Juárez Cruz

Consultor Nacional

Tabla de contenido

Resumen Ejecutivo	1
Introducción	9
Capítulo 1 Prospectiva de la política para el desarrollo sustentable de la acuacultura en México	11
1.1 Estado actual y tendencias de la acuacultura	11
1.2 Estado actual de la acuacultura en México	15
1.3 Política e institucionalidad actual de la acuacultura	18
1.4 Estrategias de desarrollo sustentable y ordenación de la acuacultura en México: una visión	20
Capítulo 2 Prospectiva de la política para el ordenamiento y recuperación sustentable de la pesca en México	35
2.1 Tendencias y perspectivas de la pesca en el mundo	35
2.2 Estado actual de la pesca en México	38
2.3 El problema de sobre-explotación de los recursos pesqueros y sobre-capacidad del esfuerzo de pesca	53
2.4 Estrategias para el uso sustentable y recuperación de los stocks sujetos a explotación	57
Capítulo 3 La acuacultura y la pesca en México: un futuro sobre bases sólidas	65
3.1 Requerimientos y premisas para el desarrollo sustentable de la acuacultura.....	65
3.2 Áreas de intervención: política gubernamental	66
3.3 Requerimientos y premisas para el ordenamiento y recuperación sustentable de la pesca.....	68
Referencias.....	73

Lista de cuadros

Cuadro 1. Diez principales países productores por acuicultura, 2004	12
Cuadro 2. Tasas de crecimiento (%) de la acuicultura en el mundo por región, entre 1950 y 2004.....	13
Cuadro 3. Pesquerías de la región del Golfo de México y el Caribe	47
Cuadro 4. Pesquerías de la región del Pacífico.....	51
Cuadro 5. Estrategias para mitigar los efectos de altos costos de exclusión, información y vigilancia en pesquerías mexicanas capturando stocks con diferente grado de movilidad.	58
Cuadro 6. Comparación de instrumentos regulatorios utilizados en las pesquerías mexicanas en 2000 y 2006	61
Cuadro 7. Instrumentos regulatorios por pesquería en 2006: Golfo de México y Mar Caribe	61
Cuadro 8. Instrumentos regulatorios por pesquería en 2006: Océano Pacífico	62

Lista de figuras

Figura 1. Producción acuícola total y de camarón en México, 1993-2003	16
Figura 2. Serie histórica de producción pesquera en México	38
Figura 3. Serie histórica de producción pesquera total y de producción de pelágicos mayores en México.....	39
Figura 4. Serie histórica de producción de las principales pesquerías.....	39
Figura 5. Evolución histórica del número de embarcaciones pesqueras en México (1980-2002)	40
Figura 6. Consumo per cápita de productos pesqueros en México en los últimos 20 años. Agregar gráfico final.....	41

Siglas

ABC	Acuacultura Basada en la Captura
AP	Aproximación Precautoria
BANCOMEXT	Banco de Comercio Exterior
CESASIN	Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sinaloa
CIAD	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPESCA	Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
COSAES	Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora
CSP	Comité Sistema Producto
DOF	Diario Oficial de la Federación
EIA	Evaluaciones de Impacto Ambiental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FIFOPESCA	Proyecto del Fondo de Reversión Pesquera del Golfo de México
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
GESAMP	Grupo de Expertos en Temas Científicos de la Protección Medioambiental de los Océanos
INP	Instituto Nacional de la Pesca
NACA	Red de Centros de Acuacultura en Asia-Pacífico
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONG's	Organizaciones no Gubernamentales
PRONAR	Programa Nacional de Acuacultura Rural
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SEMARNAP	Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
SIG	Sistema de Información Geográfica
SOFIA	Informe del Estado Mundial de las Pesquerías y Acuacultura
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la tecnología
WFC	Centro Mundial de Peces
ZEE	Zona Económica Exclusiva

Resumen Ejecutivo

En la actualidad la producción pesquera y acuícola mundial es de 134.3 millones de toneladas, de las cuales el 63% (84,4 millones) proviene de la pesca de los stocks silvestres oceánicos. La acuicultura marina y continental constituyen el 30% y restante 7% proviene de la captura de especies continentales de agua dulce (FAO, 2005).

Desde finales de los años ochenta, las capturas marinas mundiales han fluctuado entre 77 y 86 millones de toneladas, alcanzándose el máximo de 86.7 millones en el año 2000. En este periodo las fluctuaciones en las capturas se han debido a los cambios en productividad observada en los océanos Pacífico nor-occidental y el Pacífico sud-oriental (FAO, 2005).

En el Pacífico nor-occidental las capturas han oscilado entre 20 y 24 millones y las mayores fluctuaciones son el resultado de cambios en la abundancia de la sardina Japonesa (*Sardinops melanostictus*) y el colín de Alaska (*Theragra chalcogramma*).

En el Pacífico sud-oriental las fluctuaciones se han debido a cambios en la abundancia y las capturas de tres especies que suman el 80 % de los desembarques: la anchoveta (*Engraulis ringens*), la sardina (*Sardinops sagax*) y el jurel (*Trachurus murphyi*). De acuerdo con Csirke (2005) las grandes fluctuaciones de las últimas cuatro décadas han tendido a ser frecuentes en esta área y en su mayoría consecuencia de acontecimientos climáticos periódicos como el Niño que influyen en los resultados de la pesca así como la abundancia y productividad a largo plazo de las poblaciones marinas.

En el Atlántico nor-occidental las capturas descendieron a un mínimo de dos millones en 1994 como resultado del colapso de la pesquería de bacalao y otras especies demersales de la costa oriental de Canadá. Hasta 2002 estas pesquerías han tenido una pequeña recuperación que han permitido capturas de 2.3 millones de toneladas (Shotton, 2005).

La mayor parte de las capturas marinas mundiales se obtienen de stocks de especies pelágicas tales como sardinias, anchovetas y arenques que representaron el 26% del total de las capturas de 2002.

De los 584 grupos de especies, stocks o poblaciones que son sujetas a seguimiento, para 441 existe la información disponible que permite realizar estimaciones del estado de las poblaciones. De estas evaluaciones del estado del recurso, García et al (2005) reportan que para 2004, el 52% de los stocks están plenamente explotado, el 17% sobre-explotado, el 7% agotado y el 1% en recuperación. Es decir, el 77% de las poblaciones mundiales de peces, crustáceos y moluscos están siendo explotadas a niveles iguales o mayores al rendimiento máximo sostenible. Debe mencionarse que el 23% restante lo componen poblaciones marinas clasificadas como moderadamente explotadas (20%) y sub-explotadas (3%).

La producción pesquera en México en los últimos 60 años ha aumentado de manera significativa. De 1940 a 1970 el volumen de producción mantuvo una tendencia de constante incremento, hasta rebasar las 270 mil toneladas anuales. En la década de los 70's se registra un incremento tal que la producción, de ser de 273, 511 toneladas en 1970, alcanza en 1980 un volumen de captura de 1'058,556 toneladas (aumento de un

380%). Sin embargo, 3 años después se registra una disminución significativa de la producción alcanzando las 926,626 toneladas. En los últimos 20 años, la producción pesquera nacional en su conjunto ha fluctuado alrededor de 1'200,000 toneladas.

México aporta aproximadamente el 1.1% de la producción pesquera y acuícola mundial. En 2003, la producción pesquera y acuícola de México fue de 1.5 millones de toneladas y cifras recientes de CONAPESCA (2006) indican que el 66% de la captura de México se realiza en el Pacífico nororiental, el 20% en el Golfo de México, el 9% en Pacífico tropical y el 3% en el Mar Caribe. Debe mencionarse que la Carta Pesquera Nacional expresa que el 71% de los stocks explotados están en máximo rendimiento o explotación plena, el 15% en deterioro por sobreexplotación y el 13% presentan potencial de expansión de las capturas. Lo anterior indica que el estado de los recursos pesqueros de la Zona Económica Exclusiva de México está en condiciones aún más delicadas que las reportadas a nivel mundial.

La captura antes mencionada es realizada por la flota mexicana compuesta por 106,000 embarcaciones de las cuales el 97% son artesanales o de pequeña escala. En los últimos 20 años el número de embarcaciones industriales esencialmente permanece constante. En el período 1983 -1997, se mantuvo en el orden de las 3,200 embarcaciones, disminuyendo en las temporadas de 1998-1999 y recuperándose nuevamente en 2000. En los últimos años se ha mantenido cerca de las 3,500 embarcaciones que componen la flota industrial nacional.

La flota artesanal en México ha tenido una tendencia creciente desde 1980, aumentando de 32,150 embarcaciones en ese año a 102,807 embarcaciones en 1997, lo cual representa un incremento promedio anual de 2,600 unidades. Debe mencionarse que a finales de 1996 y durante 1997 se realizó un programa de matriculación de embarcaciones que dio como resultado un incremento sustantivo en el número de embarcaciones artesanales registradas pasando de menos de 80000 a más de 102,000. A partir de ese año, producto de la regulación de la pesca que restringe la entrada de nuevos barcos a la actividad, tanto la flota industrial como la flota artesanal se han mantenido constantes.

Para contribuir a lograr un ordenamiento responsable de la pesca en México, como se recomendara por la FAO (2005) en evaluación realizada a petición de Gobierno de México, se hace necesario consolidar y realizar esfuerzos serios de investigación pesquera coordinados por el Instituto Nacional de la Pesca (INP) que, adicionalmente a aquellos relacionadas con la provisión de dictámenes y opiniones técnicas para ayudar a la toma de decisiones sobre ordenamiento pesquero, den atención prioritaria a las siguientes líneas de investigación:

- Evaluación biológica, económica y social de pesquerías artesanales e industriales;
- Investigación biológica-pesquera para la estimación de parámetros biológicos y tecnológicos en pesquerías secuenciales e interdependientes de importancia nacional e internacional;
- Investigación sobre los efectos de las pesquerías en los ecosistemas costeros para lograr un manejo de pesquerías plenamente compatible con el nuevo enfoque ecosistémico;
- Análisis de riesgo e incertidumbre en la ordenación de pesquerías;
- Análisis espacial de pesquerías utilizando sistemas de información geográfica (SIG) y modelación espacial dinámica;

- Desarrollo de tecnologías de captura selectivas de especies y tallas;
- Desarrollo de tecnologías de captura que minimicen el impacto béntico;
- Adaptación de tecnologías de procesamiento y empaque de productos acuáticos;

Desde el punto de vista organizacional la evaluación antes mencionada consideró fundamental el reforzamiento institucional del INP para que pueda realizar cabalmente las tareas de investigación pesquera y acuícola requeridas para la adecuada conducción del sector.

Aunque la CONAPESCA y el INP cuentan con personal especializado, se considera fundamental consolidar las capacidades federales y estatales para tomar decisiones en un ambiente de riesgo e incertidumbre, común a las actividades pesqueras y acuícolas. Esta formación se podría lograr a través de talleres y cursos de entrenamiento tanto para tomadores de decisión dentro de CONAPESCA como a nivel de los gobiernos de los estados. En este sentido es fundamental la aplicación del enfoque precautorio para la evaluación y ordenamiento de pesquerías (FAO, 1995)

El fortalecimiento de la gobernancia de las pesquerías mexicanas es otro aspecto fundamental para mitigar el problema de las no-sustentabilidad de las pesquerías. La primera consideración en este sentido está relacionada con la asignación de derechos para promover un uso óptimo y sustentable de los recursos. Ahora bien, la forma de asignación de estos derechos puede realizarse en términos de: (a) *especies* reservadas las cuales solo pueden explotadas por grupos de pescadores organizados en comunidades y/o cooperativas pesqueras, (b) *áreas de pesca* asignadas a diferentes usuarios, o bien cuotas de captura asignadas a pescadores individuales y (c) co-manejo o manejo comunitario de bahías, lagunas costeras y áreas de pesca adyacentes a la costa donde opera la flota artesanal, que en México constituye el 97% de la flota total del país. El manejo comunitario y el co-manejo de pesquerías constituyen una opción fundamental para ser explorada a futuro. México cuenta con experiencias muy alentadoras en este sentido. Con estos enfoques de manejo, los propósitos son dos: (a) estimular el sentido de pertenencia del recurso que conduce a conservarlo y (b) promover procesos de auto-vigilancia que permiten mayor cumplimiento de las normas y regulaciones acordadas con la autoridad pesquera.

Un aspecto importante para sustentar el manejo comunitario y el co-manejo de las pesquerías es la participación de los pescadores en los esfuerzos de investigación sobre la dinámica espacial y temporal de los stocks pesqueros y los ecosistemas que los sustentan. La participación de las comunidades pesqueras en la evaluación de sus recursos puede realizarse a través de esfuerzos de investigación participativa y cursos y talleres de educación ambiental específica sobre el entorno natural y los posibles impactos del uso que se hace de él con métodos y artes de pesca alternativos.

Para mejorar las condiciones de vida de las comunidades pesqueras se requieren realizar esfuerzos de formación de capacidades para el procesamiento eficiente, higiénico y ambientalmente amigable de las capturas desembarcadas. En este sentido se recomienda que los programas de pesca desarrollados por entidades federales, estatales y municipales, a través de los Comités Sistema Producto y otras instancias que se consideren pertinentes, acompañen con asistencia técnica y capacitación a los proyectos de establecimiento y mejora de las plantas de procesamiento de productos pesqueros y acuícolas.

Asimismo, se recomienda que se realicen acciones orientadas a la capacitación para el establecimiento de buenas prácticas de manejo de la captura a bordo y en las áreas de descarga, para lograr mejores condiciones de calidad e higiene de los productos capturados tanto por embarcaciones artesanales como industriales. Esto traerá como consecuencia acceso a mejores precios nacionales e internacionales, y mejoras en los ingresos de los pescadores.

Para mitigar en el corto plazo las crecientes carencias de recursos en comunidades costeras artesanales, actualmente se otorgan subsidios en el sector pesquero tales como reducción de precios en el combustible. Debe mencionarse que el impacto de los subsidios en la sustentabilidad de las pesquerías es fundamentalmente a través de los efectos que tienen las utilidades artificialmente generadas en la dinámica del esfuerzo pesquero y consecuentemente en la capacidad de pesca. Por ello es esencial determinar los efectos que tienen los subsidios en las utilidades de las embarcaciones a través de la reducción de costos. Generar artificialmente utilidades a través de subsidiar los costos variables del esfuerzo de pesca es una solución de corto plazo a las necesidades apremiantes de las comunidades costeras pero también un factor de agravamiento de las causas del agotamiento de los stocks. Si la decisión política es transferir riqueza para mejorar las condiciones de bienestar de las comunidades pesqueras artesanales, esto se puede realizar a través de apoyos directos para mejorar sustantivamente las viviendas y los servicios de salud y de educación de las comunidades costeras de alta marginalidad sin erosionar aún más los recursos pesqueros que son el sustento de las comunidades costeras. En este mismo sentido, es deseable fortalecer los programas gubernamentales que brindan alternativas de empleo a las comunidades costeras para permitirles la recuperación de sus pesquerías.

Lo anteriormente expuesto son estrategias orientadas al ordenamiento y recuperación del 86% de las pesquerías mexicanas en las que a pesar de los incrementos sustantivos en el esfuerzo de pesca, especialmente de la flota artesanal, las capturas han continuado oscilando alrededor de las 1,200,000 toneladas anuales, por lo que cualquier incremento de producción de alimentos de origen acuático en México, como ocurre en el resto del mundo, tendrá que obtenerse de la acuicultura marina y continental.

La relevancia de la acuicultura como actividad productiva en el mundo, su creciente peso en la seguridad alimentaria y su potencial de crecimiento son una realidad. En este punto coinciden expertos mundiales y organizaciones internacionales como la FAO, el Centro Mundial de Peces, el Banco Mundial y la OCDE. La FAO (2006) considera que tomando en cuenta la tendencia del crecimiento de la acuicultura mundial, las proyecciones de población mundial y consumo alimenticio al año 2030, y dado que las capturas de la pesca se han establecido en niveles que no crecerán, la acuicultura tiene el potencial factible para aportar la producción necesaria (40 millones de toneladas extras) para consumo humano.

De acuerdo a la FAO (2006), la producción mundial de acuicultura en 2004 fue de aproximadamente 59.4 millones de toneladas, con un valor de \$70.3 billones de dólares (US). Desde 1950 la actividad crece a una tasa promedio de 8.8% por año, comparada con el 1.2% de pesquerías y 2.8% de animales terrestres de producción de carne. En el mundo, la proporción del pescado consumido cuyo origen es la acuicultura, ha crecido del 3.9% en 1970, al 43% en el 2004. Por grupo de especies, los peces de agua dulce dominan tanto producción total como su valor, seguido en volumen por plantas acuáticas y moluscos. Sin embargo, en valor el segundo y tercer grupo de importancia son los crustáceos y moluscos, respectivamente. China es claramente el principal productor

mundial, aportando aproximadamente el 70% y 50% del volumen y valor total respectivamente. Chile es el único país Latinoamericano entre los diez principales productores (volumen), pero el cuarto por valor, sustentado en su importante industria de salmón. El consumo de pescado y productos acuáticos alcanzó 14 kilogramos *per capita* en países en desarrollo en 2001, casi el doble de los valores en 1970.

En México la acuicultura es una industria relativamente reciente, que aún está en su etapa de desarrollo. El crecimiento acuícola en volumen entre 1993 y 2003, de acuerdo a las últimas cifras oficiales (CONAPESCA, 2005), fue del 22%, para alcanzar en este último año 207,780 toneladas (Figura 1). En ese periodo la producción de camarón creció significativamente, hasta llegar a 62,361 toneladas en 2003, esto es casi seis veces el volumen de 1993. No obstante este incremento, la producción acuícola nacional está por debajo del crecimiento mundial promedio. Por región geográfica, la producción en el litoral del Pacífico alcanzó 102,667 toneladas, el Golfo y el Caribe 73,560 toneladas y las Entidades sin litoral 31,549 toneladas. La producción acuícola en el 2003 rebasa los \$4,400 millones de pesos, casi un tercio de la producción total pesquera.

Se reportan asimismo, un total de 767 granjas de cultivo de camarón, de las cuales 753 son del sistema semi-intensivo y 14 intensivas. Domina esta estadística el número de granjas en Sinaloa (477) y Sonora (119). La superficie total de producción por cultivo la encabeza el cultivo de camarón con 65,000 ha seguida lejanamente por ostión con 490 ha y tilapia con 429 hectáreas. En sistemas de jaulas, la producción de atún desarrolló en ese año un volumen total de más de 45 millones de metros cúbicos.

En los dos últimos años y de acuerdo a datos de los Comités Estatales de Sanidad Acuícola y Subdelegaciones de Pesca, la producción acuícola de camarón y tilapia en el país ha crecido de manera significativa, como resultado de inversiones privadas pero también como consecuencia de los apoyos del Programa de Acuicultura y Pesca de Alianza para el Campo.

La visión a futuro de la acuicultura en el país y en el mundo, puede tomar tres caminos, de acuerdo al Banco Mundial (2006): a) gigantescos logros en productividad, intensificación e integración, concentración de la industria y diversificación en productos, especies y sistemas de cultivo; b) degradación ambiental y pequeños productores marginados del desarrollo y c) pleno desarrollo de la acuicultura a favor de los más necesitados, proporcionando servicios a los ambientes acuáticos que actualmente se encuentran bajo presión por la explotación. En búsqueda que los escenarios a y c se cumplan, la política gubernamental de la CONAPESCA deberá incidir de manera relevante en generar el marco normativo, la ordenación, y la planeación estratégica que así lo garantice. El crecimiento de la industria requiere apoyos financieros, pero también de manera importante, normatividad que la fomente, y planeación y legislación adecuada a su estado actual y a sus necesidades de crecimiento de manera sustentable. Requiere visión empresarial en su conducción, con objetivos de competitividad y bienestar social igualmente importantes. Es especialmente importante que el gobierno genere los esquemas para que el desarrollo de la acuicultura incluya a los productores de escasos recursos. Para ello será necesario que el gobierno garantice la equidad en el acceso a los recursos, vigile el uso de los recursos acuíferos públicos, tienda puentes de política pública con el modelo empresarial que permita a los pequeños productores y las comunidades más necesitadas participar de este desarrollo que considere un diseño integrado de la infraestructura para acceso a mercados y uso de agua, y conocimiento y desarrollo de capacidades.

En el país, la política federal determinada por CONAPESCA para el desarrollo sustentable de la acuicultura actualmente está basada en cuatro premisas: diversificación de especies, intensificación de sistemas, integración de cadenas y agregación de valor. De acuerdo a ella existe una creciente demanda de la industria (especialmente el sector social) por nuevas biotecnologías de cultivo, con especies marinas principalmente. Si bien los avances actuales son diversos y hacen esperar éxitos futuros, es importante recordar que para ofrecer opciones reales a la industria comercial del país, no son suficientes avances experimentales solamente, sino es crítico alcanzar el nivel piloto y ofrecer los paquetes de transferencia tecnológica que permitan la factibilidad económica del cultivo comercial a diferentes escalas de inversión y tipos de inversionistas (privados o sociales).

La acuicultura es una **industria basada en conocimiento científico**. El estado actual de la relación gobierno-Centros de Investigación y Universidades-industria requiere ser reforzado fuertemente para la generación de investigación y desarrollo acuícola de acuerdo a las necesidades de la sociedad. Es necesario que la industria privada aporte recursos directamente, que el gobierno federal incremente su bajo apoyo actual, y que los Centros de Investigación y Universidades establezcan los esquemas necesarios de operación para una eficiente vinculación con la industria.

Para la exitosa intensificación de sistemas, y diversificación de especies y sistemas, serán factores importantes la generación de semilla en condiciones controladas, la sustitución parcial del pescado de las dietas artificiales de la mayoría de las especies de maricultura, el manejo genético de los stocks y el mejor uso del recurso agua. Todos estos factores necesitan continuar y aumentar los actuales esfuerzos de investigación y desarrollo. Por otro lado, desde el punto de vista de gestión y planeación gubernamental, el enfoque ecosistémico, integral, con escenarios multicriterio, multiobjetivo de resolver, requerirá el uso más extenso de herramientas de análisis.

Es necesario para el futuro desarrollo de la acuicultura en el país, de acuerdo a su potencial, reforzar los apoyos al fomento de la misma y asignarlos de manera más eficiente. En este sentido el Programa de Acuicultura y Pesca de Alianza seguirá siendo un importante bastión para la CONAPESCA, como lo ha sido en los últimos tres años. Hacer partícipes del desarrollo de la acuicultura a los pequeños productores rurales significa también ofrecerles fuentes de financiamiento para capital de operación. Por otro lado, se debe reforzar la posibilidad de acceso de los pequeños productores a los eslabones posteriores de la cadena (procesamiento, comercialización y venta), donde se logran las mayores rentas económicas de la actividad.

El mercado ha sido y seguirá siendo la principal fuerza motriz para los incrementos en productividad de la acuicultura, y los recursos públicos deben reforzar la capacidad de la industria nacional para aumentar su competitividad. La tendencia global de consumo de pescado es creciente, y los productores y procesadores en países en desarrollo se están lentamente moviendo hacia agregar valor y desarrollar productos procesados para los mercados de exportación. En estas circunstancias, la selección de especies se orienta hacia la demanda de los productos en los mercados internacionales.

La acuicultura está madurando hacia ser una industria responsable. De manera general, se prevé que en el futuro el acuicultor deberá ser capaz de desempeñar y ajustar sus actividades a un número mayor de normas. La tendencia en general es hacia mejorar la gobernanza en la industria, para lo cual se necesitan instituciones fuertes, leyes y normatividad adecuadas que fomenten sus desarrollo sustentable de acuerdo a su potencial y sus retos. El cumplimiento de las leyes debe ser complementado con los

esfuerzos para la auto-regulación, tal como se ha dado recientemente con las Buenas Prácticas de Manejo (BPM) en la camaronicultura por parte de los Comités de Sanidad en el noroeste de México. La acuicultura no existe de manera aislada, y una mayor regulación implica que sus efectos externos (externalidades) sean moderados. Sin embargo, también las externalidades sobre la acuicultura deben ser cuantificadas e internalizadas en el futuro.

Un adecuado manejo de la industria debe basarse en información actualizada y completa, lo cual en la actualidad tiene mucha oportunidad de mejora. Es necesario que la CONAPESCA genere un sistema eficiente, versátil, actualizado y transparente de captura y manejo de información primaria del sector, así como combatir la acuicultura no reportada e ilegal.

Introducción

Desde 1998, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) mantiene un acuerdo de colaboración con el gobierno mexicano, representado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), para llevar a cabo las evaluaciones anuales de los programas de Alianza para el Campo.

Además de las evaluaciones nacionales, FAO ha elaborado un conjunto de documentos de análisis orientados a retroalimentar al Estado Mexicano en temas relevantes de política agroalimentaria y de desarrollo rural. En este marco, como parte del proyecto de Evaluación de Alianza para el Campo 2005 (ejecutado en 2006) se incluyó una línea de trabajo denominada “Análisis prospectivo de la política agropecuaria y de desarrollo rural”, con el fin de formular propuestas de políticas públicas que consideren las principales tendencias en los mercados agroalimentarios globales, el entorno socioeconómico y el desarrollo institucional del país. Para ello, FAO ha desarrollado siete documentos de análisis prospectivo para cada uno de los siguientes ámbitos temáticos de la política sectorial:

1. Desarrollo agropecuario
2. Desarrollo Rural
3. Sanidad e inocuidad agroalimentaria
4. Ciencia, tecnología e innovación
5. Integración de cadenas
6. Acuicultura y pesca
7. Política cafetalera

Este documento se refiere a la política de acuicultura y pesca. Responde a la creciente importancia que tiene la acuicultura y la pesca para la economía mexicana, ya que significan fuente de ingresos, empleo y divisas para un gran número de comunidades costeras y de aguas interiores, y a la vez han fomentado la formación y crecimiento de empresas en el sector privado, tanto en la producción y captura directa, como en los procesos de provisión de insumos, procesamiento, transformación y comercialización. En este marco, actualmente poco más de 273,000 personas desarrollan actividades de acuicultura y/o pesca.

La importancia de la pesca y acuicultura también se ve reflejada en el volumen de producción pesquera, que en 2003 fue de 1.56 millones de toneladas (peso vivo), de las cuales 0.21 millones de toneladas corresponden a la acuicultura. Por otra parte, la balanza comercial de productos pesqueros y acuícolas ha sido positiva para México desde 1994, en 2003 el superávit fue de US \$ 293 millones.

En la elaboración de este documento se aprovechó la experiencia internacional de FAO en el diseño y evaluación de políticas agroalimentarias, y la rica experiencia generada en el proyecto de evaluación de Alianza para el Campo ejecutado por FAO en acuerdo con SAGARPA.

Este documento se compone de tres capítulos. En el primero se analiza el estado actual y las principales tendencias de la acuacultura en México y en el mundo, las principales características del marco institucional de la acuacultura en el país, y se sugiere una estrategia a futuro de ordenamiento y desarrollo integral de la acuacultura. En el segundo capítulo se analizan las perspectivas y principales tendencias de la pesca mundial, el estado actual de las principales pesquerías del país, la sobreexplotación de los recursos pesqueros y se recomienda una estrategia para el uso sustentable y recuperación de los stocks pesqueros de México. Finalmente, en el tercer capítulo, se identifican las áreas donde la intervención de la política pública debe optimizar su instrumentación para lograr que la acuacultura y pesca del país sea sostenible, próspera e incluyente, y los requerimientos de infraestructura física y humana.

Capítulo 1

Prospectiva de la política para el desarrollo sustentable de la acuacultura en México

La relevancia de la acuacultura como actividad productiva en el mundo, su creciente peso en la seguridad alimentaria y su potencial de crecimiento son una realidad. En este punto coinciden expertos mundiales y organizaciones internacionales como la FAO (2006) y el Centro Mundial de Peces (WFC, por sus siglas en inglés), entre otros. Organizaciones mundiales tradicionalmente enfocadas hacia aspectos económicos y de desarrollo, como el Banco Mundial y la OCDE¹, hablan en estos momentos de la relevancia de la acuacultura, su potencial de desarrollo y sus principales retos (World Bank, 2006; OCDE, 2003). En su última revisión del estado actual de la acuacultura en el mundo, la FAO (2006) menciona que la acuacultura en el 2004 aportó ya el 43% del pescado para consumo humano en el mundo. En ese estudio y tomando en cuenta la tendencia del crecimiento de la acuacultura mundial, las proyecciones de población mundial y consumo alimenticio al año 2030, y dado que las capturas de la pesca se han establecido en niveles que no crecerán, la FAO indica que la acuacultura tiene el potencial factible para aportar la producción necesaria (40 millones de toneladas extras) que será demandada para consumo humano en el futuro.

Por ello, el análisis de prospectiva de la acuacultura en México se centra en su potencial y los principales retos de ordenación, planeación y operación para alcanzar su desarrollo sustentable. En los últimos dos años la industria acuícola en México ha crecido y alcanzado producciones récord para especies como camarón y tilapia, en línea con su potencial. Este crecimiento coincide con el primer programa federal en más de una década para apoyo a la acuacultura (Programa de Acuacultura y Pesca de Alianza para el Campo), que si bien reducido aún, significó impactos en producción y productividad. Sin embargo, se considera necesario para potenciar el crecimiento de la acuacultura en el país, que el gobierno federal haga del desarrollo de la acuacultura una prioridad en su política nacional de desarrollo. Esta visión de la acuacultura y el consecuente apoyo por parte del gobierno nacional fue lo que logró que Brasil y Chile, países líderes en acuacultura en Latinoamérica, desarrollaran sus industrias acuícolas a los niveles actuales.

1.1 Estado actual y tendencias de la acuacultura

1.1.1 Estado actual de la acuacultura mundial

De acuerdo a la FAO (2006), la producción mundial de acuacultura en el 2004 fue de aproximadamente 59.4 millones de toneladas, con un valor de US\$ 70.3 billones. Desde 1950 la actividad crece a una tasa promedio de 8.8% por año, muy superior al 1.2% al que crecen de pesquerías. En el mundo, la proporción del pescado consumido cuyo origen es la acuacultura ha crecido del 3.9% en 1970, al 43% en el 2004. Por grupo de

¹ Organización de la Cooperación y Desarrollo Económicos

especies, los peces de agua dulce dominan tanto la producción total como su valor, seguidos en volumen por plantas acuáticas y moluscos. Sin embargo, en valor el segundo y tercer grupo de importancia son los crustáceos y moluscos, respectivamente.

El potencial y los alcances del desarrollo reciente de la acuicultura lo indica el hecho de que en el reporte del Estado Actual de las Pesquerías y Acuicultura 1998 (SOFIA, 1988), la FAO proyectó que para el año 2010 la producción total de acuicultura en el mundo se situaría entre 35 y 40 millones de toneladas. En 2004, es decir seis años después de esa aseveración, la acuicultura en el mundo ha rebasado significativamente las expectativas y se consolida como una industria en vigoroso desarrollo.

China es claramente el principal productor mundial acuícola, tanto en volumen como en valor de la producción. La proporción que este país asiático aportó en el 2004 es casi el 70% del volumen total (Cuadro 1). Es tan grande la producción acuícola asiática, que significa el 99.8% del total mundial de plantas acuáticas, 97.5% de ciprínidos (carpas), 87.4% de penaeidos (camarón) y 93.4% de ostión. Por países, Chile es el único país latinoamericano entre los diez principales productores en el mundo, sostenido principalmente por su importante industria de salmón.

Cuadro 1. Diez principales países productores por acuicultura, 2004

País	Volumen de producción (toneladas)	% del total mundial	Valor de la producción (miles USD)	% del total mundial
China	41'329,608	69.6	35'997,253	51.2
India	2'472,335	4.2	2'936,478	4.2
Filipinas	1'717,028	2.9	794,711	1.1
Indonesia	1'468,612	2.5	2'162,849	3.1
Japón	1'260,810	2.1	4'241,820	6.0
Vietnam	1'228,617	2.1	2'458,589	3.5
Tailandia	1'172,866	2.0	1'586,625	2.3
Corea	952,856	1.6	1'211,741	1.7
Bangladesh	914,752	1.5	1'363,180	1.9
Chile	694,693	1.2	2'814,837	4.0

Fuente: FAO (2006).

Tres hechos han impulsado el acelerado crecimiento de la acuicultura en Latinoamérica, a partir de la década de los setenta. El primero es el desarrollo de la acuicultura mundial durante la década de los setenta; el segundo es el desarrollo de la industria del salmón en Chile en la segunda parte de la década de los ochenta, y el tercero es el acelerado desarrollo de la camaronicultura en Brasil, a partir de 1990, producto de las políticas de fomento del gobierno federal (FAO, 2006). Por lo anterior, y dado que antes de la década de los setenta la acuicultura era casi inexistente, en Latinoamérica se registraron las mayores tasas de crecimiento de la acuicultura entre 1950 y 2004 (Cuadro 2). En el siguiente cuadro se aprecia este fenómeno y las distintas tasas de crecimiento en diferentes regiones del mundo.

Cuadro 2. Tasas de crecimiento (%) de la acuacultura en el mundo por región, entre 1950 y 2004

Regiones/país	1950-2004	1950-1960	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2004
China	12.4	27.6	4.0	7.5	11.6	15.1	6.2
Resto de Asia y Pacífico	7.4	10.1	7.6	9.2	6.4	3.4	9.1
Europa occidental	4.9	4.3	6.1	4.4	5.5	5.6	2.0
Latinoamérica y Caribe	21.3	16.2	21.1	37.0	23.3	14.2	11.4
Norteamérica	4.7	5.2	4.8	0	7.6	5.0	6.5
Oriente Medio y norte África	10.8	8.7	2.8	14.5	11.7	17.7	9.2
Europa central y del Este	2.4	3.8	4.5	5.3	6.5	-8.2	4.3
África (sub-Sahara)	10.7	19.8	5.9	5.2	10.2	13.1	9.9
TOTAL	8.8	12.3	5.7	7.6	8.6	10.5	6.8

Fuente: FAO (2006).

1.1.2 Tendencias de la acuacultura en el mundo

Desde el punto de vista gubernamental, dos aspectos dominan el contexto mundial de la acuacultura en estos momentos, y su proyección al futuro: la preocupación y responsabilidad por la sustentabilidad en el crecimiento de la industria, y la necesidad porque ese crecimiento se logre a la tasa necesaria para poder cumplir con los requerimientos de producción en función del rol que se espera la acuacultura cumpla en la seguridad alimentaria. Por otro lado, las tendencias mundiales son hacia el manejo ecosistémico de la industria, y hacia un análisis de la misma no en función de acciones o efectos individuales, sino integrados u holísticos. Desde el punto de vista de la industria, los objetivos a futuro son incrementar la producción, intensificar los sistemas de cultivo y tener un mayor acceso a los principales mercados del mundo. Los aspectos mencionados marcan algunas de las principales tendencias de la acuacultura a futuro.

La reunión “Acuacultura para el milenio” efectuada en Tailandia en el año 2000, auspiciada por la FAO, Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific (NACA, 2001) y el Banco Mundial entre otros, como resultado emitió el “Código de conducta para el desarrollo de la acuacultura”², que reconoce la relevancia de la acuacultura en el mundo para alcanzar la demanda de alimentos de la población y recomienda incrementar los esfuerzos para su promoción y fomento, con un objetivo de desarrollo socioeconómico enfocado a las comunidades costeras de bajos ingresos y pescadores con actividades en descenso. El código subraya la necesidad de generar planes de desarrollo por región, que busquen el desarrollo de poblaciones costeras y otras dependientes de la actividad, en un marco de sustentabilidad, legalidad y equidad. Esta conclusión del papel de la acuacultura mundial en el futuro ha sido obtenida por varios organismos en diferentes foros, como la GESAMP (2000).

² Code of Conduct for the Development of Aquaculture. NACA/FAO. 2001

Durante los años 2000-2001, asuntos de desarrollo sustentable recibieron creciente atención en foros gubernamentales y de sociedad civil y así se efectuó la Conferencia Global de Océanos y Costas de Río+10 organizada por la UNESCO, en preparación al Foro Mundial de Desarrollo Sustentable efectuado en Johannesburgo en Septiembre del 2002. Como resultado de estos trabajos y con la intención de incorporar la parte biológica en el desarrollo sustentable, se ha propuesto el manejo de la pesca y acuicultura en un enfoque de ecosistemas.

Dado el riesgo y la incertidumbre presentes en la acuicultura, la FAO (2005) subraya la relevancia de la aplicación de la aproximación precautoria (AP). Este principio recomienda que la falta de información científica no deba ser usada como una razón para posponer medidas para disminuir el riesgo de la reducción o pérdida de diversidad biológica. Reconociendo que la certeza total en la toma de decisión es casi imposible, siguiendo la aproximación precautoria se recomienda:

- Aplicar un nivel de precaución correspondiente al riesgo en todas las actividades acuícolas
- Aplicar AP de manera sistemática en investigación, manejo, desarrollo y tecnología
- Evitar cambios potencialmente irreversibles del medio ambiente y los recursos
- Estimar los probables resultados negativos de acciones, de tal manera que se busque tomar medidas anticipadas que reduzcan su probabilidad de ocurrencia y su costo potencial
- Un marco de manejo legal e institucional comprehensivo
- Buscar que el desarrollo de las actividades acuícolas sean sujetas a autorización previa y revisión periódica

1.1.3 El rol de la acuicultura en la seguridad alimentaria mundial futura

Si bien la pesca es una de las actividades más antiguas en la historia del hombre, es relativamente reciente que el pescado y otros productos acuícolas se hayan incorporado de manera importante a la dieta humana en el mundo, especialmente en los países en desarrollo. El consumo de pescado y productos acuáticos alcanzó 14 kilogramos per capita en países en desarrollo en 2001, casi el doble de los valores en 1970.

La composición y dirección del comercio mundial de pescado y productos acuáticos entre países desarrollados y en desarrollo ha cambiado de manera drástica en los años recientes. Las actuales exportaciones netas por un valor de US\$ 15 billones anuales, de países en desarrollo hacia países desarrollados, exceden el valor de muchas exportaciones agrícolas tradicionales de los países desarrollados (Delgado et al., 2003).

Son varios los estudios recientes efectuados por especialistas y organizaciones mundiales para proyectar la demanda futura por productos pesqueros y acuícolas, y el reto que significa para la pesca y acuicultura en términos de producción. Tal vez el más detallado y robusto de estos estudios sea el que efectuaron conjuntamente el WFC y el Instituto Internacional de Investigación en Política Alimentaria (IFPRI, por sus siglas en inglés), publicado por Delgado et al., (2003).

Entre las importantes conclusiones de este estudio están:

1. La población mundial en el 2020 consumirá más pescado por el crecimiento poblacional principalmente pero también por el desarrollo económico y otros

factores, pero a una tasa per cápita más baja que la que se presentó en las últimas dos décadas

2. En Latinoamérica el crecimiento de consumo proyectado es del 0.4 al 0.5% anual, lejos de los crecimientos líderes de China (1.3) e India (0.9)
3. Ante el enorme potencial que todavía muestra la demanda para crecer, si se da el escenario mundial del desarrollo de la acuicultura a todo su potencial, el consumo per cápita anual al 2020 sería de 19 kg/persona, contra 14.2 kg si no se da este desarrollo
4. Hacia el 2020, la mayor parte del crecimiento estimado de 1.5% anual en producción provendrá de la acuicultura, y la mayoría de países en desarrollo. China producirá el 37% de ese volumen
5. Si se da el escenario de colapso de stocks pesqueros, traerá como consecuencia el incremento del precio en la harina de pescado hasta en un 134%, lo cual ejercerá una fuerte presión sobre los márgenes de ganancias de la acuicultura de especies carnívoras. La acuicultura puede marcar un re-enfoque en las pesquerías mundiales, que no buscarían ya el pez “producto” (salmón) sino el pez “insumo” (capelín por ejemplo), que sirve para producir la harina de pescado y el aceite que la acuicultura demanda
6. La demanda inelástica que presenta la acuicultura de especies carnívoras (peces y camarón) por harina y aceite de pescado, en comparación con la producción de animales terrestres, desplazará el uso de harina y aceite de pescado, de la ganadería y cultivo de aves, hacia la acuicultura.

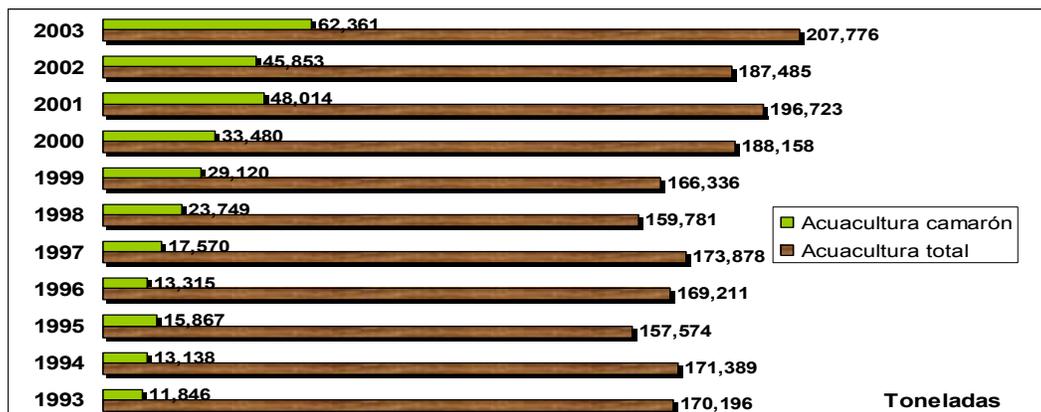
Por su parte en su última revisión del estado actual de la acuicultura, la FAO (2006) pronostica que para satisfacer la demanda por productos pesqueros para consumo humano hacia el 2030, será necesario que la oferta de alimentos pesqueros se base crecientemente en la acuicultura, toda vez que la pesca, aún produciendo en el límite de su capacidad, no podrá crecer al ritmo que lo hará la demanda.

1.2 Estado actual de la acuicultura en México

Si bien México tiene más de 10,000 kilómetros de costas y más de un millón de hectáreas de cuerpos de agua interiores, la acuicultura es una industria relativamente reciente, que aún está en su etapa de desarrollo. El crecimiento acuícola en volumen entre 1993 y 2003, de acuerdo a las últimas cifras oficiales (CONAPESCA, 2005), fue del 22%, para alcanzar en este último año 207,780 toneladas (Figura 1). En ese periodo la producción de camarón creció significativamente, hasta llegar a 62,361 de toneladas en 2003, esto es casi seis veces el volumen de 1993³. No obstante este incremento, la producción acuícola nacional está por debajo del crecimiento mundial promedio.

³ Si bien no hay cifras posteriores de alcance nacional, en 2005 los Comités Estatales de Sanidad Acuícola de Sonora y Sinaloa estimaron más de 90,000 toneladas en esos estados (CESASIN, 2006 y COSAES, 2006).

Figura 1. Producción acuícola total y de camarón en México, 1993-2003



Fuente: CONAPESCA (2005).

1.2.1 Especies cultivadas, producción por litoral e infraestructura

La producción por cultivo en 2003 fue sólo el 15% de la producción pesquera total nacional (pesca + acuicultura), y está concentrada en dos especies: camarón (62,361 toneladas) y tilapia (61,516 toneladas), principalmente en sistemas de pesquerías acuiculturales. Por otra parte, en los últimos años se han establecido en el noroeste de México empresas que efectúan la engorda de peces marinos de gran valor comercial como atún aleta amarilla, en ranchos de maricultura. La producción de estos ranchos se exporta a mercados lucrativos como el japonés, donde han logrado diferenciarse en base a su calidad.

Por región geográfica, la producción en el litoral del Pacífico alcanzó 102,667 toneladas, el Golfo y el Caribe 73,560 y los estados sin litoral 31,549 toneladas (CONAPESCA, 2005). En valor, la producción acuícola en el 2003 rebasa los 4,400 millones de pesos, sostenida por el camarón, especie de alto valor con 2,590 millones de pesos aproximadamente. El valor de la producción acuícola en relación a la total pesquera es casi un tercio (31.74%).

La infraestructura que sostiene la producción acuícola está conformada por: 39 centros acuícolas de producción de larvas, huevos y crías, dependientes de la CONAPESCA, con una producción total de casi 85 millones de organismos. La principal especie es carpa seguida por tilapia. En el litoral del Pacífico hay 17 centros acuícolas de producción, igual cantidad que en estados sin litoral. El estado que tiene más centros de producción de este tipo es Veracruz con 5. Por otro lado se reportan un total de 767 granjas de cultivo de camarón, de las cuales 753 son del sistema semi-intensivo y 14 intensivas. Domina esta estadística el número de granjas en Sinaloa (477) y Sonora (119). La superficie total de producción por cultivo la encabeza el cultivo de camarón con 65,000 ha seguida lejanamente por ostión con 490 ha y tilapia con 429 hectáreas. En sistemas de jaulas, la producción de atún desarrolló en ese año un volumen total de más de 45 millones de metros cúbicos.

Se reportan un total de 1,451 empresas acuícolas en producción primaria, que representan más de 23,000 personas con registro en sistemas controlados, y 250,159 en captura y pesquerías acuiculturales.

1.2.2 Tecnologías de cultivo y desarrollos recientes en México

Existe una creciente demanda de la industria (especialmente el sector social) por nuevas biotecnologías de cultivo, con especies marinas principalmente. Esta demanda inclusive se manifiesta como presión política y social para la aprobación de sistemas o ubicaciones de cultivo, condiciones de mucha incertidumbre. Por otro lado, la CONAPESCA ha sido muy clara en definir la diversificación de especies y reconversión productiva como dos de los pilares de la política acuícola actual, para lo cual es importante el desarrollo de nuevas biotecnologías. En este sentido, el desarrollo de tecnología está condicionado a los esfuerzos de investigación, y los procesos de generación de nuevas biotecnologías son más lentos que los requerimientos de la industria.

El año 2006 es un momento importante para los objetivos de diversificación y reconversión productiva que CONAPESCA ha enfocado hacia peces marinos principalmente. Porque por primera vez los resultados de más de diez años de investigación con botete (*Sphoeroides annulatus*) en CIAD Mazatlán permitieron la generación de los primeros miles de alevines para sembrar proyectos de engorda en jaulas marinas en Sinaloa (20,000 alevines para la Cooperativa de Producción Pesquera El tortugo en Guasave, Sinaloa) y el escalamiento de la producción a nivel piloto; asimismo se tienen importantes avances para alcanzar la producción piloto de alevín de pargo en el corto plazo. En el caso del maricultivo de peces, la producción a nivel comercial de la semilla (alevín) es un paso necesario para la sustentabilidad del cultivo de engorda, el cual por cierto no ha probado aún su factibilidad comercial para pargo y botete. Ello porque otros elementos críticos no han sido aún optimizados, como por ejemplo el alimento.

Adicionalmente, la OCDE (2006b) reporta un grupo de instituciones y esfuerzos a nivel nacional, que buscan generar nuevas biotecnologías de cultivo con diferentes especies, principalmente para la maricultura. Si bien los avances actuales son diversos y hacen esperar éxitos futuros, es importante recordar que para ofrecer opciones reales a la industria comercial del país, no son suficientes avances experimentales solamente, sino es crítico alcanzar el nivel piloto y ofrecer los paquetes de transferencia tecnológica que permitan la factibilidad económica del cultivo comercial a diferentes escalas de inversión y tipos de inversionistas (privados o sociales).

1.2.3 Sanidad e inocuidad acuícola

En años recientes se ha incrementado la preocupación del país por la inocuidad de los alimentos para el consumo humano, y en la industria acuícola, por los aspectos sanitarios en la producción, procesamiento y comercialización. Actualmente en el país existen programas orientados al control y/o erradicación de enfermedades del camarón, tilapia, bagre, trucha, peces ornamentales, moluscos bivalvos y otras especies de importancia económica. Además hay campañas de manejo integral contra patologías de camarón y patógenos de peces, así como contra patologías de moluscos bivalvos y de peces de agua dulce. Por otro lado, existen campañas de extensionismo por parte de SENASICA a nivel nacional, para la capacitación de productores primarios en la aplicación de Buenas Prácticas de producción acuícola en trucha, tilapia, camarón y ostión.

Los efectos de las acciones de sanidad acuícola son evidentes en los Estados de Sonora y Sinaloa. El primer estado se certificó como libre de diversos virus que afectan al cultivo de camarón, de los reproductores y de todas las postlarvas que se enviaron a ese estado.

En Sinaloa, la producción de camarón aumentó de 18,977 toneladas en 2004 a 25,158 toneladas en 2005 de acuerdo al Comité Estatal de Sanidad Acuícola (CESASIN, 2006), no obstante que disminuyó el número de hectáreas sembradas en 2005; lo que puede estar relacionado con la instrumentación de diversas acciones sanitarias en ese estado.

Los aspectos de inocuidad en la actualidad son importantes básicamente para el productor que quiere evitar que estos factores se conviertan en una barrera para el acceso a los mercados de exportación. Mediante el Subprograma de Inocuidad Agroalimentaria de Alianza para el Campo, las acciones de inocuidad acuícola han aumentado en los últimos dos años.

1.2.4 Aspectos de comercialización y mercado en la acuicultura

En la acuicultura, igual que en cualquier actividad económica, el mercado tiene un peso importante. Las industrias de las dos principales especies bajo cultivo (camarón y tilapia) actualmente enfrentan importantes retos y problemáticas de comercio y mercado.

La industria camaronícola se ha visto afectada por la tendencia a la baja de los precios internacionales de este crustáceo en los últimos años, resultado de la sobreoferta mundial proveniente de Asia. En el mercado local, es imperativo encontrar nuevos canales de comercialización y agregar valor, para que los productores no se vean en la necesidad de vender el producto al intermediario a un precio bajo, tal como está sucediendo en este segundo ciclo de producción 2006 de las granjas camaroneras en el noroeste. Además, la venta reciente de Ocean Garden ha dejado un espacio sin cubrir para los productores nacionales.

Por otro lado y ante la entrada masiva al mercado nacional de tilapia de origen asiático (“blanco del Nilo”), a un precio muy bajo dados los costos de producción y posibles subsidios en países como Vietnam, Taiwán y China, la industria nacional debe encontrar esquemas para tener un mejor desempeño en el mercado nacional. Inicialmente es necesario incrementar significativamente la producción nacional, lo cual está en proceso aún, pero además reforzar la integración de cadenas, y lograr una diferenciación con el producto importado. Por otro lado, el importante y creciente mercado de tilapia en Estados Unidos es completamente desaprovechado por la industria nacional.

1.3 Política e institucionalidad actual de la acuicultura

La política para el desarrollo sustentable de la acuicultura instrumentada por CONAPESCA está basada en cuatro premisas: diversificación de especies, intensificación de sistemas, integración de cadenas y agregación de valor.

Por su parte, el objetivo del Programa de Acuicultura y Pesca de Alianza para el Campo tiene cuatro áreas estratégicas: a) reconversión productiva, b) integración de cadenas agroalimentarias y de pesca, c) atención a grupos y regiones prioritarias y d) atención a factores críticos. En este marco el Programa de Acuicultura y Pesca tiene tres objetivos específicos:

1. *“Ordenar y optimizar la administración y aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas con base en la elaboración de estudios específicos y proyectos, que garanticen la sustentabilidad de los recursos*

2. *Fomentar el desarrollo integral de la acuacultura y la pesca a través del fortalecimiento de la organización productiva, el desarrollo de capacidades y la asistencia técnica, tanto para los productores en lo individual como para los grupos de productores organizados*
3. *Reactivar la inversión y capitalización de los productores acuícolas y pesqueros con el otorgamiento de apoyos para la modernización de la infraestructura pesquera y acuícola, para el fortalecimiento de las cadenas productivas e incrementar la competitividad de la industria, mediante proyectos productivos orientados a mitigar el sobreesfuerzo pesquero que presentan algunas pesquerías tradicionales”.*⁴

El apoyo del Programa de Acuacultura y Pesca de Alianza para el Campo ha permitido a la CONAPESCA respaldar acciones de acuerdo a sus objetivos de desarrollo sustentable de la industria. Las perspectivas de desarrollo específico que cada Estado tiene (tipo de especie o sistema a promover) en algunas ocasiones son diferentes a la política nacional, o se sienten así limitados. Un plan nacional permite establecer un marco de referencia para orientar inversiones dirigidas a desarrollar polos y regiones, no solo proyectos.

Dentro de la política acuícola actual, están considerados subsidios al diesel y a la electricidad. Si bien, estos subsidios son menores a los otorgados en los principales países acuícolas en Asia, no es una estrategia sostenible abatir los costos para hacer artificialmente rentable la actividad, porque posterga la pertinencia de introducir mejoras en la acuacultura e incentiva la explotación por encima de los óptimos económicos y ambientales.

1.3.1 Programa de Acuacultura y Pesca de Alianza para el Campo: apoyo a la acuacultura

El análisis del desarrollo reciente de la acuacultura en México (últimos tres años) indica que indudablemente está influenciado por los apoyos del Programa de Acuacultura y Pesca de Alianza para el Campo, primer programa en más de una década que apoya la capitalización de los productores y que en el período del 2003 al 2005 ejerció un presupuesto total de 1,670 millones de pesos. De ese monto, la CONAPESCA asignó 346.6 millones de pesos a 283 proyectos productivos acuícolas. Las especies con más apoyos son tilapia y camarón, con 118 y 68 proyectos, por un total de 136.6 y 122.7 millones de pesos respectivamente. Por medio de otros subcomponentes otras categorías de este programa (Proyecto del Fondo de Reconversión Pesquera del Golfo de México - FIFOPESCA, y el Programa Nacional de Acuacultura Rural - PRONAR, infraestructura básica de uso común, planes de ordenamiento) también se ha apoyado a la industria acuícola. No obstante, las demandas y necesidades del sector pesquero y acuícola son muy grandes y se requiere explorar fuentes de financiamiento adicionales a los recursos públicos del programa, ya que en el año 2005 sólo se pudo dar atención al 12.5% de las solicitudes de apoyo presentadas a la CONAPESCA.

Respecto al crecimiento de la inversión y la producción a partir del 2003, las granjas comerciales de tilapia, por ejemplo, han crecido exponencialmente en número, en jaulas y estanques, en ambientes marinos y de agua dulce, en escalas pequeñas, medias y de alta inversión, con mucha tecnificación o como jaulas en embalses naturales. Así por ejemplo, en el Estado de Sonora la última producción de tilapia oficialmente reportada

⁴ Reglas de Operación de Alianza para el Campo, artículo 103, p.80

(2003) era de 3,400 toneladas y en el 2005 alcanzó 35,678 toneladas de acuerdo a datos estatales disponibles. Por otro lado, la producción total de camarón por cultivo en 2005 tan solo de los Estados de Sinaloa y Sonora rebasó en suma las 90,000 toneladas, lo cual es un récord histórico nacional (45% más de la última cifra oficial en 2003), pero lo es también para cada uno de los estados. A la consolidación de estos avances en materia de inversión y producción, se han destinado buena parte de las inversiones financiadas con recursos del Programa de Acuacultura y Pesca de Alianza para el Campo.

1.3.2 Esquemas institucionales y organizaciones que apoyan a la producción

La SAGARPA y la CONAPESCA han identificado la integración de cadenas productivas como una estrategia viable para aumentar la competitividad de las empresas individuales, ante los retos de los mercados globales y el importante volumen de comercio de producto pesquero y acuícola en el mundo. Un primer esfuerzo en este sentido, es el apoyo para la conformación de Comités Sistema Producto (CSP) por especie y entidad federativa. Hasta el momento hay CSP conformados para tilapia, bagre, ostión, camarón de cultivo y trucha. De estos, se ha tenido mayor avance con los CSP de tilapia. En 2004 se conformaron los primeros comités estatales de tilapia en Jalisco, Tabasco y Yucatán, seguidos por los de Colima, Sonora, Veracruz, Sinaloa y Oaxaca, y están por hacerlo Nayarit y Campeche. Por otro lado, se han elaborado Programas Maestros Estatales para bagre en Tamaulipas, y tilapia en Yucatán y Tabasco, y se encuentra en desarrollo el de tilapia en Colima. También está conformado un Comité Sistema Producto nacional de tilapia.

Los productores (privados y sociales) encuentran actualmente en los CSP, en los Comités Estatales de Sanidad Acuícola y en las propias asociaciones de productores, a organizaciones que posibilitaría enfrentar retos de producción, sanidad y manejo de una mejor manera. Sin embargo, dado que todas estas organizaciones son de formación y participación voluntaria, es importante que el productor (y los otros elementos de la cadena de valor, en el caso de los CSP) identifique los beneficios alcanzados con las mismas para que se incentive su participación sea reforzada. Los potenciales beneficios de la asociación productiva son, entre otros, aumento de la competitividad, tomar decisiones conjuntas en relación a estrategias de producción, venta y comercialización, en búsqueda de reducir riesgos inherentes a la acuacultura, como enfermedades y factores externos de mercado.

1.4 Estrategias de desarrollo sustentable y ordenación de la acuacultura en México: una visión

El Banco Mundial (2006) indica que la acuacultura en el mundo, se encuentra en estos momentos en un punto crítico y su desarrollo futuro podría derivarse en tres posibles escenarios: a) gigantescos logros en productividad, intensificación e integración, concentración de la industria y diversificación en productos, especies y sistemas de cultivo; b) degradación ambiental y pequeños productores marginados del desarrollo y c) pleno desarrollo de la acuacultura a favor de los pobres, proporcionando servicios a los ambientes acuáticos que actualmente se encuentran bajo presión por la explotación.

El camino final no solo será decisión de cada país, sino en tomar la ruta correcta podrá asistir de manera importante la comunidad internacional, con el objetivo de desarrollar la

industria de manera sustentable. Alcanzar este objetivo demanda no solo un clima favorable de negocios, sino un marco de gobernanza que incluya objetivos sociales y fortalezca los estándares ambientales. Hay tres agendas que se deben incluir con la misma relevancia en el desarrollo de la acuicultura: el mercado, el medio ambiente, y el beneficio de los pobres. De manera gradual se prevé que habrá convergencia entre la acuicultura y el enfoque ecosistémico de manejo de pesquerías que se demandó en la Declaración de Johannesburgo.

La acuicultura en México en los últimos tres años ha iniciado un camino de desarrollo, expansión e intensificación. Las tasas de crecimiento en producción y productividad, de hasta dos dígitos en varios Estados, especies o sistemas de producción, resultan sorprendentes a quien desconoce las características y potencial de la acuicultura en México, pero son esperadas para la mayoría de la industria y responsables federales y estatales, expertos en el área, quienes saben que el factor limitante por mucho tiempo ha sido la falta de apoyos financieros. Es muy importante que el crecimiento esté basado en **planeación y ordenación**, para que sea **sustentable**. La temporalidad del concepto de sustentabilidad (garantizar a generaciones futuras acceso a los mismos recursos y bienes que actualmente se tienen) se pierde de vista cuando la planeación se da con objetivos de corto plazo. El crecimiento de la industria requiere apoyos financieros, pero también de manera importante, normatividad que la fomente, y planeación y legislación adecuada a su estado actual y a sus necesidades de crecimiento de manera sustentable. Requiere visión empresarial en su conducción, con objetivos de **competitividad** y **bienestar social** igualmente importantes.

Las proyecciones de la FAO indican que para cumplir con las necesidades de productos acuáticos para alimentar la población mundial en 2030, bajo el supuesto de que la tasa actual de consumo se mantenga constante, será necesario producir 40 millones de toneladas adicionales a las que se producen actualmente, sólo alcanzables mediante la acuicultura. Alcanzar estas metas de producción no sólo significa retos tecnológicos, sino también organizacionales, de planeación y de ordenación. De acuerdo a FAO (2006), las principales tendencias mundiales en el futuro cercano de la acuicultura son cinco:

1. Intensificación de los sistemas de producción,
2. Diversificación de especies y sistemas de producción
3. Creciente influencia de los mercados, comercio y consumidores
4. Mejoramiento de las regulaciones y legislaciones locales, mejorando la gobernanza de la industria acuícola
5. Orientación para el manejo y gestión de la industria acuícola

Las implicaciones de cada una de las tendencias mencionadas para la industria acuícola del país en el futuro, se discuten a continuación.

1.4.1 Intensificación de los sistemas de producción

La principal fuerza conductora hacia la intensificación es la disminución de nuevos sitios o áreas costeras factibles para el desarrollo acuícola. La intensificación puede permitir la factibilidad económica de las operaciones, pero generalmente a costa de impactos ambientales mayores, compromisos con uso de agua y efectos en la salud humana. En el país, los sistemas de producción de camarón se desplazan hacia la intensificación, en aquellos sitios donde las enfermedades virales no lo impidan. Por otro lado, los cultivos de

camarón en agua dulce y de tilapia en estanques, se desarrollan también en sistemas intensivos. Se considera que el uso de agua (regulado por la Comisión Nacional del Agua CONAGUA) y permisos para el mismo, será un factor conflictivo de manera creciente en los años por venir. Limitará el crecimiento de la acuicultura intensiva en agua dulce, pero a la vez motivará la generación de investigación y desarrollo en sistemas de producción más eficientes en uso de agua. Se prevé que los sistemas de producción en base a recirculación, en los que ya hay avances significativos, sean los favorecidos para sistemas de alta intensidad.

La exitosa intensificación de la producción requiere contar con la oferta adecuada en tiempo, cantidad y calidad, de semilla y alevín para el desarrollo de la industria. Los requerimientos de semilla de las dos principales especies bajo cultivo actualmente en el país (camarón y tilapia) son satisfechos principalmente por los laboratorios de postlarva de camarón y centros de producción piscícola privados. Sin embargo, la producción de los laboratorios y centros de alevines dependientes del gobierno sigue siendo importante, principalmente para tilapia y carpa. La CONAPESCA ha identificado en el 2006 que reforzar, modernizar e intensificar las capacidades e infraestructura de estos centros de producción de semilla dependientes del gobierno es una necesidad para el desarrollo de la industria. Por medio de apoyos del Programa de Acuicultura y Pesca de Alianza para el Campo se ha iniciado este proceso desde el 2005.

Sin embargo, la infraestructura de laboratorios no es la única necesidad ni el principal reto para potenciar la producción intensiva a nivel comercial de la industria acuícola nacional. Para el caso de cultivo de tilapia, es especialmente importante mejorar la calidad genética y condición del alevín. En foros especializados recientes, expertos mundiales en el manejo de tilapia (Rye, 2006) coinciden en que la sustentabilidad de largo plazo y poder competitivo de la industria acuícola de tilapia depende de manera crítica del desarrollo de stocks genéticamente mejorados, necesarios para producciones predecibles y eficientes desde el punto de vista de costos. En la actualidad la mayor parte de la producción de tilapia está basada en germoplasma natural, o en stocks que están en sus fases iniciales de domesticación, lo cual de no mejorarse pudiera traer cuellos de botella de tipo genético. Estos resultados en genética se lograrán como resultado de los esfuerzos de investigación y desarrollo tanto por las empresas como por centros de investigación y universidades. Las experiencias con la industria de cultivo de salmón en el mundo, la más exitosa en su desarrollo y manejo, muestran los resultados que el manejo genético y las cruces selectivas pueden generar.

Por otro lado, el futuro establecimiento de la industria de engorda de peces marinos, bajo condiciones intensivas de producción, requiere como condición para su desarrollo sustentable la oferta de alevín a nivel comercial. Por ello es la relevancia de los logros del CIAD Mazatlán en botete y pargo, que se espera permitan su réplica en la costa del Pacífico, ya que por medio de extensionismo y capacitación, se difundirá el conocimiento para que la biotecnología se disemine y se genere la oferta de semilla necesaria. Es importante para la industria que este tipo de logros sean continuados por otras instituciones y para otras especies en el país.

Sin embargo, es pertinente subrayar que para que una biotecnología pueda satisfacer una necesidad industrial y realmente sea una opción viable a nivel comercial, debe probar su factibilidad bioeconómica a nivel piloto y posteriormente a nivel comercial, no sólo a nivel experimental. Hay muchos ejemplos en la historia de la acuicultura en México, de exitosos casos experimentales que nunca lograron su escalamiento comercial con la factibilidad económica requerida.

La acuicultura oceánica tiene ya presencia en México: en adición a los exitosos casos de los ranchos atuneros en Baja California y una empresa en Campeche, existen empresas extranjeras con interés de inversión en la franja oceánica del país. Sin embargo, este tipo de cultivo, llamado por la FAO “Acuicultura basada en la captura” (ABC), presenta dos características que ponen en peligro su sustentabilidad y generan actualmente impacto ambiental: dependen de semilla pescada y utilizan pescado crudo como alimento. Existe incertidumbre en relación a las tecnologías para el cultivo, los costos y esquemas para que la actividad sea rentable y los potenciales impactos en el medio ambiente.

Por ello, el desarrollo de la acuicultura oceánica debe cuidar su impacto ambiental, y los riesgos de la introducción de especies exóticas, criterio que se considera no se debe relajar en el país. Es necesario iniciar los trabajos para generar la legislación y normatividad que el desarrollo sustentable de esta industria requerirá. La FAO (2004) identifica la provisión de semilla de laboratorios y la sustitución del pescado fresco por alimento balanceado como críticos para la sustentabilidad de este tipo de acuicultura. Adicionalmente, el escape de organismos, la interacción con otras actividades como turismo, y el tiempo y forma de las concesiones, son sólo algunos de los puntos que hacen compleja su normatividad. No debe quedar fuera como objetivo, el garantizar que los beneficios de esta actividad lleguen a las comunidades locales.

1.4.2 Diversificación de las especies y sistemas de producción

En los últimos dos o tres años el gobierno federal y los estatales, así como la industria acuícola, han manifestado una demanda más urgente por la generación de nuevas biotecnologías de cultivo a nivel comercial, especialmente para peces marinos, que permitan la diversificación productiva. La respuesta a esta demanda debe darse principalmente en los Centros de Investigación y Universidades, sin embargo los procesos son generalmente largos hasta llegar a una biotecnología controlada y, especialmente, factible económicamente a nivel comercial. Los esquemas actuales de vinculación de la industria con los Centros de Investigación y Universidades no son eficientes y deben ser reforzado. Este punto se discutirá más en detalle en la parte final de esta sección.

La CONAPESCA ha identificado las especies prioritarias a desarrollar en base a tres aspectos:

1. Por valor y volumen de producción: tilapia, trucha, carpa, bagre, atún, peces ornamentales, ostión, camarón blanco del Pacífico
2. Por potencial de expansión: atún, jurel, abulón, almejas, madreperlas, mejillones y langosta de agua dulce
3. Por potencial de desarrollo: una variedad de especies de peces marinos, incluyendo: *Lutjanus peru*, *Mycteroperca rosacea*, *Paralichthys californicus*, *Totoaba macdonaldi* and *Lutjanus argentiventris* en la costa del Océano Pacífico; *Lutjanus campechanus*, *Trachinotus carolinus*, *Scienops ocellatus* y *Centropomus undecimali* en el Golfo de México.

Alvarez-Lajonchere et al. (2006), expertos en el cultivo de peces marinos, hacen una importante revisión del estado actual del cultivo de peces marinos en México y analizan las razones para la demora en la obtención de una biotecnología a nivel comercial para alguna de las especies con potencial. Citan como principales causas:

- Falta de un programa nacional para el desarrollo y coordinación de las acciones, con infraestructura experimental y piloto
- Ausencia de tecnologías comerciales para la producción masiva de juveniles

En ese estudio, los autores discuten que es necesario que haya una normatividad y legislación que garantice el desarrollo sustentable de esta actividad, incluido el impacto ambiental de la misma. Asimismo, enfatizan la relevancia de la inversión privada en la investigación, que es prácticamente nula en la actualidad.

Ante la intensificación de los sistemas y la diversificación de especies, que significarán inversiones de mayor monto para el establecimiento y operación de una empresa acuícola, es crítico reforzar los esfuerzos para que los **pequeños productores rurales**, costeros o de aguas interiores, no queden fuera de este futuro desarrollo de la industria. Programas como el de Acuicultura y Pesca de Alianza para el Campo y programas estatales desarrollados por las entidades federativas, deben reforzar su presencia con este sector. El principal programa federal de apoyo a productores rurales acuícolas (Programa Nacional de Acuicultura Rural, PRONAR), en los últimos dos años, se ha enfocado a la generación de polos de desarrollo, más que al apoyo específico de proyectos a una escala de subsistencia.

En estados sin costa como Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, y en muchos estados costeros, se encuentran nuevos productores rurales incursionando en la actividad, antiguos pequeños productores escalando su nivel de intensidad, o agregando valor aún en proyectos de tipo rural. Sin embargo, en este caso resulta evidente que se requiere que el programa federal de apoyos sea mayor, a fin de que permita beneficiar a un número mayor de solicitantes cada año.

Dado que la intensificación de sistemas y diversificación de especies requerirán un importante esfuerzo de formación de capacidades, el gobierno federal y los gobiernos estatales deben reforzar los programas de entrenamiento y extensionismo, inclusive vinculando la presencia de expertos nacionales en la asistencia de los productores de escasos recursos.

Dado que algunos sistemas tradicionales de agricultura ya no son económicamente redituables, la diversificación productiva de agricultura hacia acuicultura se presenta como una alternativa viable. De la misma manera los policultivos son opciones interesantes a desarrollar; en la actualidad existen algunos intentos en granjas comerciales para desarrollar el policultivo de camarón y tilapia, aprovechando experiencias obtenidas en otros países como Ecuador (Delfini, 2006). En cualquier caso, la diversificación debe promover sistemas amigables con el medio ambiente, de aprovechamiento máximo de recursos como el agua, y rentables económicamente. Nuevos sistemas requieren el desarrollo y disseminación de tecnología de producción de semilla o alevín (particularmente el desarrollo de sistemas marinos) y el manejo de reproductores.

1.4.3 Influencia de los mercados, comercio y consumidores

El Banco Mundial (2006) indica que los grandes incrementos en productividad acuícola registrados en los últimos años, tienen como principal fuerza motriz el mercado. Procesos clave han sido la consolidación y la integración vertical, a través de adquisiciones y alianzas, contrayendo la cadena de oferta, eliminando intermediarios y mejorando la calidad de los productos de acuerdo a los requerimientos nacionales o internacionales de

mercado. Estos cambios estructurales alteran la distribución del valor agregado a lo largo de la cadena de producción y de oferta, forzando a los pequeños productores a organizarse, o ser marginados. En México existe aún un gran camino por recorrer para la contracción de la cadena de oferta y principalmente la eliminación de los intermediarios, quienes significan en estos momentos el principal problema para que los productores incrementen sus rentas económicas. Además, se ha identificado en la integración de cadenas una estrategia para incrementar la competitividad, incrementar valor agregado y darle acceso a los pequeños productores a estos beneficios.

De acuerdo a la FAO (2006), la tendencia global de consumo de pescado es creciente, y los productores y procesadores en países en desarrollo se están moviendo lentamente hacia agregar valor y desarrollar productos procesados para los mercados de exportación. En estas circunstancias, la selección de especies se orienta hacia la demanda de los productos en los mercados internacionales.

El producto acuícola proveniente de procesos sustentables, con cuidado en el medio ambiente, es preferencia ya de consumidores en Europa y Estados Unidos, tal como lo demuestran algunos estudios recientes como Whitmarsh (2004). De esta forma el eco-etiquetado y la acuicultura orgánica están creciendo como segmentos de mercado. En general, se considera que la demanda de mercado servirá de guía para ajustar los procesos productivos y que en los países desarrollados se harán más estrictos los criterios para la importación de productos acuáticos de países en desarrollo. Ante ello, los pequeños productores rurales en los países como México, se encontrarán con creciente dificultad para exportar, no sólo porque desconozcan la forma de agregar valor o cumplir con más estrictas condiciones sanitarias y de inocuidad alimentaria, sino también porque alcanzar esas tecnologías les sea imposible dado su costo. Por ello pudieran encontrarse los pequeños productores en riesgo de no acceder los mercados de exportación, al no ser competitivos y factibles económicamente. Es deseable que los programas gubernamentales del país fortalezcan las capacidades de transformación, procesamiento y comercialización para este importante sector acuícola.

El mercado nacional de productos pesqueros y acuícolas es muy fuerte y en franco desarrollo en la actualidad, y está presenciando una desigual competencia entre el producto nacional y el importado. Para el caso de la tilapia, la demanda no es satisfecha por la oferta nacional, lo que ha fomentado la entrada de grandes volúmenes de producto principalmente asiático, con poco control. Complementariamente, es necesario identificar esquemas que logren diferenciar al producto nacional del importado, en función de calidad e inocuidad. El valor agregado es sin duda una opción que se debe buscar en la industria.

Estudios recientes de la industria de la tilapia en México indican que se tienen las características necesarias para alcanzar una expansión financieramente factible (Hardy, 2006). Este estudio reveló como resultados principales:

- La tilapia por cultivo puede ser producida de manera competitiva y rentable en grandes cantidades si se mejora la eficiencia de la producción, reduciendo costos y enfocándose segmentos de mercado de alto valor
- Dado que la tecnología necesaria ya está disponible para la industria en el país, mayor eficiencia y menores costos pueden ser alcanzados mediante economías de escala, co-inversiones entre el sector público y privado, formación de clusters, integración vertical y horizontal y la diversificación productiva

- Alcanzar segmentos de mercado rentables y de alto valor implica generar productos de alta calidad, que puedan pasar estándares de mercados clave de alta rentabilidad

Responder de manera rápida y eficiente a las demandas del mercado para las principales especies producidas por acuicultura, determinará la capacidad de competencia. La coordinación entre actores será muy importante, favoreciendo la implementación de esquemas integrales (cadenas productivas) para establecer sistemas sólidos de trazabilidad, inocuidad y producción orgánica.

Finalmente, será importante la generación de estudios de mercado a nivel nacional, para las principales especies, que determinen canales, volúmenes y precios de compra-venta convenientes a diferentes productores en el país. Por otro lado, es importante que la industria genere estudios robustos para identificar las economías de escala, y las ventajas competitivas en los procesos de producción y procesamiento/comercialización.

1.4.4 Mejora de regulación, legislación acuícola, y gobernanza de la industria

La acuicultura está madurando hacia constituirse en una industria responsable. De manera general, se prevé que en el futuro el acuicultor deberá ser capaz de desempeñar y ajustar sus actividades a un número mayor de normas. La tendencia en general es hacia mejorar la gobernanza en la industria, y se están dando esfuerzos actuales en ese sentido, como la reciente firma de un acuerdo entre la FAO y la CONAPESCA para la revisión de la normatividad pesquera y acuícola en México (septiembre 2006). Como resultado se propondrán las adecuaciones necesarias para reforzar el marco jurídico de la pesca y acuicultura, en específico para los siguientes temas: administración y manejo de pesca y acuicultura mexicana, requerimientos y reglamentaciones ambientales, certificación de sanidad acuícola e inspección, así como cuarentena y calidad e inocuidad de productos acuícolas y procedimientos.

El cumplimiento de las leyes debe ser complementado con los esfuerzos para la autorregulación. Un caso exitoso del seguimiento a voluntad de acuerdos es la implementación de Buenas Prácticas de Manejo (BPM) entre los granjeros de la industria camaronícola en Sonora, Sinaloa y Nayarit. Estos productores, agrupados en torno a los Comités Estatales de Sanidad Acuícola, deciden e implementan por propia voluntad acciones que regulan sus operaciones. Han decidido de manera voluntaria acciones normativas a seguir para reducir riesgo de enfermedades.

La gobernanza debe reflejarse tanto en códigos de práctica como en buenas prácticas de manejo, para informar e implementar políticas y planes. Varios códigos existen ya desarrollados para la acuicultura en el mundo, y la tarea futura es verificar que su implementación se lleve a cabo. El régimen regulatorio y administrativo debe especificar, entre otros (Banco Mundial, 2006):

- Obligaciones para adquirir permisos y licencias
- Medidas para proteger el medio ambiente, incluyendo Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), monitoreo ambiental e internalización de los costos ambientales
- Control y reforzamiento de mecanismos y castigos a los daños
- Transparencia e involucramiento de las ONGs
- Estándares para prácticas acuícolas y sistemas de certificación de sanidad e inocuidad

En términos de regulación y gobernanza, el análisis de futuro de la acuicultura en México tiene que incorporar el movimiento hacia la federalización y participación estatal mayoritaria que se está dando en los dos elementos principales que inciden en el desarrollo de la actividad: el Programa de Acuicultura y Pesca de Alianza para el Campo, y la nueva Ley General de Acuicultura y Pesca (en aprobación). Reconociendo la importancia que el federalismo tiene, se considera que la ejecución nacional del desarrollo de la acuicultura en México requiere consolidar las líneas prioritarias de política pública federal, fomentando un desarrollo acuícola ambientalmente amigable así como el logro de eficiencia y productividad económicas. Las visiones compartidas, elemento importante de un auténtico federalismo, tendrán que construirse sobre la marcha entre Federación y estados. Sin embargo, en el desarrollo de la acuicultura existe siempre el interés a nivel estado de identificar su propio esquema de crecimiento, con sistemas y especies de interés local. La acuicultura nacional en estos momentos, para establecerse y crecer a nivel mundial con el potencial que tiene, necesita polos de desarrollo regional, más que proyectos individuales. La línea conductora a nivel federal siempre será importante para definir Planes Nacionales de Desarrollo acuícola, o aquellos específicos por región y especie.

En México hay estados que encabezan los esfuerzos de planeación y desarrollo de la acuicultura. Tal es el caso de Sonora, donde se ha aprobado una Ley Estatal de Acuicultura en 2005, y se ha generado una matriz de calificación de apoyos de Alianza mediante ponderaciones que siguen los objetivos del desarrollo de la industria. En estados sin litoral como Hidalgo, se encuentra una clara visión de largo plazo y compromiso por la planeación estratégica como elemento clave del desarrollo sustentable de la industria. El federalismo está otorgando la oportunidad a los estados de demostrar que pueden desarrollarse las industrias acuícolas y pesqueras de manera sustentable, incluyente, transparente y ordenada.

La acuicultura no existe de manera aislada, y una mayor regulación implica que sus efectos externos sean moderados. En este caso las externalidades ejercidas por la acuicultura y hacia la acuicultura forman una compleja relación que no tiene en estos momentos regulación ni legislación. La valoración económica de la acuicultura y sus externalidades, especialmente al medio ambiente, será un tema que deba desarrollarse en el futuro próximo de la actividad. La tendencia mundial hacia la acuicultura es que pague el costo real de los recursos que utiliza y afecta, bajo el principio “el que contamina paga”. Es justo mencionar, no obstante, que en México no existen los impactos ni problemas ambientales tan críticos como en otras regiones o países del mundo, pero es importante que se inicie la ordenación, legislación y normatividad de los efectos ambientales de la actividad.

La generación de legislación y normatividad es un primer paso para que la industria internalice los costos ambientales. Para determinar estos costos ambientales es necesario establecer un sistema o red de monitoreo que se enfoque a la cuantificación de las variables ambientales de relevancia, cuya logística de implementación tendrá un alto costo. Pero se requiere además investigación científica para determinar los valores en que una variable ambiental está ya causando impacto. Parte de esta información está ya disponible o en proceso, pero otra como por ejemplo la necesaria para la acuicultura oceánica, deberá ser generada. Finalmente, una vez que hubiera el sistema de información requerido, es necesaria la generación de estudios económicos que con la necesaria robustez metodológica determinen estas estadísticas, pues no surgen de estimaciones financieras sino de incorporar costos sociales y ambientales. Al respecto,

la única evidencia en México a la fecha es el trabajo de valoración económica de los efluentes de las granjas camaronícolas en el noroeste del país, realizado por Martínez-Cordero (2003).

La manera de asumir o internalizar estos costos ambientales tiene dos vertientes, consideradas también instrumentos de política ambiental: a) los llamados de “comando y control” que son de carácter coercitivo y b) los de aplicación voluntaria. Se recomienda el uso de los segundos, específicamente los Instrumentos Económicos (incluidos Incentivos Económicos) para regular las externalidades de la industria. Estos son mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero y de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos ambientales que generan, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el ambiente. Ejemplos son los sellos verdes y los productos y procesos acuícolas respetuosos del medio ambiente. Existen muchos ejemplos en el mundo de la conveniencia y mejor resultado, desde el punto de vista normativo, de la aplicación de los Instrumentos Económicos.

Por otro lado, de la misma manera como es necesario el conocimiento del valor económico de las externalidades de la acuicultura, es importante cuantificar las externalidades a que es sujeta esta actividad productiva, por ejemplo en áreas agrícolas de uso intensivo de agroquímicos o por descargas costeras de áreas urbanas. La interacción de la acuicultura con centros de población, áreas protegidas costeras, y otras actividades como la agricultura necesitan ser analizadas y reguladas. Es importante generar planes regionales o integrales de manejo, que evalúen las interacciones y externalidades, y se planee el desarrollo de la industria acuícola teniendo un enfoque holístico. En México los planes de desarrollo y en general los elementos de planeación del desarrollo de la acuicultura son escasos. A partir de un Plan Nacional de Desarrollo acuícola que se origine en CONAPESCA, las propias Entidades Federativas deben identificar los esquemas sustentables particulares de desarrollo de sus industrias. El enfoque de la legislación y normatividad debiera ser integral, teniendo a la sustentabilidad como un pilar del desarrollo de la industria.

En junio del 2006, la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) publicó la *Política Ambiental Nacional para el desarrollo sustentable de los océanos y costas* (SEMARNAT, 2006), basada en los principios de visión integradora, coordinada intra e interinstitucional, adaptativa, transparente, participativa e informada, multidisciplinaria y sustentada en la mejor información disponible. Los seis pilares de esta política ambiental son:

- *Integralidad*: manejo conjunto y coordinado de los recursos naturales
- *Compromiso con los sectores*: el desarrollo sustentable es un objetivo compartido por diversas agencias y secretarías del gobierno federal
- *El nuevo manejo ambiental*: detener, revertir y restaurar el deterioro de los ecosistemas, incluyendo los tres aspectos del desarrollo sustentable
- *Evaluación social y económica de los recursos naturales*: de tal manera que puedan ser utilizados racionalmente
- *Lucha contra la impunidad ambiental*: sin excepciones.
- *Participación social y rendición de cuentas*: la sociedad participa en preparar y ejecutar las políticas y programas (ONG's, sector privado y academia).

Si bien este documento sugiere cursos de acción para ordenar la acuacultura, su implementación real no es simple. Como es el caso entre las entidades de fomento y de regulación ambiental en todos los países, la CONAPESCA y la SEMARNAT difieren en muchas ocasiones en el punto de vista relacionado con algún problema específico de la acuacultura. Cuando entran en este cuadro los gobiernos estatales y los productores, se tiene un problema multi-criterio y multi-objetivo para resolver, que no puede quedar en las manos del productor que hace un trámite en busca de establecer una actividad acuícola. La transversalidad en la gestión es una característica propia de la acuacultura. Por ello, en el futuro de la acuacultura será necesario que se dé una mayor y mejor relación entre estas y otras dependencias (CONAGUA) al más alto nivel de gobierno, y se establezcan políticas y procedimientos comunes, que promuevan el desarrollo sustentable de la acuacultura a su potencial pero limiten los impactos ambientales y las externalidades. Por ello deberá ser una prioridad la creación y consolidación de alianzas y convenios de concertación con las autoridades de los distintos ámbitos de gobierno y dependencias de la administración pública, así como con los sectores estratégicos de la sociedad.

1.4.5 Orientación para el manejo y gestión de la industria acuícola

Si hay un punto en el cual coinciden todas las organizaciones mundiales y expertos, es que la acuacultura es una **industria basada en conocimiento científico**. Esta visión debe imperar para que su desarrollo sea sustentable. La industria acuícola actual, moderna, requiere forzosamente del conocimiento científico para hacer más eficientes procesos de producción, intensificar sistemas, diversificar especies y sistemas, y los gobiernos requieren del conocimiento científico para acompañar esta industria con una correcta ordenación, normatividad y legislación. El Banco Mundial (2006) inclusive menciona que la acuacultura se ha movido de un arte, a una ciencia, por la relevancia del trabajo de investigación y desarrollo en genética, nutrición, patología, economía, y otras muchas áreas del conocimiento. Pero este mismo documento identifica que la acuacultura está muy atrás aún de la agricultura en la aplicación de la ciencia y la tecnología, y en la productividad de la cadena de valor. De acuerdo a todo ello, la generación de investigación y desarrollo tiene un factor primordial en la visión futura del manejo de la industria acuícola en México.

En este sentido, el estado actual de las relaciones gobierno-centros de investigación y universidades-industria permite aseverar que no favorece la generación más eficiente de resultados. Por un lado el sector privado no está vinculado a la generación de investigación acuícola y debiera reforzar su participación y apoyo, tal como se presenta en los países con mayor desarrollo de la acuacultura como industria comercial, donde es común encontrar a empresas privadas aportando importantes recursos para la generación de investigación y desarrollo. Por otro lado, el gobierno federal apoya con menos del 1% del Producto Interno Bruto (PIB) la investigación y desarrollo en México, el porcentaje más bajo entre los países miembros de la OCDE (OCDE, 2006a). Por todo esto, se considera que el primer paso crítico para el desarrollo de la acuacultura en el país es el apoyo fortalecido por parte del gobierno y la iniciativa privada, a los esfuerzos de investigación nacional, que consoliden procesos en marcha. Igualmente, que en los Centros de Investigación y Universidades se establezcan los esquemas necesarios de operación para una eficiente vinculación con la industria. El valor del conocimiento científico como base del desarrollo de una industria no solo no debe ni puede ser demeritado, sino debe constituir un bastión central de la política pública del desarrollo de la acuacultura en México. En este futuro desarrollo de la industria, se prevé que el rol del Instituto

Nacional de la Pesca sea básicamente normativo y de facilitador, más que un agente generador de tecnología.

El manejo futuro de la acuicultura en México, sin descuidar el modelo empresarial, debe dar igual relevancia a la asistencia a los pequeños productores y a las personas de escasos recursos. Las experiencias en el mundo (Banco Mundial, 2006) indican que ello puede alcanzarse de varias formas: garantizando la **equidad** en el acceso a los recursos, vigilando el uso de los **recursos acuíferos públicos**, tendiendo **puentes de política pública con el modelo empresarial** que permita a los pequeños productores y las personas de escasos recursos participar de este desarrollo, **diseño integrado de la infraestructura** para acceso a mercados y uso de agua, y **conocimiento y desarrollo de capacidades**.

Hacer partícipes del desarrollo de la acuicultura a los pequeños productores rurales significa también ofrecerles fuentes de financiamiento lo suficientemente flexibles como para atraerlos y permitirles cubrir sus necesidades de capital sin comprometer la renta económica del proyecto. El objetivo final de la política pública de la industria no es solo tener un nuevo productor, sino generar riqueza y bienestar social mediante los proyectos acuícolas. Al respecto, en la actualidad el Programa de Acuicultura y Pesca de Alianza para el Campo ofrece una reducida oferta de apoyo, para capital de infraestructura solamente. Sin embargo, el productor rural necesita también apoyo para el capital de operación. Se considera que las opciones que ofrecen BANCOMEXT (Banco de Comercio Exterior), FIRA (Fideicomisos instituidos en relación con la agricultura) y Financiera Rural no satisfacen las necesidades y deben ser complementados con algún otro programa de gran alcance nacional. Igualmente es recomendable que se generen planes para el financiamiento bajo garantías líquidas, a las cuales pueda acceder el pequeño productor rural, costero o de aguas interiores. Por otro lado, se debe reforzar la posibilidad de acceso de los pequeños productores a los eslabones posteriores de la cadena (procesamiento, comercialización y venta), donde se logran las mayores rentas económicas de la actividad. Para ello es crítica nuevamente la disponibilidad de financiamiento.

El crecimiento sustentable de la acuicultura en México requiere que se establezca a la planeación estratégica como elemento base de su manejo, desde el gobierno federal y estatal, con un enfoque de manejo integral de los recursos. Es necesario inicialmente alinear la política internacional con la política nacional central (CONAPESCA), y posteriormente la política central con las políticas estatales, especialmente importante con la futura descentralización de varias de las funciones y decisiones del desarrollo de la industria en el país. Para ello se considera necesario se generen planes de manejo o rectores por región del país y por especie acuícola prioritaria. En adición, habrá cuencas o regiones hidrográficas en aguas interiores o zonas costeras que requieren un plan de manejo específico. Es importante que estos elementos de planeación estén eficientemente articulados, se retroalimenten y sean monitoreados en sus avances. Por medio del Programa de Acuicultura y Pesca de Alianza para el Campo la CONAPESCA ha iniciado el apoyo para la generación de estos estudios y planes, lo cual debe continuar.

El manejo y planeación del desarrollo sustentable de la acuicultura, con criterios y objetivos múltiples, y perspectivas diferentes entre los gobiernos, los productores, los bancos de desarrollo y las organizaciones medio ambientalistas, deben ser asistidos en el futuro con los métodos analíticos más avanzados. La optimización simultánea de escenarios sociales, ambientales y económicos, con limitantes y variabilidad en el tiempo y por zona geográfica, bajo condiciones de riesgo e incertidumbre, es complejo y puede

ser de mejor manera abordado mediante la generación de modelos de manejo, que sin embargo a la fecha son escasos para la acuicultura. Martínez-Cordero y Leung (2004a) reportan en la literatura el único modelo de manejo multi-objetivo y multi-criterio para la acuicultura en México a la fecha, en este caso para la camaricultura en el noroeste del país.

La CONAPESCA, por medio del Comité Sistema Producto Nacional de tilapia, está llevando a cabo en la actualidad el primer ejercicio de planeación estratégica a nivel nacional para el desarrollo sustentable de una industria y especie prioritaria. En base a estudios regionales y nacionales de los CSP de tilapia, se identificarán en el corto plazo los niveles de competitividad, desarrollo organizacional, el Plan Maestro Nacional, y los proyectos y oportunidades de negocios que señalarán la ruta de crecimiento sustentable tanto de los Comités Sistema Producto Estatales, como de la industria de tilapia a nivel nacional, reunida en torno al Comité Sistema Producto Nacional. Este ejercicio es muy importante, ejemplo de los alcances de la planeación estratégica de gran visión, y es deseable sea replicado con otras ramas de la acuicultura en el país.

Un adecuado manejo de la industria debe basarse en **información actualizada y completa**. En la actualidad, la recopilación de información de la industria por la CONAPESCA tiene muchas oportunidades de mejora, y su mala calidad o inexistencia, dificulta los procesos de toma de decisión así como la evaluación de procesos y políticas públicas. Un aspecto prioritario a atender para mejorar el manejo de la industria en el futuro es la recopilación de información de fuente primaria, para alimentar un sistema eficiente, versátil, actualizado y transparente.

En adición a la falta de un sistema eficiente de colecta de información, existe también la **acuicultura no reportada e ilegal**. La FAO y OCDE (2006) discuten y analizan ya este aspecto para la pesca ilegal y no-reportada. No se ha analizado lo concerniente a la acuicultura, pero ambos problemas se presentan también en ella y para contrarrestarlos es importante reforzar la **ordenación** de la actividad que prevenga, desaliente y elimine estos problemas.

El manejo de la industria acuícola en el futuro también deberá reforzar la acuicultura de repoblamiento y las llamadas pesquerías acuiculturales, basadas en la liberación de alevín producido en centros de producción dependientes del gobierno. Estas actividades actualmente sustentan las capturas de pequeños pescadores ribereños y de aquellos en presas y embalses de agua dulce. Inicialmente es necesario saber el impacto que la acuicultura de repoblamiento tiene, por lo que se recomienda la generación de estudios económicos al respecto. Es importante tomar en cuenta que estudios recientes (Bartley, 2004) indican que el éxito económico de la acuicultura de repoblamiento y las pesquerías acuiculturales no es una garantía, sino depende de factores como el manejo del sistema, niveles de sobrevivencia de los organismos, costos del cultivo del alevín y qué tan valioso es el recurso. En este caso los beneficios sociales y ambientales deben entrar también en la valoración económica del impacto de los programas.

La acuicultura comercial de las principales especies, como camarón, tilapia y peces marinos, depende en la actualidad de alimentos artificiales y piensos elaborados principalmente con harina y aceite de pescado. De entre los alimentos balanceados más caros del mercado, se encuentran los alimentos acuícolas formulados. Esto se debe al hecho de que tienen, por lo general, una alta densidad de nutrientes y están fabricados por medio de procesos costosos (extrusión, peletización con vapor, entre otros). Muchas operaciones acuícolas en el mundo se enfrentan al desafío de mejorar la

sustentabilidad económica de la empresa, para lo cual necesitan evaluar el costo del alimento balanceado. Numerosos estudios han demostrado el valor de una amplia variedad de ingredientes económicos, como fuentes de proteína para los alimentos para peces. Los estudios claramente han mostrado que los alimentos para peces se pueden formular con niveles muy bajos de harina de pescado y otros subproductos de la pesca, siempre y cuando se le preste atención al proceso de formulación. Sin embargo a la fecha estos alimentos a base de sustitutos de pescado no están disponibles a nivel comercial. Es importante que los esfuerzos de investigación ofrezcan en el corto o mediano plazo opciones de sustitución al uso creciente del pescado para alimentar las principales especies acuícolas. El Banco Mundial (2006) inclusive recomienda que se promueva el desarrollo de sustitutos locales para estos insumos críticos, incluyendo el rol de la acuicultura para el tratamiento de efluentes y descargas tanto en sistemas abiertos como cerrados.

Siendo la acuicultura una actividad económica, el resultado de su operación debe ser medido en términos económicos también. En la actualidad en muchos países el objetivo de la operación de la industria acuícola está cambiando de solamente mayores rendimientos por unidad de superficie o de volumen, a un objetivo de operación en función de **sustentabilidad económica y competitividad**, lo cual es reconocido y recomendado por la FAO (2006). En México las actividades acuícolas comerciales son desarrolladas por empresas del sector social y privado. Para cualquiera de ellas, la **eficiencia y productividad** económicas deben ser objetivos principales de operación, dado que los recursos son finitos y se busca hacer el mejor uso de ellos, bajo el enfoque de competitividad. Por otra parte, la industria acuícola nacional tiene ya un grado de madurez y experiencia que debe demostrar inclusive en la manera como evalúa sus operaciones. En el desarrollo y evolución de la industria en México no debe seguir siendo el único objetivo solo el volumen total de producción o rendimiento por unidad de superficie, sino el grado de eficiencia y productividad con que se produce. El manejo de la acuicultura en México puede inclusive considerar la posibilidad de generar indicadores económicos que incorporen los efectos ambientales, algunos de los cuales ya están disponibles y se han aplicado para la acuicultura recientemente en México (Martínez-Cordero y Leung, 2004b).

La CONAPESCA ha iniciado ya la evaluación del desempeño de la industria en base a indicadores económicos de eficiencia y productividad, para la camaronicultura en Sinaloa y los próximos a realizarse para camarón en Sonora y la industria del cultivo de tilapia en el país. La estadística oficial de la acuicultura en México en el futuro pudiera reportar no solo producción total y rendimiento, sino también indicadores económicos más robustos como eficiencia y productividad, que permitan revisar tendencias en función de tiempo, región, sistema de producción y especie.

Por otro lado, el manejo de aspectos sanitarios y de inocuidad toma cada vez un rol más relevante. Dado que los patógenos y enfermedades causaron pérdidas significativas en la industria acuícola de mayor valor (camarón), se dieron ajustes hacia reforzar la sanidad de las operaciones, y reducir de esta manera los efectos negativos. En el futuro próximo, el enfoque no será solo revisar y vigilar el proceso de producción, sino garantizar que los insumos sean de calidad y limpios, así como los procesos de transformación y procesamiento del producto.

En el futuro de la acuicultura en México y el mundo, será crítico el apoyo financiero de capitales mundiales. Si bien la inversión global en acuicultura ha sido estimada en US \$75 billones en el período 1987-1997, el Banco Mundial y la comunidad financiera

internacional sólo han aportado US \$1 billón a proyectos acuícolas (90% en Asia), en un período de tiempo más largo. Sin embargo, estas últimas fuentes han jugado un rol relevante en el desarrollo de capacidades y constitución de instituciones. El Banco Mundial (2006) concluye su estudio de la acuicultura recomendando generar las salvaguardas y guías necesarias para la inversión internacional en acuicultura sustentable, las cuales serían aplicadas por las instituciones financieras internacionales. Estarían basadas en los códigos internacionales y las buenas prácticas existentes.

El enfoque de toda esta inversión, recomienda el Banco Mundial, debe dejar claro a la comunidad mundial el punto de entrada para la acuicultura sustentable: gobernanza en los recursos naturales, reducción de la pobreza, manejo integral de costas y recursos acuáticos, y manejo de efluentes y desechos. Se considera importante que este tipo de financiamiento internacional sea atraído por el país, con aplicación primaria en desarrollo de capacidades e institucional.

Finalmente, el Banco Mundial recomienda continuar con el apoyo sostenido a redes bien concebidas de generación de conocimiento y capacidades en África y Latinoamérica, buscando un rol similar al de la NACA (Network of Aquaculture Centres in Asia) en Asia. En este sentido se ha avanzado para la constitución de una red similar en Latinoamérica, con el auspicio conjunto de la FAO y la APEC (Comunidad Económica Asia-Pacífico).

Capítulo 2

Prospectiva de la política para el ordenamiento y recuperación sustentable de la pesca en México

En esta sección se presentan las principales tendencias y perspectivas de la pesca en el mundo como resultado de la Reforma Pesquera emprendida en la última década del siglo XX. Asimismo se describe el estado actual de las principales pesquerías en México, tanto en el litoral del Pacífico como en el Caribe y Golfo de Mexicanos. Se discuten las principales causas de la sobre-explotación de un porcentaje importante de los stocks pesqueros de la zona económica exclusiva (ZEE) de México y se presentan posibles estrategias para mitigar el síndrome sobre-capacidad del esfuerzo de pesca.

2.1 Tendencias y perspectivas de la pesca en el mundo

En la actualidad la producción pesquera y acuícola mundial es de 134.3 millones de toneladas de las cuales el 63% (84,4 millones) proviene de la pesca oceánica de los stocks silvestres. La acuicultura marina y continental constituyen el 30% y restante 7% proviene de la captura de especies continentales de agua dulce (FAO, 2005).

Desde finales de los años ochenta las capturas marinas mundiales han fluctuado entre 77 y 86 millones de toneladas, alcanzándose el máximo de 86.7 millones en el año 2000. En este periodo las fluctuaciones en las capturas se han debido a los cambios en productividad observada en los océanos Pacífico nor-occidental y el Pacífico sud-oriental (Csirke, 2005).

En el Pacífico nor-occidental las capturas han oscilado entre 20 y 24 millones y las mayores fluctuaciones son el resultado de cambios en la abundancia de la sardina Japonesa (*Sardinops melanostictus*) y el colín de Alaska (*Theragra chalcogramma*).

En el Pacífico sud-oriental las fluctuaciones se han debido a cambios en la abundancia y las capturas de tres especies que suman el 80 % de los desembarques: la anchoveta (*Engraulis ringens*), la sardina (*Sardinops sagax*) y el jurel (*Trachurus murphyi*). De acuerdo con Csirke (2005) las grandes fluctuaciones de las últimas cuatro décadas han tendido a ser frecuentes en esta área y en su mayoría consecuencia de acontecimientos climáticos periódicos como el Niño que influyen en los resultados de la pesca así como la abundancia y productividad a largo plazo de las poblaciones marinas.

En el Atlántico nor-occidental las capturas descendieron a un mínimo de dos millones en 1994 como resultado del colapso de la pesquería de bacalao y otras especies demersales de la costa oriental de Canadá. Hasta 2002 estas pesquerías han tenido una pequeña recuperación que han permitido capturas de 2.3 millones de toneladas (Shotton, 2005).

La mayor parte de las capturas marinas mundiales se obtienen de stocks de especies pelágicas tales como sardinas, anchovetas y arenques que representaron el 26% del total de las capturas de 2002.

De los 584 grupos de especies, stocks o poblaciones que son sujetas a seguimiento, para 441 de ellas la información disponible permite realizar estimaciones del estado de las poblaciones. De estas evaluaciones del estado del recurso, García et al (2005) reportan que para 2004, el 52% de los stocks están plenamente explotado, el 17% sobre-explotado, el 7% agotado y el 1% en recuperación. Es decir, el 77% de las poblaciones mundiales de peces, crustáceos y moluscos están siendo explotadas a niveles iguales o mayores al rendimiento máximo sostenible. Debe mencionarse que el 23% restante lo componen poblaciones marinas clasificadas como moderadamente explotadas (20%) y sub-explotadas (3%).

Se considera importante describir los análisis hechos por especialistas e instituciones serias sobre el futuro de las pesquerías en el mundo para poner en contexto el ordenamiento y recuperación de la pesca en México a la luz de la reforma pesquera mundial que inició en 1995.

Amaratunga y Lassen (1998) y Becket (1998) sobre la base de que la abundancia y disponibilidad de recursos marinos es incierta y de que encontrar stocks nuevos y significativos no es muy probable, concluyen que en el futuro:

1. La demanda de productos y especies marinas de alto valor tenderá a incrementarse;
2. Se incrementarán los precios de los productos pesqueros tendiendo a reducir o estabilizar la demanda de los países importadores;
3. Para el año 2010, el déficit de la oferta de productos pesqueros rebasará los 10 millones de toneladas respecto a lo que puede pescarse del medio silvestre, y el papel de la acuicultura puede incrementarse significativamente para mitigar el déficit;
4. Las innovaciones tecnológicas en el procesamiento y uso mejorará la eficiencia de uso y el control de las operaciones de pesca a través de uso más sistemático e integrado de monitoreo y vigilancia de embarcaciones (VMS, por sus siglas en inglés);
5. El intercambio de productos pesqueros continuará globalizándose;
6. La diversificación del procesamiento hará que la integración vertical sea difícil;
7. Las reservas marinas (áreas marinas protegidas) tendrán un mayor y creciente papel en el manejo de pesquerías;
8. Se tendrán desarrollos tecnológicos de equipos de pesca más selectivos de especies y tallas y más efectivos para mitigar los impactos en el hábitat bentónico,
9. Algunos tipos de arrastre pesquero se podrían prohibir;
10. Las operaciones de pesca serán más informadas y controladas, reduciendo los riesgos innecesarios y los descartes;
11. El nuevo paradigma de ordenación pesquera tomará en cuenta la necesidad de mantener los sustentos de vida de la comunidades pesqueras;
12. El co-manejo y la transparencia tenderá a generalizarse en la ordenación de pesquerías;
13. Las reducciones en el esfuerzo de pesca tenderán a mejorar el estado de los ecosistemas;

14. La investigación pesquera se reorientará a proporcionar información científica para la toma de decisiones sobre ordenación y operación de las pesquerías;
15. El progreso tecnológico (posicionamiento satelital, muestreadores autónomos, tecnología subacuática y telemetría de marcaje electrónico) mejorará sustancialmente el nivel de información disponible.

Más recientemente García y Grainger (2005) han identificado que la *Reforma Mundial* en materia pesquera ha iniciado durante la última década, teniéndose ya mejoras significativas que generan esperanza para revertir los procesos no deseables de la actividad pesquera, entre ellas:

1. Los descartes se han reducido en un 50% a través de un mejor uso de la captura;
2. La tasa de construcción de embarcaciones industriales grandes se ha reducido en un 85% (de 2000 a 300 por año);
3. Los fundamentos para la gobernanza de las pesquerías han mejorado a partir de lo establecido en el Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995) y los acuerdos internacionales correspondientes;
4. El concepto de derechos de pesca se ha extendido, conjuntamente la participación y la descentralización en el manejo de las pesquerías a través del co-manejo y el manejo comunitario;
5. Se han establecido alianzas objetivas entre pesquerías artesanales y ONG's que les brindan acompañamiento;
6. El ecoetiquetado está progresando, abriéndole la puerta a la participación de los consumidores.
7. Se hacen esfuerzos serios para reducir la pesca ilegal, reducir la capacidad pesquera en las zonas económicas exclusivas (ZEEs) de los países costeros y reducir los subsidios al esfuerzo pesquero.
8. Se inician esfuerzos para la certificación de las capturas, especialmente aquellas dirigidas a los mercados internacionales.

Con referencia a los efectos que tienen sobre las pesquerías los usos múltiples de la zona costera, Daan (1989) identificó para el Mar del Norte las principales estrategias que le darían sustentabilidad a las pesquerías que se realizan en este ecosistema, entre ellas: (i) limitar la contaminación terrestre que drena en la costa, (ii) reducir la tasa de derrames petroleros, (iii) establecer derechos de uso de áreas marinas, (v) reducción de conflictos a través de áreas naturales, (vi) control efectivo del esfuerzo pesquero en lugar de cuotas de captura, y (vii) implementación del enfoque precautorio de pesquerías.

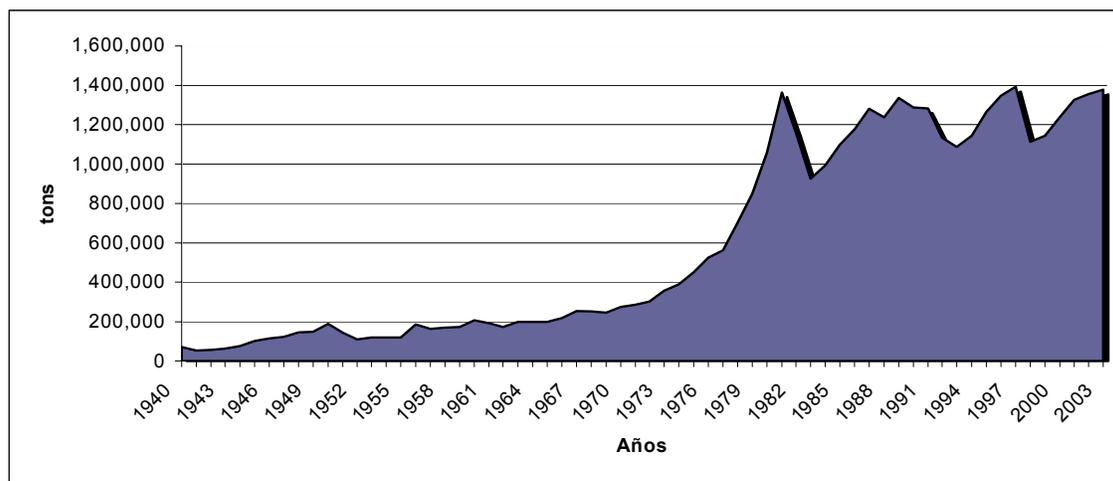
En este marco esperanzador de la pesca mundial, en el que la sociedad comienza a responder inteligentemente a los problemas de sobrecapacidad del esfuerzo pesquero y de sobreexplotación de un importante componente de los stocks silvestres marinos, se requiere reconsiderar la pertinencia de la estructura legal y organizacional del sector pesquero y acuícola del país.

2.2 Estado actual de la pesca en México

México aporta aproximadamente el 1.1% de la producción pesquera y acuícola mundial que es de 134.4 millones de toneladas (Csirke, 2005). En 2003, la producción pesquera y acuícola de México fue de 1.5 millones de toneladas y cifras recientes de CONAPESCA (2006) indican que el 66% de la captura de México se realiza en el Pacífico nororiental, el 20% en el Golfo de México, el 9% en Pacífico tropical y el 3% en el Mar Caribe. Debe mencionarse que la Carta Pesquera Nacional expresa que el 71% de los stocks explotados están en máximo rendimiento o explotación plena, el 15% en deterioro por sobreexplotación y el 13% presentan potencial de expansión de las capturas.

La producción pesquera en México en los últimos 60 años ha aumentado de manera significativa. Durante de 1940 a 1970 el volumen de producción mantuvo una tendencia de constante incremento, hasta rebasar las 270 mil toneladas anuales. En la década de los setenta se registra un incremento tal que la producción, de ser de 273, 511 toneladas en 1970, alcanza en 1980 un volumen de captura de 1'058,556 toneladas (aumento de un 380%). Sin embargo, 3 años después se registra una disminución significativa de la producción alcanzando las 926,626 toneladas. En los últimos 20 años, la producción pesquera nacional en su conjunto ha fluctuado alrededor de 1'200,000 toneladas.

Figura 2. Serie histórica de producción pesquera en México

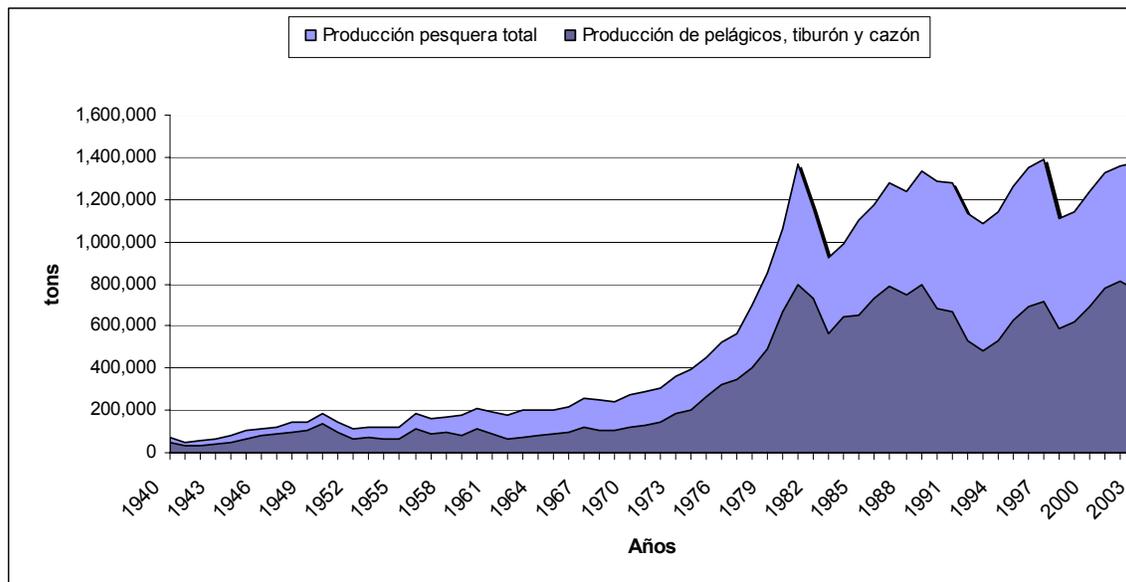


Fuente: Generado a partir de datos de CONAPESCA (2006).

La pesquería de pelágicos mayores y menores junto con la pesquería de tiburón y cazón, conforman el 60% de la producción pesquera nacional. Como puede observarse en la Figura 2, la evolución histórica de los últimos 60 años se ha comportado de manera muy similar al desempeño registrado en la producción pesquera nacional.

En términos del volumen de producción de las pesquerías en México, las pesquerías de sardina, atún y camarón son las que registran el mayor volumen, obteniendo para 2003 una captura total de 459,786, 188,821 y 109,685 toneladas respectivamente. En la década de los cuarenta, la pesquería de atún superaba en volumen a la pesquería de sardina, sin embargo en los años subsiguientes, la producción de sardina a nivel nacional aumentó hasta alcanzar los volúmenes que se tienen en la actualidad.

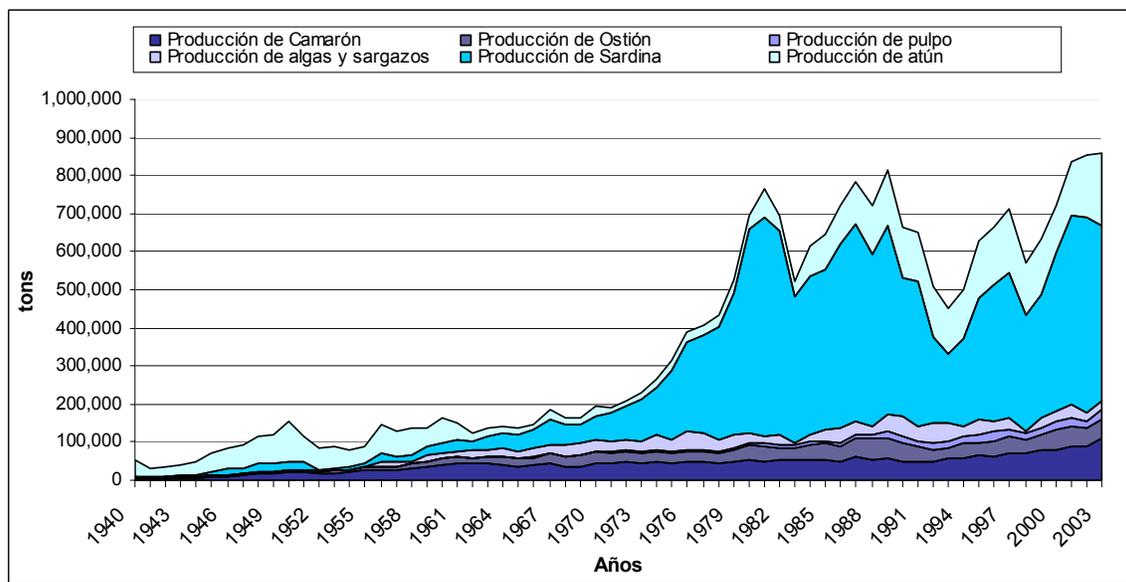
Figura 3. Serie histórica de producción pesquera total y de producción de pelágicos mayores en México



Fuente: Generado a partir de datos de CONAPESCA (2006).

Por otro lado, las pesquerías de ostión, pulpo y algas han tenido una tendencia creciente en los últimos años de otro orden de magnitud, alcanzando en 2003 un volumen de 49,893, 28,251 y 21,989 toneladas respectivamente.

Figura 4. Serie histórica de producción de las principales pesquerías



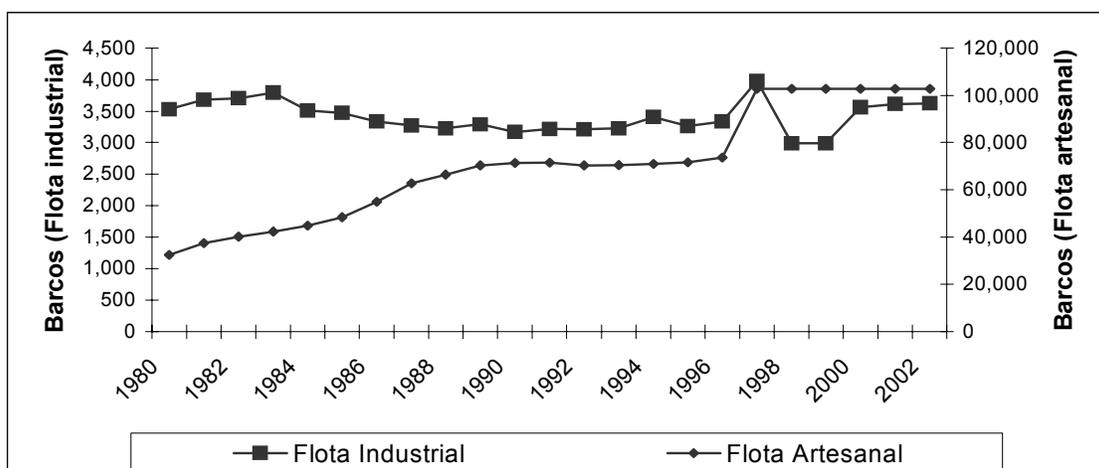
Fuente: Generado a partir de datos de CONAPESCA (2006).

Un indicador importante en la producción pesquera es el valor total de las capturas. En relación a ello, la pesquería de camarón representa el 37.89% del valor total de la producción pesquera en México. Asimismo, el valor de la producción de atún en México representa la segunda fuente de ingresos proveniente de productos pesqueros (12.83%) (CONAPESCA, 2006).

Las capturas de estos stocks es realizada por la flota mexicana compuesta por 106,000 embarcaciones de las cuales el 97% son artesanales o de pequeña escala. En los últimos 20 años el número de embarcaciones industriales esencialmente permanece constante. En el período 1983-1997, se mantuvo en el orden de las 3,200 embarcaciones, disminuyendo en las temporadas de 1998-1999 y recuperándose nuevamente en 2000. En los últimos años se ha mantenido cerca de las 3,500 embarcaciones que componen la flota industrial nacional (Ver Figura 5).

La flota artesanal en México ha tenido una tendencia creciente desde 1980, aumentando de 32,150 embarcaciones en ese año a 102,807 embarcaciones en 1997, lo cual representa un incremento promedio anual de 2,600 unidades. Debe mencionarse que a finales de 1996 y durante 1997 se realizó un programa de matriculación de embarcaciones que dio como resultado un incremento sustantivo en el número de embarcaciones artesanales registradas pasando de menos de 80000 a más de 102,000. A partir de ese año, producto de la regulación de la pesca que restringe la entrada de nuevos barcos a la actividad, tanto la flota industrial como la flota artesanal se han mantenido constantes.

Figura 5. Evolución histórica del número de embarcaciones pesqueras en México (1980-2002)



Fuente: Generado a partir de datos de CONAPESCA (2006).

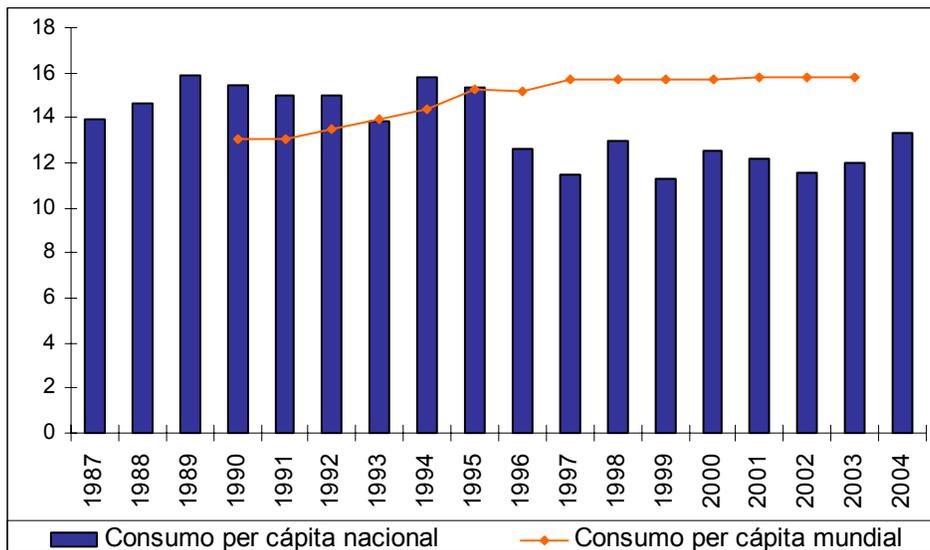
De acuerdo al plan rector de pesca y acuacultura (CONAPESCA, 2006), las principales flotas del país pueden describirse de la siguiente forma: (i) la flota camaronera tiene una tendencia decreciente, baja eficiencia y obsolescencia tecnológica en equipos. Debe mencionarse que las flotas tanto del Pacífico como del Golfo de México decrecieron sustancialmente en 2005 como resultado del programa de reducción del esfuerzo (216 embarcaciones) de la flota camaronera. (ii) La flota escamera ha tenido una tendencia

creciente con alta heterogeneidad de embarcaciones y equipos de pesca. (iii) La flota atunera ha tenido también una tendencia creciente con embarcaciones bien acondicionadas, constituyendo la única pesquería de altura de México. (iv) La flota sardinera tiene una tendencia decreciente con considerable grado de obsolescencia. Esta última flota es difícil de dimensionar de manera óptima por la variabilidad cíclica de las abundancias de los stocks sujetos a patrones ambientales oceánicos de naturaleza global.

El consumo de productos pesqueros ha tenido una tendencia creciente en los últimos 15 años, después de una pequeña disminución en 1990. Hasta 1995 el incremento medio anual del consumo *per cápita* a nivel mundial ha sido del 8.4 % (Ye, 1999). Desde ese año, la tendencia ha continuado siendo creciente, sin embargo la tasa de incremento es significativamente menor (entre 1% y 3% anual).

Ahora bien, en México el consumo de productos derivados de la pesca ha variado en relación a consumo mundial. Desde finales de la década de los ochenta hasta mediados de los noventa, el consumo *per cápita* nacional fluctuó alrededor de 14 kg/año. Como puede observarse en la Figura 6, a partir de 1996 el consumo disminuyó hasta alcanzar 12.5% kg/año, consumo que se ha mantenido relativamente constante hasta los últimos años. Sin embargo, desde 2003 se observa una tendencia creciente.

Figura 6. Consumo per cápita de productos pesqueros en México en los últimos 20 años. Agregar gráfico final



Fuente: Generado a partir de datos de CONAPESCA (2006).

2.2.1 Principales pesquerías de la región del Golfo de México y Caribe

Pesquería de camarón

La industria pesquera de camarón es la actividad cuya captura es la de mayor valor en el Golfo de México meridional, y representan el 27% de camarón capturado en las aguas costeras de México (INP, 2000). Durante los últimos 25 años, la flota camaronera ha disminuido en un 44% de 1,200 barcos rastreros en 1980 a 676 en 2005. Por consiguiente, las cosechas de camarón en el Golfo de México meridional de un promedio de 30,000 t han venido disminuyendo desde 1970 a menos de 18,000 t en los primeros años de este siglo. La captura de camarón ocurre en dos áreas del Golfo de México meridional: (i) las áreas costeras de Tamaulipas y de Veracruz, y (ii) en la Sonda de Campeche y las áreas costeras de Tabasco y de Campeche. Según lo divulgado por Shultz *et al* (1997), la cosecha en la primera área representa el 64% de la captura total de camarón, de la cual la flota de Tamaulipas contribuye hasta el 57%.

Según Castro y Arreguin-Sanchez (1991), el 95% de la captura consiste en el camarón marrón (*aztecus Farfantepenaeus*); el 5% restante se encuentra compuesta por camarón blanco (*Litopenaeus setiferus*) y el camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*). La contribución relativa de la Sonda de Campeche (segunda área del camarón) ha declinado en el período de la observación de 50% hasta el 37% de la cosecha total. Las principales especies capturadas en esta área son el camarón blanco (*L. setiferus*), camarón rosado (*F. duorarum*), y camarón siete barbas del Golfo (*Xiphopenaeus kroyeri*). Hay actualmente 4,527 barcos de la flota artesanal que pescan en los estuarios y las lagunas costeras y, según lo mencionado con anterioridad, 676 barcos rastreros del camarón.

El manejo de la pesquera implica vedas estacionales de las diversas zonas de pesca, así como la prohibición de la entrada de nuevos barcos a la industria pesquera. Para reducir la capacidad de pesca, el Gobierno Federal Mexicano, actuando a través de la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura (CONAPESCA), se encuentra implementando esquemas de retiro voluntario de embarcaciones y su correspondiente conversión a la producción de camarón y de otras especies marinas prometedoras tales como el tambor rojo y la cobia en jaulas marinas.

De acuerdo al INP (2006), en el Golfo de México meridional se identifican el camarón café (*F. aztecus*) y el camarón siete barbas (*X. kroyeri*) como explotados al nivel máximo sostenible (amarillo en el cuadro 3); el camarón blanco (*L. setiferus*) como sobreexplotado (rojo en la Cuadro 3); y el camarón rosado (*F. duorarum*) y el camarón rojo (*F. brasiliensi*) en deterioro (negro en el Cuadro 3).

Pesquería de pulpo

La pesquería de pulpo ocupa el tercer lugar en cuanto al valor económico de la producción a nivel nacional. Tal actividad, se realiza tanto en las costas del Pacífico (6% de la captura total) como en la región del Golfo de México y el Caribe mexicano (94% de la captura total).

El pulpo es capturado en el estado de Yucatán por dos tipos de embarcaciones: una flota menor o artesanal (barcos de 18-31 pies de longitud) y una flota industrial (40-72 pies de longitud). Cerca de 10,000 pescadores participan en la captura de dicho recurso. Cerca de dos tercios de ellos barcos utilizan barcos de menor escala. La capacidad de carga para la flota menor fluctúa entre 300 y 500 kilogramos, y para la flota industrial está alrededor 5

a 12 T del producto. 401 embarcaciones industriales y 6,195 barcos artesanales de Yucatán y de Campeche participan en la industria pesquera del pulpo cada temporada: casi toda la flota artesanal participa en la industria pesquera del pulpo a partir del 1 de agosto al 15 de diciembre. Las bases operacionales para la flota industrial del pulpo son los puertos de Yucalpetén, Celestún y Telchac. A lo largo del litoral del estado de Yucatán, cada barco artesanal funciona como una nave madre que lleva consigo de 1 a 3 barcos pequeños llamados “alijos”. A partir 7 a 10 alijos son llevados por un barco de la flota industrial. Cada barco pequeño se equipa de dos postes de bambú, llamados “jimbas” con 2 a 4 líneas fijadas en cada jimba. También, un número de líneas variables con un cangrejo como carnada se despliega de los lados del barco. En Campeche, la flota del artesanal funciona con menos energía de la pesca (es decir sin alijos); aunque durante los 2-3 años pasados, algunos barcos han comenzado a llevar alijos.

La explotación del pulpo en esta región comenzó en Campeche en donde se registró en 1949 una captura total de 50 t (Solís, 1975). Esta industria pesquera ha aumentado constantemente en un cierto plazo a lo largo del litoral norte y occidental de la Península de Yucatán. En 1982 la flota semi-industrial de Yucatán (que captura generalmente pescados demersales) también entró en la industria pesquera del pulpo, y contribuyó substancialmente a una extensión de la capacidad. Una cosecha máxima de cerca de 19,000 t fue registrada en 1996. Durante los últimos diez años la cosecha del pulpo ha fluctuado entre las 13,000 y 17,000 t, sin muestras evidentes de agotamiento.

Para la flota artesanal, la industria pesquera empieza en Isla Aguada, Campeche y se extiende a Isla Holbox, Quintana Roo. La flota industrial se concentra más en el lado este de Yucatán, de Punta Yalkubul a Cabo Catoche. Desde 1972, ha habido una temporada de veda anual para el pulpo del 16 de noviembre al 31 de julio en un intento por proteger a juveniles y a las hembras durante la incubación de huevos. En 1984, la veda fue prolongada del 16 de diciembre al 31 de julio, junto con el establecimiento de una talla mínima de captura de 110 mm (Solís y otros 1997). Díaz de León y Seijo (1992) encontraron una combinación óptima del esfuerzo de pesca de las flotas artesanal e industrial en la temporada de pulpo, y discutieron los efectos del huracán 1988 Gilberto en la reducción de esfuerzo durante la temporada de pesca siguiente. Además de la entrada limitada establecida en 2000, actualmente existe una cuota de captura que se establece anualmente después de que el recurso sea determinado por medio de travesías de investigación realizadas por el Instituto Nacional de Pesca. (SEMARNAP, 2000). Para la temporada 2005 la cuota de captura fue de 13,900 t (SAGARPA, 2005). El recurso pulpo ha sido identificados por INP (2006) como explotado completamente (plenamente) en el caso de la especie *O. maya* y con potencial de desarrollo para la especie *O. vulgaris* (amarillo y verde en el Cuadro 3).

Pesquería de mero

En 2006, se contaba con una flota artesanal de 11,231 barcos (barcos de fibra de vidrio de 24 pies de longitud y con un motor fuera de borda de 40-70 HP) y 524 embarcaciones semi-industriales de 12 a 22 m de longitud que participaban en la industria pesquería secuencial del mero rojo (*Epinephelus morio*) en el estado de Yucatán (Hernández y Seijo, 2003; Burgos y Defeo, 2000; Monroy, 1998; INP, 2006).

Los barcos de artesanales emprenden viajes de un día de pesca para el mero usando líneas largas de fondo de 50 ganchos que se recuperen 1-2 horas después de haberlas lanzado, y llevan con ellos 1-3 barcos o alijos pequeños. Los barcos semi-industriales

emprenden viajes de 10-15 días de pesca llevando consigo 8-10 “los alijos” a las zonas de pesca, y los cuales utilizan también largas líneas pero con un mayor número de anzuelos (100-150 anzuelos cada uno). Su capacidad de carga de cuartos fríos es de 12t. Dichas embarcaciones utilizan equipos de navegación, buscadores de profundidad y de pescados (fishfinder), y tecnologías basados en satélites de eco-detección. Además de estas dos tipos de embarcaciones mexicanos, una flota cubano de 16 barcos semi-industriales (llamados “lambda”) con una cuota de captura de 3,900t de mero en el estado de Yucatán según los términos de un acuerdo bilateral (Monroy, 1998; Monroy *et al* 2001). Durante los últimos 15 años, las capturas anuales del mero (*Epinephelus morio*) han estado en un rango de 7.500-13,800t, y en el año actual se registra una captura de 7,622 t (véase la tabla 2). El mero representa el 79.5% de la cosecha total de dichas embarcaciones, pero 24 otras especies se capturan de manera incidental, de las cuales el pargo cola amarillo (*Ocyurus crissurus*) compone el 11.3%, el pargo rojo (*Lutjanus campechanus*) el 1.7% y pulpo (*Octopus maya* y *octopus vulgaris*) el 1.1%.

Las medidas actuales de manejo de industria pesquera del mero incluyen: (i) limitación de licencias sin nuevas entradas a la industria pesquera, (ii) una talla mínima de 30 cm TL, y (iii) una temporada de veda de uno o dos meses (enero/febrero) durante el período de la reproducción. Las evaluaciones biológicas y económicas recientes indican hay una sobrecapacidad del 40% con respecto al nivel óptimo bioeconómico del esfuerzo (Seijo, 2006). La industria pesquera del mero ha sido identificada en deterioro (negro en el Cuadro 3), por el Instituto Nacional de la Pesca (INP, 2006).

Pesquería de atún

Después de un esfuerzo de exploración llevado a cabo en 1957, en 1963, Japón fue el primer país en desarrollar la industria pesquera de atún en el Golfo de México (INP, 2000). En el año 1980, el Instituto Nacional de Pesca de México condujo un sistema de travesías exploratorias utilizando líneas largas como arte de pesca las cuales dieron buenos resultados en términos de captura, lo que fomentó la conversión de embarcaciones que pescaban fuera del puerto de Alvarado para capturar atún en el Golfo de México. (Grande Vidal *et al*, 1988). Después de dicho esfuerzo exploratorio, según lo divulgado por Compean y Yáñez (1980), en 1982 la industria pesquera mexicana de altura de atún en el Golfo de México inicia con 6 pequeños barcos en 1984 que se convirtieron en 16.

La captura de atún incluye las siguientes especies: atún aleta amarilla (56.8%), picudos (el 15.3%), tiburones (4.8%), 22.6% de una diversidad de escómbridos y otros pelágicos, y otras especies de atún las cuales representan el 0.5% restante. La captura de atún aleta amarilla en 2003 fue de 1,672 t (SAGARPA, 2005). Hay actualmente 45 embarcaciones industriales que capturan el atún en la Zona Económica Exclusiva (EEZ) mexicana. Las principales especies capturadas de forma incidental en el Golfo de México meridional además del atún aleta amarilla son blanco (albacares de *Tunnus*), son pez vela (*Istiophorus albicans*), wahoo (*Acanthocybium solandri*), pez espada (*Xiphias gladius*), atún aleta negra (*Thunnus atlanticus*), mahi mahi (*Coryphaena hippurus*), marlin azul (*Makaira nigricans*), marlin blanco (*Tretapturus albidus*), tiburón aleta negra (*Carcharhinus brevipinna*) y tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*).

Actualmente, la regulación de esta industria pesquera incluye una entrada máxima de 45 barcos con su correspondiente control en el esfuerzo de pesca. Esta industria pesquera fue identificada por INP (2004, 2006) como teniendo potencial de desarrollo (verde en el Cuadro 3).

Pesquería de langosta

Según Briones-Fourzán y Lozano Alvarez, (2000) la pesquería de langosta en el Golfo de México y Mar Caribe se encuentra representada en un 95% por la langosta roja (*Panulirus argus*) en el estado de Quintana Roo y en un 99% en el estado de Yucatán (INP, 2004). También es capturada la langosta moteada (*Panulirus guttatus*) la cual representa la captura restante.

En los últimos 20 años, la captura de langosta se ha mantenido alrededor de las 800 t anuales. La flota pesquera se compone de 25 embarcaciones industriales y 871 embarcaciones artesanales (INP, 2006). El arte de pesca utilizado es variado, en buceo se tienen trampas, redes y anzuelos y las llamadas “casitas cubanas”.

Las medidas de manejo sugeridas en la Carta Nacional Pesquera (2006) implican no aumentar el esfuerzo de pesca así como disminuir la mortalidad en algunas zonas (Ej. Estado de Quintana Roo). Asimismo, se indica lo siguiente: i) una talla mínima de captura de 13.5 cm de largo de cola, ii) temporada de veda de 1 de Marzo al 30 de Junio, iii) restricción de la captura de hembras grávidas, y iv) entregar la captura en unidades enteras. De acuerdo a lo mencionado por el INP (2006) el recurso se explota actualmente en un nivel máximo sostenible en Yucatán y centro y sur de Quintana Roo y en franco deterioro en las zonas del norte y noreste de Quintana Roo (amarillo y negro en el Cuadro 3).

Pesquería de ostión

La pesquería de ostión es considerada como una de las pesquerías más importantes del Golfo de México. La especie se captura en todo el litoral del país, sin embargo, el volumen de captura de la región del Golfo de México representa el 94% de la captura nacional. En los últimos 20 años la captura de ostión se ha mantenido, registrando aumentos y disminuciones dentro de un rango de 25,000-55,000 t. En 2003 la captura total de ostión en la región del Golfo fue de 47,315 t, observándose que actualmente se extrae el recurso en el rango superior antes mencionado (CONAPESCA, 2006).

Como medida de organización de la flota pesquera que incide sobre el recurso, actualmente se han conformado 64 cooperativas, las cuales se componen de un total de 8,000 embarcaciones artesanales. Las embarcaciones artesanales tienen una longitud de 18-26 pies de eslora, con motor fuera de borda. La extracción del recurso se realiza mediante un artefacto en forma de tijera de 3.5-4 m de largo llamado Gafa o Rastrillo.

La especie objetivo de la actividad es el ostión americano (*Crassostrea virginica*). Aunado a dicha especie, se captura de forma incidental el ostión de mangle (*C. rhizophorae*) (INP, 2006).

En la actualización de la Carta Nacional Pesquera (2006) se incluye la descripción de la pesquería de ostión, en la cual se determina que el recurso se extrae a un nivel máximo sostenible. Se expresa que a fin de no aumentar el esfuerzo de pesca actual, no se otorguen más permisos para la explotación de ostión ni en caso de que se dividiera

alguna sociedad cooperativa, salvo aquellas instituciones que pretendan instalarse para realizar cultivos semi-intensivos.

Pesquería de caracol

El caracol es un recurso bentónico, por lo que la presión generada por el esfuerzo de pesca así como la propia vulnerabilidad de la especie en su conjunto, generan una disminución progresiva del área de pesca, de tal forma que actualmente existen pocas áreas de pesca que soportan la pesquería en su totalidad. La captura ilegal es actualmente una problemática sin resolver, incidiendo negativamente en el recurso (OCDE, 2006b). México ocupa el quinto lugar en producción en el Mar Caribe y en la temporada 1996-97 el valor de la producción fue de 2 millones de pesos (INP, 2000).

Las principales especies objetivo de la pesquería de caracol en el litoral del Golfo de México son el caracol rosado (*Strombus gigas*) y el caracol blanco (*S. costatus*). Debido a que la pesca se lleva a cabo por medio de buceo y de manera manual, no se tiene incidencia sobre especies asociadas.

La principal zona de captura se encuentra en el estado de Quintana Roo en la región del Banco de Chinchorro e Isla Cozumel. En general, la captura de caracol se considera creciente (INP, 2004). Para el caso de la producción de caracol rosado, en 1976 se obtuvo la captura máxima (>300 t) y a partir de ese año la pesquería ha disminuido hasta alcanzar una captura en 2003 <50 t.

Las embarcaciones son de fibra de vidrio de 18 a 26 pies de eslora (5.94 m y 8.58 m respectivamente), equipadas con motor fuera de borda de 48 a 55 CF (caballos de fuerza). La flota pesquera se compone de 438 embarcaciones de la flota artesanal (INP, 2004).

En relación a las medidas de manejo de la pesquería, para el caso del caracol rosado se tiene una talla mínima de captura de 20 cm de longitud total de la concha y temporada de veda del 1 de Mayo al 31 de Octubre (OCDE, 2006b). Aunado a ello, el único arte de pesca permitido es el buceo autónomo. Se considera que el recurso en general se encuentra en condiciones de deterioro en los Bancos de Cozumel y Chinchorro (negro en el Cuadro 3) (INP, 2006).

Pesquería de huachinango

La pesquería se considera es multiespecífica, donde la especie *Lutjanus campechanus* es la especie objetivo de la actividad. La biomasa del recurso ha ido decreciendo considerablemente desde 1984, registrando para ese año cerca de las 35 toneladas. Para 1999, la biomasa había alcanzado el orden de las 17 toneladas. La captura total ha disminuido en los últimos 15 años, ya que en 1993 se obtuvo una producción de 7,205 t y en 2003 se registró una captura total de 2,652 t (CONAPESCA, 2006).

La flota pesquera se compone de 546 embarcaciones industriales de la flota mexicana aunado a la participación de la flota cubana con un total de 16 embarcaciones (INP, 2006). El arte de pesca utilizado va desde línea de mano y palangre hasta la denominada "bicicleta" (en el estado de Yucatán), la cual es un mecanismo manual semejante a una bicicleta del cual penden 4-5 anzuelos que se recuperan mediante una polea, variando entre 3 y 4 bicicletas por embarcación.

Dentro de las especies objetivo de la pesquería tenemos las siguientes: huachinango del Golfo (*Lutjanus campechanus*), huachinango ojo amarillo (*Lutjanus vivanus*), huachinango aleta negra (*Lutjanus buccanella*), huachinango seda (*Etelis oculatus*), rubia (*Ocyurus chrysurus*), villajaiba (*Lutjanus synagris*), pargo mulato (*Lutjanus griseus*), pargo perro (*Lutjanus jocu*), cubera (*Lutjanus cyanoptera*), besugo (*Rhomboplites aurorubens*), pargo criollo (*Lutjanus analis*), pargo rojo (*Lutjanus purpureus*), pargo (*Lutjanus apodus*). Aunado a las anteriores, de manera incidental se captura mero (*epinephelus morio*), negrilla (*Micteroperce bonaci*), esmedregal (*Seriola dumeril*), bonito (*Euthynnus alletteratus*) y atún (*Thunnus albacares*) entre otros (INP, 2006).

En base a lo mencionado en la Carta Nacional Pesquera (2004,2006) se recomienda evaluar el impacto del arrastre camaronero en juveniles de huachinango, continuar con al reducción en las capturas de la fauna de acompañamiento, expedir permisos de pesca específicos, ni incrementar el esfuerzo de pesca y no sobrepasar el punto de referencia límite establecido para la pesquería.

Actualmente, se considera que el recurso se encuentra en estado de deterioro (negro en el Cuadro 3).

Cuadro 3. Pesquerías de la región del Golfo de México y el Caribe

Pesquería	Estado	Captura 2003 (ton)	Capacidad de pesca 2003 (barcos)
<u>Camarón</u> Café (<i>Farfantepenaeus aztecus</i>) Siete barbas (<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>) Blanco (<i>Litopenaeus setiferus</i>) Rosado (<i>Farfantepenaeus duorarum</i>) Rojo (<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>)	    	26,798	Artesanal: 4,527 Industrial: 676
<u>Mero</u> Mero rojo (<i>Epinephelus morio</i>)		9,081	Artesanal: 1,852 Industrial: 618
<u>Pulpo</u> <i>Octopus maya</i> <i>Octopus vulgaris</i>	 	15,713	Artesanal: 6,195 Industrial: 401
<u>Atún aleta amarilla</u> <i>Thunnus albacares</i>		3,373	Industrial: 45
<u>Langosta</u> <i>Panulirus argus</i> <i>Panulirus guttatus</i>	 	828	Artesanal: 951 Industrial: 15
<u>Tiburón</u>		5,651	Artesanal: 3,229 Industrial: 115
<u>Caracol</u> Caracol rosado (<i>Strombus gigas</i>) Caracol blanco (<i>Strombus costatus</i>)		50	Artesanal: 73
<u>Huachinango</u> <i>Lutjanus campechanus</i>		2,556	Industrial: 588 Flota Cubana : 16

 Potencial de desarrollo  Explotada al máximo  Sobre-explotada
 En deterioro

Fuente: Adaptado del Instituto Nacional de la Pesca (2000, 2005); Flores et al. (1997), CONAPESCA (2004), Diario Oficial de la Federación (2004).

2.2.2 Principales pesquerías de la región del Pacífico

Pesquería de atún

La pesquería de atún ocupa el segundo lugar a nivel nacional tanto en términos del volumen de captura y como de su valor comercial. En términos generales, el atún se captura tanto en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de México como en aguas internacionales, donde la flota del Pacífico captura el 98% del total nacional y la flota que incide en el Golfo de México y Caribe representa el restante 2%. Según Ortega *et al* (1996) existe una correlación significativa entre el fenómeno El Niño con la distribución del atún aleta amarilla en el Golfo de California, ya que su abundancia aumentó en las temporadas posteriores a eventos del fenómeno ocurridos en 1991 y 1997, condición que permite comprender de mejor manera la dinámica del recurso.

En la actividad participan un total de 114 embarcaciones de la flota industrial, cuya capacidad de carga varía entre 100-400 t por barco (37% de la flota) y >750 t por barco (44% de la flota) (INP, 2004; SEMARNAP, 2000). Debe mencionarse, sin embargo, en 2003 se tiene un registro de 62 embarcaciones activas (INP, 2006).

Desde 1980 la captura de atún ha ido incrementando, de un volumen de menor a 50,000 t en 1980 hasta alcanzar un volumen de captura de 185,897 t en 2003. En los últimos 15 años (1992-2003) la captura promedio de la región del Pacífico ha estado en el orden de las 142,605 t (CONAPESCA, 2006).

La especie objetivo es el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), sin embargo se capturan algunas especies asociadas tales como atún aleta azul (*T. thynnus*), patudo (*T. obesus*), barrilete (*Katsuwonus pelamis*), barrilete negro (*Euthynnus lineatus*), bonito (*Sarda chiliensis*), Melva, bonito (*Auxis thazard*).

Aunado a lo anterior, como medida de manejo de la actividad, se han establecido períodos de veda al alcanzarse el Rendimiento Máximo Sostenible en las áreas reguladas por la Comisión Interamericana de atún tropical que incluyen las aguas de jurisdicción federal y la ZEE de México (DOF, 2002). El recurso atún ha sido identificados por INP (2006) como explotado completamente (amarillo en el Cuadro 4).

Pesquería de camarón

Es la pesquería con el mayor valor comercial a nivel nacional. En general la dinámica de la actividad en el Pacífico es diferente a la del Golfo de México y Caribe. Desde 1992, el volumen de captura ha incrementado de manera constante, la cual registró un volumen total de 66,215 t en ese año y en 2003, el volumen se había duplicado, alcanzando una producción de 123,905 t. La captura promedio de la región del Pacífico se encuentra en las 100,000 t anuales (CONAPESCA, 2006).

La flota pesquera que incide sobre el recurso se compone de 12,339 embarcaciones artesanazas y 1,371 embarcaciones industriales. El arte de pesca de la flota industrial incluye dos redes con una capacidad de acarreo >10 t y con un dispositivo para liberar tortugas marinas que pudieran ser capturadas en el proceso. La flota artesanal, por el contrario, utiliza cualquier tipo de red, tales como la red circular denominada “dragona” y una pequeña red de arrastre llamada “chinchorro” (INP, 2006).

Las especies capturadas son camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*), camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), camarón blanco sur o Tehuantepec (*Litopenaeus*

occidentalis), camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*), camarón cristal (*Farfantepenaeus brevisrostris*). De forma incidental se capturan otras especies tales como el camarón siete barbas del Pacífico (*Xiphopenaeus riveti*).

En base al INP (2006) considera que el recurso es explotado actualmente por completo, es decir, al nivel máximo sostenible (amarillo en el Cuadro 4).

Pesquería de sardina

La captura de sardina, anchoa y especies similares es la número uno en términos de volumen a nivel nacional. La actividad se lleva a cabo en las costas del Pacífico y del Golfo de México y Caribe. En la región del Pacífico (96% del total nacional) desde 1983 hasta 2003, el volumen de captura ha fluctuado alrededor de 400,000 t anuales, registrando en 2002 una producción de 624,000 t (CONAPESCA, 2006).

La unidad de esfuerzo pesquero se compone de una embarcación de 25 m de longitud con una capacidad de carga de 125 t y cuyo arte de pesca son redes de cerco. La flota pesquera está integrada por 75 embarcaciones con permiso de pesca, sin embargo únicamente se encuentran operando 50 embarcaciones (INP, 2004).

Las principales especies capturadas en esta área son sardina Monterrey (*Sardinops caeruleus*), sardinias crinadas (*Opisthonema libertate*, *O. bulleri*, *O. medirastre*), macarela (*Scomber japonicus*), sardina japonesa (*Etrumeus teres*), anchoveta (*Engraulis mordax*). Dentro de las especies incidentales capturadas en la actividad se tienen charrito (*Trachurus symmetricus*), sardina bocona (*Cetengraulis mysticetus*) y sardina piña (*Oligoplites refulgens*).

El manejo de la pesquería implica: i) talla mínima de captura por especie, ii) restricción en la generación de nuevos permisos, iii) temporada de veda en la etapa de reproducción de la especie, iii) tamaño de red en función de la capacidad de carga de la embarcación. Según Cushing & Harris (1973) y Overholtz *et al.* (1991) realizar un análisis de la variabilidad de la longitud dependiente de la densidad poblacional en el primer año de vida de la sardina, podría ser de utilidad en la estimación relativa de la población, una de las principales características para establecer estrategias de explotación del recurso.

El Instituto Nacional de Pesca (2004, 2006) ha identificado al recurso como explotado por completo (amarillo en el Cuadro 4).

Pesquería de langosta

La langosta es una especie con un alto valor comercial lo que genera que la pesquería tenga una importancia social y económica significativa a nivel nacional. La captura de langosta en las costas del Pacífico en términos de volumen duplica la producción de la región del Golfo. En los últimos 20 años la captura ha fluctuado alrededor de 1,800 t, alcanzando en 2003 una producción >2,000 t.

La flota se compone de 1,110 embarcaciones artesanales de 5.5-6.7 m de longitud y motor fuera de borda. El arte de pesca utilizado son trampas de madera (modelo Californiano). Las especies capturadas por tal flota pesquera son esencialmente tres: langosta roja (*Panulirus interruptus*), langosta verde (*P. gracilis*) y langosta azul (*P. inflatus*).

El manejo de la pesquería de langosta en la región del Pacífico restringe la entrada de nuevas embarcaciones y regula la talla mínima de captura por estado (Ver tabla 2). En base a lo registrado por el INP (2004, 2006) el recurso se explota actualmente en un nivel máximo sostenible en la zona central de la Península de Baja California (amarillo en el Cuadro 4). Sin embargo, en algunas áreas del Norte y Sur de la misma, se presentan señales de deterioro (negro en el Cuadro 4).

Pesquería de almeja

La almeja es capturada en las costas del Pacífico y del Golfo de México y Caribe, registra un volumen de captura promedio anual en los últimos 10 años de 13,509 t y 1,292 t, respectivamente. En 2003, la captura total de la región del Pacífico fue de 11,290 t (CONAPESCA, 2006). La pesquería se compone únicamente de barcos de la flota artesanal, en el cual participan un total de 200 embarcaciones.

La pesquería captura 13 diferentes especies de almeja: *Argopecten ventricosus*, *Argopecten circularis*, *Megapitaria secualida*, *Lyropecten subnodosus*, *Chione undatella*, *Pecten vogdesi*, *Anadara tuberculosa*, *Panopea generosa*, *Chione californiensis*, *Pteria sterna*, *Pinna rugosa*, *Atrina maura*, and *Atrina tuberculosa* (INP, 2004). La especie *A. ventricosus* es considerada como la más importante ya que contribuye con la mayor producción (tanto en peso como en músculo).

Actualmente, las condiciones del stock varían entre los estados que participan en la actividad. En Baja California y Sinaloa se considera que el recurso está deteriorado (negro en la tabla 2), por lo que, las medidas de manejo implican tallas mínimas de captura por zona, no permitir la entrada de nuevos barcos y disminuir en la medida de lo posible la mortalidad por pesca. Por otro lado, en el estado de Sonora el recurso se explota al nivel máximo sostenible (amarillo en el Cuadro 4) y como medida de manejo se recomienda elaborar dictámenes técnicos por zonas para determinar la factibilidad de incrementar el esfuerzo de pesca (INP, 2004, 2006).

Pesquería de tiburón

La captura de tiburón en México alcanzó un máximo y un posterior descenso del volumen total al inicio y final de la década de los 90's. En la región del Pacífico específicamente, la pesquería ha mantenido una producción que fluctúa alrededor de 20,000 t anuales, registrando en 2003 un volumen de captura de 20.960 t (CONAPESCA, 2006). La flota pesquera de tiburón oceánico se compone de 243 embarcaciones de tipo industrial y la flota pesquera de tiburón costero lo integran 4.973 embarcaciones de tipo artesanal.

La pesquería de tiburón se desarrolla tanto en aguas oceánicas como en zonas costeras. Las especies objetivo de la pesca en aguas oceánicas son *Alopias pelagicus*, *Alopias superciliosus*, *Alopias vulpinus*, *Carcharhinus falciformis*, *Carcharhinus limbatus*, *Carcharhinus longimanus*, *Carcharhinus plumbeus*, *Echinorhinus cookei*, *Isurus oxyrinchus*, *Nasolamia velox*, *Negaprion brevirostris*, *Prionace glauca*, *Spyrnia lewini* y *Spyrnia zygaena*. Asimismo, la pesca en las zonas costeras es multiespecífica, capturando las siguientes especies: *Carcharinus falciformis*, *Carcharinus leucas*, *Carcharinus limbatus*, *Carcharinus obscurus*, *Carcharinus porosus*, *Galeo cerdo cuvier*, *Ginglymostoma cirratum*, *Isurus oxyrinchus*, *Mustelus californicus*, *Mustelus henlei*, *Mustelus lunulatus*, *Nasolamia velox*, *Rhizoprionodon longurio*, *Spyrnia lewini*, *Spyrnia zygaena*, *Spyrnia mokarran* y *Spyrnia corona*.

Desde 1993, la entrada de nuevas embarcaciones se encuentra restringida, únicamente en caso de renovación de licencias, a fin de no aumentar el esfuerzo de pesca. A fin de un manejo sustentable de la pesquería, se establecieron en el Diario Oficial de la Federación (2004) Puntos de Referencia límite para la extracción de tiburón oceánico en 2 tiburones por cada 1,000 anzuelos y una captura máxima de tiburón costero de 15,000 t.

Según INP (2006) el recurso se extrae actualmente a un nivel máximo sostenible (amarillo en el Cuadro 4), excepto la especie *Alopiis pelagicus* la cual se considera se encuentra en condiciones de deterioro.

Cuadro 4. Pesquerías de la región del Pacífico

Pesquería	Estado del stock	Captura 2003 (ton)	Capacidad de pesca 2003 (barcos)
<u>Atún</u> Aleta amarilla (<i>Thunnus albacares</i>) Patudo (<i>Thunnus obesus</i>) Barrilete (<i>Katsuwonus pelamis</i>)	  	185,897	Industrial: 114
<u>Camarón</u>		97,107	Industrial: 1,371 Artesanal: 12,339
<u>Sardina</u>		574,482	Industrial: 75
<u>Langosta</u> Roja (<i>Panulirus interruptus</i>) Zona central de la Península de Baja California Zona norte y sur de la Península de Baja California	 	2,140	Industrial: 1,110
<u>Almeja</u> Baja California Sur y Sinaloa Baja California y Sonora	 	11,290	Artesanal: 200
<u>Pulpo</u>		1,044	Industrial: 12 Artesanal: 1,118
<u>Tiburón</u> Oceánico <i>Alopiis pelagicus</i> <i>Alopiis vulpinus</i> Costero <i>Carcharinus falciformis</i>	  	20,960	Industrial: 243 Artesanal: 1,973
<u>Huachinango</u>		4,314	

 Potencial de desarrollo  Explotada al máximo  Sobre-explotada

 En deterioro

Fuente: Adaptado del Instituto Nacional de la Pesca (2000, 2004, 2005, 2006); Flores et al. (1997), Diario Oficial de la Federación (2006).

2.2.3 Estado de la infraestructura portuaria, procesamiento y almacenamiento en México

La infraestructura portuaria es el medio físico básico para pescar en aguas marinas ya que proporciona los servicios e instalaciones que la actividad misma requiere, a fin de que opere con la mayor eficiencia posible.

México cuenta con 70 puertos o terminales: 27 en el Pacífico y 43 en el Golfo de México y Mar Caribe, que representan 33,439 m de muelle útil para las embarcaciones pesqueras y mercantes. De estos, únicamente 22 son puertos de altura, de los cuales 17 terminales tienen operaciones de embarque y desembarque pesquero. Los demás puertos tienen problemas comunes de carencia de suficiente mantenimiento y rezagos en equipamiento y servicios a las flotas que los utilizan.

Por su organización, 39 puertos se encuentran concesionados a la Administración Portuaria Integral (API), de ellos, 20 son puertos federales y 19 son puertos estatales (SAGARPA, 2001). Los puertos concesionados a la API aún no se incorporan de manera integral a los esquemas de administración del mismo, por lo que se ha dado preferencia en supervisión y apoyo financiero a aquellos puertos de vocación turística y de servicios, dejando atrás aquellos de vocación estrictamente pesquera.

En base a lo mencionado por el Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2001), por un lado algunos puertos presentan insuficiencia en la capacidad de atraque mientras que otros muelles se consideran subutilizados. Asimismo, consideran que las instalaciones de la mayoría de las terminales están físicamente deterioradas y con servicios deficientes. Otro factor que incide negativamente en la capacidad de atraque de la flota pesquera, es el cambio de vocación de algunos puertos de ser únicamente pesqueros a ser turísticos y de servicios, impulsado por la baja rentabilidad de los mismos.

En el Programa Sectorial del Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno Federal 2001-2006 se plantearon 3 objetivos a realizar en relación a la mejora continua de las condiciones de los puertos o terminales de México:

1. Realizar estudios, proyectos y obras necesarias para modernizar físicamente las instalaciones y servicios de los puertos pesqueros, fortaleciendo las acciones con los 3 niveles de gobierno.
2. Construir 5 nuevos refugios (puertos menores) en comunidades cuya actividad pesquera es relevante. Esto se realizará mediante una planeación eficiente, que considere las políticas y programas locales de desarrollo de la infraestructura portuaria pesquera.
3. Constituir, promocionar y fomentar la organización y administración de puertos de uso público, mediante la definición y establecimiento de esquemas de administración portuaria, que involucren la participación de los usuarios de la infraestructura portuaria pesquera en la toma de decisiones y el pago conveniente al organismo administrador del puerto por el uso de las instalaciones y recepción de servicios, que permita en el mediano plazo el mejoramiento de su infraestructura.

Actualmente, existen 254 centros de recepción pesquera con instalaciones de enfriamiento y congelación, de las cuales un buen número fueron instaladas en los años 70's. De éstas, un número creciente está actualmente inoperante. En este sentido han sido importantes los apoyos proporcionados por el Programa de Acuacultura y Pesca de Alianza para el Campo para la construcción e instalación de atracaderos integrales en apoyo a la pesca ribereña.

Para procesar los productos pesqueros, se cuenta con 414 plantas de procesamiento con una capacidad instalada total de 650 ton/hora. El 84% de esta capacidad instalada de procesamiento se encuentra en el noroeste de México. Esta misma región concentra el 96% de la industria de enlatado y el 98% de la producción de harina de pescado. Debe mencionarse que el Programa Alianza recientemente ha apoyado el establecimiento de plantas de procesamiento de productos pesqueros en el Golfo de México como es el caso de los proyectos apoyados en los estados Tamaulipas, Campeche y Yucatán.

México dispone en la actualidad de 413 plantas procesadoras de pescado, de las que 320 se encuentran operativas, con una capacidad instalada de 830 toneladas por hora; de este total, 233 plantas son congeladoras y 35 enlatadoras.

2.3 El problema de sobre-explotación de los recursos pesqueros y sobre-capacidad del esfuerzo de pesca

Hasta 1999, la mayor parte de las pesquerías mexicanas habían sido manejadas bajo condiciones de acceso abierto con regulaciones de la composición de la captura (tallas mínimas) y de la asignación estacional del esfuerzo (vedas estacionales). Bajo acceso abierto, no existe propiedad sobre el recurso, por lo que cualquier miembro de la sociedad (e.g. cualquier pescador) puede obtener el recurso por apropiación directa. El síndrome de sobreexplotación de recursos pesqueros indica que este régimen conduce al fracaso en su óptima asignación. Se suscitan dos situaciones básicas: (1) acceso irrestricto al recurso a aquellos que deseen hacer uso de él; y (2) generación de externalidades (negativas en este caso) entre los usuarios del stock sujeto a explotación.

2.3.1 Externalidades en las Pesquerías Mexicanas

Una externalidad es definida como todo efecto externo no contabilizado por el pescador que lo genera, pero que sí afecta a otros usuarios del recurso. En pesquerías, las externalidades son generalmente negativas, y ocurren cuando los pescadores pueden entrar libremente a capturar un recurso pesquero y además no existe un acuerdo de cooperación voluntaria; en tales casos los usuarios del recurso no toman en consideración los efectos externos que se imponen entre sí. Tal es el caso de las pesquerías mexicanas de camarón, mero y langosta, entre otras, en las que inciden flotas artesanal e industrial sobre diferentes componentes de la estructura poblacional.

Adicionalmente a las externalidades del stock, de aglomeración y del arte de pesca identificadas por Agnello & Donnelley (1976), pueden mencionarse tipos adicionales de externalidades originadas por interdependencias tecnológicas y ecológicas entre las que se encuentra la externalidad tecnológica secuencial (Seijo *et al.* 1998).

Las externalidades tecnológicas en pesquerías se producen cuando el arte de pesca utilizado cambia la estructura dinámica de las poblaciones objetivo y de aquellas que constituyen la captura incidental asociada, imponiéndoles efectos externos negativos a otros pescadores dentro de la misma pesquería y afectando la abundancia de las especies incidentales que constituyen especies objetivo en otras pesquerías de la región. Relacionadas con este tipo de externalidades se encuentran las externalidades secuenciales y las incidentales. Las primeras son de vital importancia para efectos de entender la dinámica de muchas de las pesquerías mexicanas en las que inciden, sobre diferentes componentes de la estructura de las poblaciones marines, flotas artesanales e industriales.

En pesquerías costeras donde coexisten flotas artesanales o de pequeña escala y flotas industriales o mecanizadas que inciden sobre diferentes componentes de la estructura de la población de la misma especie objetivo, se generan interdependencias tecnológicas entre los dos tipos de flotas. Usualmente las embarcaciones artesanales, por su autonomía y características físicas, ejercen su esfuerzo pesquero en zonas cercanas a la costa donde habitan juveniles o adultos jóvenes de especies de peces, crustáceos y moluscos, mientras que la flota mecanizada por su mayor autonomía y tamaño opera generalmente en aguas profundas, a mayor distancia de la costa, en zonas de ocurrencia de adultos. A modo de ejemplo, incrementos sustantivos en el esfuerzo pesquero efectivo de la flota artesanal causarán una disminución en la abundancia de adultos en periodos subsiguientes, generando externalidades negativas a pescadores de la flota mecanizada. Análogamente, el aumento del esfuerzo pesquero por parte de la flota mecanizada tenderá a disminuir el stock desovante, pudiendo afectar en periodos subsiguientes el reclutamiento de juveniles y adultos jóvenes en zonas donde opera la flota artesanal.

2.3.2 Altos Costos de Exclusión

La naturaleza de los recursos pesqueros hace que se viole el supuesto de exclusividad en propiedad, generándose altos costos de exclusión. En efecto, el régimen de libre acceso, combinado con la heterogeneidad en la distribución espacio-temporal de los recursos, hace que un pescador ribereño no se beneficie en posponer la captura con la esperanza de obtener peces mayores y más valiosos en el futuro debido a que otro pescador puede capturarlos en ese mismo lapso. En otras palabras, un pescador, aunque lo deseara, no puede incrementar el tamaño del stock a través de la reducción de su tasa de captura, a menos que los restantes participantes de la pesquería acuerden restringir proporcionalmente su esfuerzo pesquero (Eckerd, 1979). Lo anterior genera un aumento en la competencia de los pescadores por capturar la mayor cantidad en el mejor tiempo posible, ocasionando altos costos de exclusión. Sin un acuerdo para limitar las capturas, la reducción de la tasa de captura de un pescador artesanal disminuirá los costos de extracción de los pescadores industriales del mismo recurso, sin necesariamente incrementar sus propios beneficios en el futuro. Consecuentemente, cada pescador tanto de la flota artesanal como industrial tenderá a incrementar su tasa de captura y por tanto contribuirán al colapso de la pesquería, resultado de largo plazo no deseado por la mayoría de los pescadores involucrados. Esto indicaría la existencia de una *trampa social* en pesquerías (Seijo et al. 1998) ya que, utilizando la terminología de Schelling (1978), los micro-motivos de un pescador en el corto plazo son inconsistentes e incompatibles con los macro-resultados que él y los demás pescadores desean en el largo plazo. Los micro-motivos de corto plazo consisten en explotar la mayor cantidad de recurso posible a efectos de incrementar los beneficios marginales de los pescadores, mientras que el

macro-resultado deseado en el largo plazo es la sustentabilidad de la pesquería. La incertidumbre sobre la disponibilidad futura del recurso determina que la consecución de mayores beneficios marginales (micro-motivos) como resultado de un incremento del esfuerzo pesquero, predomine sobre los macro-resultados deseados en el largo plazo. La *trampa social* radica en la inconsistencia de la actuación marginal de corto plazo con los propósitos deseados en el largo plazo.

El rendimiento sostenible de una pesquería, será una alternativa viable únicamente cuando el número de pescadores que asigne su esfuerzo pesquero esté limitado por regulaciones que restrinjan la entrada de embarcaciones tanto artesanales como industriales a la pesquería. Una vez establecidas las normas de explotación del recurso (legal o comunitariamente), se observa con frecuencia la presencia de usuarios no contribuyentes al logro de un rendimiento sostenible en una pesquería. Pueden distinguirse dos tipos de usuarios no contribuyentes en la pesquería mexicanas: involuntarios e intencionales.

El número de pescadores es un factor relevante en la ocurrencia de la trampa social mencionada anteriormente y tiene directa relación con la presencia de usuarios no contribuyentes en pesquerías. Cuando el grupo de pescadores es grande, un pescador puede constituirse en usuario no contribuyente *involuntario*, al no percibir como evitar el macro-resultado no deseado (destrucción e la pesquería) cuando no puede estar seguro que otros pescadores actuarán en concierto para sostener el rendimiento del recurso. La carencia de información en cuanto a la ejecución de actividades coordinadas con otros pescadores, así como en lo referente a la situación del recurso, es relevante para que se produzca la presencia de este tipo de usuario.

Los usuarios no contribuyentes *intencionales* toman la decisión de infringir alguna norma legal existente sobre el régimen de explotación de un recurso, aún a pesar de percibir cierta probabilidad de ser sorprendidos. Cuando el grupo es pequeño, los costos de exclusión no son necesariamente menores, pero el usuario no contribuyente podría ser más fácilmente identificado (Schmid, 1987), por lo cual su presencia pudiera tender a disminuir. Dadas las implicaciones en vigilancia y cumplimiento de la normas de explotación, éstos son aspectos fundamentales en el posible comportamiento de los pescadores que requieren mayores esfuerzos de investigación para evitar la sobre-capacidad y sobre-explotación de pesquerías.

Los esquemas tradicionales destinados a mitigar el problema de altos costos de exclusión involucran al menos cuatro aproximaciones básicas: (i) intervención estatal a través de la regulación del tamaño y composición de las capturas y de la intensidad del esfuerzo de pesca, (ii) la adopción de sistemas de co-manejo y manejo de recursos regulados por la comunidad (Berkes, 1989; Smith & Berkes, 1991), (iii) co-manejo con asignación individual de campos pesqueros en pesquerías costeras artesanales (Seijo, 1993), (iv) privatización del recurso a través de la asignación de cuotas individuales. En México se han aplicado las tres primeras con resultados alentadores recientes en pesquerías donde se ha tenido una creciente participación de las comunidades pesqueras en la definición de la regulación y vigilancia de las pesquerías que constituyen su sustento.

2.3.3 Altos Costos de Información y Vigilancia

Las pesquerías marinas involucran altos costos de información y vigilancia, lo cual genera otra fuente de atenuación de derechos de propiedad que impide la eficiente asignación temporal de los recursos pesqueros. El manejo de recursos pesqueros involucra altos costos de información resultantes de esfuerzos de investigación multidisciplinaria sobre aspectos biológicos, ecológicos, estadísticos y socio-económicos. Dichas investigaciones están dirigidas a mantener actualizada la información sobre la magnitud, dinámica poblacional y distribución espacio-temporal del recurso y de aquellas variables físicas y químicas del ecosistema, conjuntamente con la evolución histórica y dinámica espacial de las capturas y del esfuerzo aplicado. La incertidumbre existente en muchos de estos tópicos incide a la hora de ejecutar planes de ordenación, lo cual introduce una nueva fuente de inseguridad a los usuarios del recurso, aumentando la probabilidad de ocurrencia de usuarios no contribuyentes y de disipación de rentas económica.

A diferencia de los recursos donde existen derechos de propiedad no atenuados, la ordenación de recursos pesqueros supone altos costos de vigilancia que resultan de la implementación y puesta en práctica de esquemas regulatorios de manejo (e.g. vigilancia en periodos de veda, áreas cerradas a la captura y cumplimiento de cuotas de captura), así como de la asignación de derechos de propiedad. En muchos casos las áreas de vigilancia son tan extensas (pesquerías oceánicas) o bien tan accesibles a terceros (pesquerías en litorales arenosos y rocosos someros) que los esfuerzos de vigilancia son costosos e inefectivos. Cuando esto sucede, el derecho no vigilable se convierte en un derecho vacío.

2.3.4 Otros factores de la no-sustentabilidad de pesquerías

García (2000) enfatiza que en términos de las definiciones de la FAO, “los factores de no sustentabilidad de pesquerías incluyen la no conservación de la base del recurso y la orientación inadecuada de los cambios tecnológicos e institucionales”. En este sentido, se llevaron a cabo reuniones de expertos realizadas en Bangkok (2002), Mauricio (2003) y Siem Reap, Cambodia (2004) para identificar los factores de la no sustentabilidad de los stocks pesqueros del mundo y diseñar estrategias para mitigarlos (Swan y Greboval, 2004). Estos factores, adicionalmente a las características inherentes de los recursos pesqueros mencionadas arriba, incluyen la complejidad bioecológica y bioeconómica de las pesquerías marinas, conocimiento incompleto de su dinámica espacial y temporal y las incertidumbres y riesgos asociados (Seijo, 2005). Asimismo, se reconoce la carencia de estructuras sólidas de gobernanza y la presencia de incentivos inadecuados (subsidios) que estimulan la sobrecapacidad del esfuerzo de pesca. Respecto a este último factor, algunos subsidios que han tendido a estimular incrementos en la capacidad pesquera en las pesquerías en los últimos 30 años, incluyen (Munro 19988, 1989):

- apoyos financieros para la construcción y adquisición de nuevas embarcaciones, motores y equipos de pesca;
- apoyos financieros para la modernización de la flota actual;
- créditos preferenciales y tratamientos impositivos especiales para (a) y (b);
- reducción de precios o eliminación de impuestos para la adquisición de insumos pesqueros (e.g. combustible, aceite y hielo);
- apoyos en los precios de mercado de productos pesqueros.

El impacto de los subsidios en la sustentabilidad de las pesquerías es fundamentalmente a través de los efectos de las utilidades en la dinámica del esfuerzo pesquero y consecuentemente en la capacidad de pesca. Por ello es esencial determinar los efectos que tienen los subsidios en las utilidades de las embarcaciones a través de la reducción de costos o el incremento de ingresos (Seijo, 2001).

Otros factores fundamentales que imponen presión sobre los recursos pesqueros y los ecosistemas que los sustentan, es la creciente demanda de alimento marino y la pobreza y falta de alternativas para el desarrollo de la zona costera.

Se ha reconocido también (Caddy y Seijo, 2005) que los stocks pueden fluctuar por causas naturales por lo que un recurso puede sufrir amenazas aún en la ausencia de explotación. Esto es especialmente evidente en recursos pelágicos menores. Hay indicaciones de que han ocurrido grandes fluctuaciones en los tamaños de los stocks, previamente a que existiera una tasa explotación humana significativa (Soutar and Isaacs 1974; Kawasaki, 1992). Estas fluctuaciones pueden deberse a ciclos naturales, a través de cambios climáticos como los identificados por Klyashtorin (2001), que identifica ciclos de 50-60 años en la abundancia de recursos pesqueros y en los índices climáticos.

Los recursos pesqueros son también vulnerables a amenazas externas a la pesca que son el resultado de actividad humana en la zona costera en donde se afectan importantes procesos ecológicos que influyen en las tasas reclutamiento de nuevos individuos a las poblaciones marinas.

2.4 Estrategias para el uso sustentable y recuperación de los stocks sujetos a explotación

Para mitigar el problema de los altos costos de exclusión, información y vigilancia en pesquerías marinas, Caddy y Seijo (2005) sugieren tomar en consideración el grado de movilidad de la especie marina objeto de la ordenación y las estrategias de ordenamiento e instrumentos de regulación que podrían aplicarse. (Ver Cuadro 5)

Cuadro 5. Estrategias para mitigar los efectos de altos costos de exclusión, información y vigilancia en pesquerías mexicanas capturando stocks con diferente grado de movilidad.

Movilidad del stock	Costos de exclusión	Costos de información	Costos de vigilancia
Stock sedentario o de baja movilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer campos individuales transferibles • Evaluar la efectividad de utilizar cuotas individuales transferibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de la evaluación del stock y del análisis bio-económico son compartidos por el gobierno y quienes derivan renta del recurso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Énfasis en auto-vigilancia • Manejo comunitario (monitoreo, control y vigilancia) • Co-manejo con el Gobierno
Stock con movilidad (Stocks Transfronterizos o compartidos)	<ul style="list-style-type: none"> • Entrada limitada acordada bilateralmente o multilateralmente con asignación de de cuotas permisibles de captura compartidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperación bilateral/multilateral. Estandarización de la colecta de datos y la evaluación conjunta de los stocks es esencial. Coordinación de funciones monitoreo y vigilancia 	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperación bilateral/multilateral en la ordenación y vigilancia de regulaciones armonizadas comunes.
Stocks altamente migratorios (alta mar)	<ul style="list-style-type: none"> • Las cuotas de captura son establecidas por la Comisión de pesca correspondiente. • Los miembros de de la Comisión establecen reglas para la entrada a la pesquería y realizan negociaciones sobre la asignación de cuotas de captura. 	<ul style="list-style-type: none"> • La colecta de datos y la evaluación del stock es organizada por la Comisión. Utilización de esquemas de seguimiento satelital de embarcaciones en las áreas de pesca. Telemetría remota de las operaciones de pesca permite mejorar la eficiencia de las operaciones de monitoreo y vigilancia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los miembros de la Comisión del Recurso comparten los costos de vigilancia proporcionalmente a la captura anual de los países individuales.

Fuente: (Adaptado de Caddy y Seijo, 2005).

Para atender el problema de gobernanza de las pesquerías se requiere reconocer inicialmente que la asignación derechos de propiedad y acceso sobre los recursos pesqueros puede incluir acceso abierto (*res nullius*), propiedad estatal, propiedad común (*res comunis*) y propiedad privada. Se ha demostrado empíricamente que el acceso abierto ha conducido a sobre-explotación de los recursos pesqueros y a sobre-capacidad de las flotas que inciden sobre ellos. Las otras tres opciones de asignación de derecho deben ser cuidadosamente seleccionadas para atender debidamente los contextos de las pesquerías y las comunidades pesqueras que hacen uso del stock en cuestión.

Ahora bien, la forma de asignación de estos derechos puede realizarse en términos de: (a) *especies* reservadas las cuales solo pueden explotadas por grupos de pescadores organizados en comunidades y/o cooperativas pesqueras, (b) *áreas de pesca* asignadas a diferentes usuarios, o bien cuotas de captura asignadas a pescadores individuales y (c) co-manejo o manejo comunitario de bahías, lagunas costeras y áreas de pesca adyacentes a la costa donde opera la flota artesanal, que en México constituye el 97% de la flota total del país.

Otro aspecto fundamental de las estrategias de ordenación involucra regular tanto la composición de las capturas como la cantidad capturada (Anderson, 1986; Seijo et al. 1998):

2.4.1 Regulación de la composición de la captura

Las capturas de las principales pesquerías mexicanas requieren tomar en consideración, no solo eventualmente, sino de forma periódica, la composición por *tallas de los organismos* capturados para darle seguimiento a la estructura de la población y poder proteger parte del stock en algún estadio de vida que se considere crítico. Asimismo, la composición de la captura deberá tenerse por sexos para proteger hembras grávidas durante los periodos reproductivos. Es también fundamental que los programas de monitoreo de las capturas incluyan de forma sistemática, cuando el arte de pesca no discrimine por especies, la composición de especies aparecen en la captura para proteger a una o varias especies incidentales que se consideren carismáticas o bien que constituyan especie objetivo de otra pesquerías.

Los principales instrumentos que se tienen a disposición para regular la composición de las capturas mexicanas incluyen:

- *Vedas estacionales* las cuales generalmente cubren los periodos de mayor reproducción de las especies permitiendo un desove in-interrumpido.
- *Cierre de áreas de crianza y reservas marinas* para proteger a la población desovante o zonas de ocurrencia de juveniles (lagunas costeras, bahías, etc.)
- *Control de la selectividad del arte*, permitiendo el escape de juveniles para que crezcan y posteriormente se incorporen a la biomasa explotable
- *Restricción en el uso de ciertos equipos*, como redes de arrastre en zonas arrecifales para proteger a las comunidades que dependen de éstas.
- *Establecimiento de tallas mínimas*, permitiendo a los organismos contribuir a la biomasa de la población al menos en un periodo de reproducción. Además, al dejarlos crecer pueden obtener mayor biomasa en periodos posteriores.
- *Establecimiento de tallas máximas* para proteger al stock desovante, en especial en pesquerías plenamente o sobre-explotadas

2.4.2 Regulación de la cantidad capturada

Este tipo de regulación está fundamentalmente orientada a controlar el nivel de esfuerzo pesquero. Las variables que son sujetas de controlarse son las siguientes:

- a. El número de embarcaciones pesqueras
- b. El poder de pesca por tipo de embarcación
- c. La distribución espacial de la intensidad de pesca
- d. El tiempo asignado a la pesca de la especie objetivo.

Los principales instrumentos que se tienen a disposición para regular la cantidad de las capturas mexicanas incluyen:

- Licencias para embarcaciones tipificadas por arte de pesca para limitar la entrada de barcos a la pesquería
- Cuotas de captura por temporada y por localidad
- Cuotas individuales transferibles en las pesquerías donde este instrumento pudiera ser viable
- Impuestos y subsidios
- Establecimiento de zonas de captura
- Cambios en la duración de la veda
- Restricciones en el uso de artes de pesca que capturan masivamente al recurso en épocas de agregación.

En relación a los instrumentos regulatorios utilizados por México para el uso sustentable de los recursos pesqueros de su zona económica exclusiva, a continuación se resume el estatus de ordenamiento las principales pesquerías (CONAPESCA, 2006):

- El 71% de las pesquerías requieren permisos de pesca para realizar la actividad. De acuerdo con la ley, toda pesca con fines comerciales requiere de permisos. Aquí se expresan los casos en los que la Carta Nacional Pesquera señala explícitamente su existencia.
- El 39% de las pesquerías se encuentran reguladas por Normas Oficiales Mexicanas (NOM), las cuales comprenden diversas disposiciones tales como especies y áreas autorizadas, talla mínima y cuotas de captura, entre otros.
- En el 27% de las pesquerías se tiene talla mínima o estado de vida, a partir del cual está permitido el aprovechamiento.
- Se ha establecido temporada de veda en el 25% de las pesquerías de México.
- En el 20% de las pesquerías se han establecido cuotas de captura.

En el Cuadro 6 se presenta una comparación del uso de instrumentos de regulación en los años 2000 y 2006. Como puede observarse se incrementó de 28% en el año 2006 a 71% en 2006 el número de pesquerías que requieren permisos de pesca para operar. Asimismo, se observan importantes incrementos en las regulaciones relacionadas con el establecimiento de Normas Oficiales Mexicanas, cuotas de captura, temporadas de veda y la utilización de tallas mínimas de captura.

Cuadro 6. Comparación de instrumentos regulatorios utilizados en las pesquerías mexicanas en 2000 y 2006

Instrumentos regulatorios	2000	2006
Permisos de pesca	28%	71%
Normas Oficiales Mexicanas (NOM)	20%	39%
Cuotas de captura	9%	20%
Temporadas de veda	15%	25%
Talla mínima de captura	17%	27%

Fuentes: SEMARNAT (2002). Generado a partir de datos de CONAPESCA (2006).

En los Cuadros 7 y 8 se resumen los instrumentos regulatorios utilizados por pesquería en 2006 tanto para pesca comercial como deportiva en los litorales del Pacífico y Golfo de México y Mar Caribe.

Cuadro 7. Instrumentos regulatorios por pesquería en 2006: Golfo de México y Mar Caribe

Especie	NOM	Cuota de Captura	Temporada de veda	Talla Mínima	Permiso de pesca
Camarón	*	*	*	*	*
Cangrejo	No se han establecido medidas administrativas para este recurso				
Caracol	*	*		*	*
Jaiba				*	*
Langosta	*	*	*	*	*
Armado y xlavita					*
Bandera y bagres					*
Huachinango y pargo				*	*
Jurel y cojinuda					*
Lisa y lebrancha	*			*	
Mero, negrilla y abadejo					*
Raya y manta					*
Robalo y chucumite			*		*
Sardina					*
Sierra y peto				*	*
Ostión	*		*	*	
Pulpo	*		*	*	*
Tiburón					*
Túnidos	*				

Fuente: Generado a partir de datos de la Carta Nacional Pesquera actualizada en agosto, 2006.

Cuadro 8. Instrumentos regulatorios por pesquería en 2006:
Océano Pacífico

Especie	NOM	Cuotas de Captura	Temporada De veda	Talla Minima	Permisos de pesca
Abulón	*	*	*	*	
Almeja	*	*	*	*	*
Calamar gigante	*	*			*
Camarón	*	*	*	*	*
Cangrejo		*			*
Caracol		*			*
Erizo	*	*		*	*
Estrella de mar					*
Jaiba			*		*
Langosta	*		*	*	
Langostilla					
Macroalgas					*
Mejillón					*
Ostión	*		*	*	
Baquete, cabrilla y verdillo (Serraniadae)					*
Corvina y berrugata					*
Huachinango y Pargo					*
Jurel y medregal					*
Lenguado					*
Lisa	*		*	*	
Pierna y conejo					*
Raya y manta					*
Robalo					*
Sierra					*
Sardina	*				*
Pepino de mar					*
Pulpo					*
Sargazo		*			
Tiburón					*
Túridos			*		
Pesca deportiva					
Dorado	*				
Marlin	*				
Pez espada	*				
Pez vela	*				

Fuente: Generado a partir de datos de la Carta Nacional Pesquera actualizada en agosto, 2006.

La evaluación de los stocks marinos y la ordenación de las pesquerías que hacen uso de ellos no debe hacerse de manera aislada solamente para la especie objetivo ya que están presentes interdependencias ecológicas entre especies y los hábitats que las sustentan. Por ello, se requiere también considerar los posibles impactos en los ecosistemas donde

operan diferentes artes de pesca de las flotas tanto artesanal como industrial y las capturas incidentales resultantes del esfuerzo de pesca.

2.4.3 Enfoques de ecosistemas para el ordenamiento futuro de las pesquerías marinas

A partir del Acuerdo de Reykiavik de 2002, en el que se acordó que para el año 2012 todos los países costeros firmantes deberían adoptar el enfoque de ecosistemas en la manejo de sus pesquerías, se han realizado esfuerzos y consultas internacionales para analizar los posibles impactos biológicos y ecológicos y más recientemente (FAO, 2006) las implicaciones económicas, sociales e institucionales del cambio de enfoque. El cambiar del enfoque uni-específico (especie objetivo) de evaluación y manejo de pesquerías hacia el enfoque ecosistémico, requerirá ser en la mayoría de los casos de las pesquerías mexicanas sobre bases incrementales ya que: (i) se tendrán mayores incertidumbres y riesgos al pasar de estimar parámetros biológico-pesqueros de la especie objetivo de la pesquería a parametrizar modelos de la estructura trófica del ecosistema en el que se sustenta la pesquería, (ii) se requerirá tiempo para aprender y adquirir conocimientos sobre las interdependencias ecológicas y tecnológicas presentes en la relación pesquería-ecosistema, (iii) se requiere la coordinación y participación de otros usuarios del ecosistema y (iii) se necesita evaluar cuidadosamente los impactos distribucionales de las intervenciones involucradas en la ordenación de la pesquería con un enfoque de ecosistemas.

En este sentido, Seijo et al. (2006) reconoce que aunque es deseable que la ordenación futura de pesquerías considere enfoques de ecosistemas y se analicen de forma articulada con el desarrollo integral de la zona costera, en países como México donde el mayor porcentaje de las pesquerías son artesanales y de pequeña escala, es fundamental reconocer que se requiere un enfoque bioeconómico precautorio con parsimonia que considere los siguientes pasos (Seijo y Caddy, 2000):

1. Definir las preguntas de ordenación en el contexto de múltiples usuarios de los ecosistemas marinos que sustentan las pesquerías de interés.
2. Identificar posibles interdependencias ecológicas y tecnológicas entre especies, hábitats, y pesquerías dentro del ecosistema.
3. Seleccionar las variables de desempeño biológicas/ecológicas y económico/sociales del uso pesquero del ecosistema.
4. Definir los correspondientes indicadores de las variables de desempeño identificadas.
5. Establecer puntos de referencia límite y objetivo para los indicadores definidos.
6. Identificar estrategias alternativas de manejo, co-manejo y manejo comunitario dentro de un contexto ecosistémico.
7. Diseñar un modelo bioeconómico dinámico de la pesquería ecológica y tecnológicamente interdependiente.
8. Colectar datos para estimar los parámetros del modelo bioeconómico
9. Identificar posibles estados de la naturaleza para incorporar la incertidumbre en parámetros inciertos y sensibles de la pesquería marina.

10. Construir tablas de decisión para aplicar criterios de decisión un ambiente de riesgo e incertidumbre como el que enfrentan los responsables de ordenar las pesquerías marinas.
11. Estimar las probabilidades de exceder los puntos de referencia límite del ecosistema que sustenta la pesquería, al explorar los posibles impactos de estrategias alternativas de ordenación de la pesquería de interés.

2.4.4 Programa Alianza de apoyo a la pesca: principales recomendaciones

En el sector pesca, el Programa de Acuicultura y Pesca de Alianza para el Campo ha permitido a CONAPESCA apoyar y reforzar los programas de inspección y vigilancia, tanto en costas como en aguas interiores, así como algunas acciones de observadores en barcos pesqueros. A partir de 2005 el Programa ha cumplido una importante función en el retiro de embarcaciones como parte de la reducción del esfuerzo pesquero y también ha apoyado la sustitución de artes de pesca. Asimismo ha contribuido a la realización del emplacamiento de embarcaciones menores, al reforzamiento de la red de frío a nivel nacional y a la construcción de centros de descabezado y procesamiento inicial de productos pesqueros. Se recomienda estimular, a través del Programa Alianza la participación de pescadores artesanales en los Comités Sistema Producto (CSP) que se han ido estableciendo recientemente y que es deseable estén presentes en las principales pesquerías del país. Se recomienda reforzar, a través de los CSP, la capacidad de dar mayor valor agregado a las capturas a través de plantas de procesamiento y redes de frío eficientes y amigables al ambiente.

Asimismo se ha recomendado (FAO, 2006) que a futuro se incluya un componente en el Programa orientado a capacitación para el establecimiento de buenas prácticas de manejo de la captura a bordo y en las áreas de descarga. Esto permitirá mejorar las condiciones de calidad e higiene de los productos capturados tanto por embarcaciones artesanales como industriales y acceder a mejores precios nacionales e internacionales y mejorar directamente los ingresos de los pescadores.

2.4.5 Consideraciones sobre la estructura legal y organizacional para la conducción del sector acuícola y pesquero de México

Uno de los factores esenciales para la sólida conducción del sector pesquero y acuícola del país es la existencia de gobernancia adecuada. Esta es entendida como un proceso continuo a través del cual los gobiernos, las instituciones de ordenación pesquera, los pescadores y otros usuarios de los recursos pesqueros, elaboran, adoptan e implementan políticas apropiadas, planes y estrategias de manejo, con la mejor información científica disponible, para asegurar que los recursos pesqueros y acuícolas sean utilizados en una forma responsable y sostenible. En este sentido se hace necesario consolidar legal y organizacionalmente a la CONAPESCA para que pueda realizar en los litorales mexicanos las tareas de ordenación y recuperación pesquera y de desarrollo sustentable de acuicultura. Para la adecuada toma de decisiones es fundamental que CONAPESCA cuente con oficinas regionales que faciliten la formulación, establecimiento y seguimiento de los planes de manejo de las principales pesquerías de cada litoral y cuerpos de agua interiores y los esfuerzos de desarrollo de la acuicultura responsable. Se recomienda en este sentido evaluar la pertinencia del marco legal actual de CONAPESCA y su correspondiente estructura organizacional a fin de que le otorgue la capacidad y autonomía necesarios para lograr su misión sectorial.

Capítulo 3

La acuacultura y la pesca en México: un futuro sobre bases sólidas

3.1 Requerimientos y premisas para el desarrollo sustentable de la acuacultura

Dos aspectos dominan el contexto mundial de la acuacultura en estos momentos, y su proyección al futuro: la preocupación y responsabilidad por la sustentabilidad en el crecimiento de la industria (económica, social y ambiental), y la necesidad porque ese crecimiento se logre a la tasa necesaria para poder cumplir con los requerimientos de producción en función del rol que se espera la acuacultura cumpla en la seguridad alimentaria.

En el país, la política federal determinada por CONAPESCA para el desarrollo sustentable de la acuacultura está basada en cuatro premisas: diversificación de especies, intensificación de sistemas, integración de cadenas y agregación de valor. De acuerdo a ella existe una creciente demanda de la industria (especialmente el sector social) por nuevas biotecnologías de cultivo, con especies marinas principalmente. Si bien los avances actuales son diversos y hacen esperar éxitos futuros, es importante recordar que para ofrecer opciones reales a la industria comercial del país, no son suficientes avances experimentales solamente, sino es crítico alcanzar el nivel piloto y ofrecer los paquetes de transferencia tecnológica que permitan la factibilidad económica del cultivo comercial a diferentes escalas de inversión y tipos de inversionistas (privados o sociales).

En años recientes se ha incrementado la preocupación del sector público por la inocuidad de los alimentos para el consumo humano, y en la industria acuícola, por los aspectos sanitarios en la producción, procesamiento y comercialización. Inocuidad y sanidad serán dos aspectos con creciente relevancia en el futuro de corto plazo, como consecuencia también por tendencias de mercado y preferencias de consumidores en el mundo, especialmente en los países desarrollados, que buscan ya un producto originado en sistemas acuícolas de bajo impacto ambiental y con control de calidad.

El objetivo de la operación de la industria acuícola debe cambiar de producción total o rendimiento por unidad de superficie (kg/ha), a un objetivo de operación en función de **sustentabilidad económica y competitividad**, lo cual es reconocido y recomendado por la FAO (2006), bajo el cual la **eficiencia y productividad** económicas son dos indicadores muy importantes.

3.2 Áreas de intervención: política gubernamental

La visión a futuro de la acuicultura en el país y en el mundo, puede tomar tres caminos, de acuerdo al Banco Mundial (2006): a) gigantescos logros en productividad, intensificación e integración, concentración de la industria y diversificación en productos, especies y sistemas de cultivo; b) degradación ambiental y pequeños productores marginados del desarrollo y c) pleno desarrollo de la acuicultura a favor de los más necesitados, proporcionando servicios a los ambientes acuáticos que actualmente se encuentran bajo presión por la explotación. En búsqueda que los escenarios a y c se cumplan, la política gubernamental de la CONAPESCA deberá incidir de manera relevante en generar el marco normativo, la ordenación, y la planeación estratégica que así lo garantice. El crecimiento de la industria requiere apoyos financieros, pero también de manera importante, normatividad que la fomente, y planeación y legislación adecuada a su estado actual y a sus necesidades de crecimiento de manera sustentable. Requiere visión empresarial en su conducción, con objetivos de competitividad y bienestar social igualmente importantes. Es especialmente importante que el gobierno genere los esquemas para que el desarrollo de la acuicultura incluya a los productores de escasos recursos. Para ello será necesario que el gobierno garantice la equidad en el acceso a los recursos, vigile el uso de los recursos acuíferos públicos, tienda puentes de política pública con el modelo empresarial que permita a los pequeños productores y las comunidades más necesitadas participar de este desarrollo que considere un diseño integrado de la infraestructura para acceso a mercados y uso de agua, y conocimiento y desarrollo de capacidades.

3.2.1 Consolidación de la investigación y desarrollo

La acuicultura es una **industria basada en conocimiento científico**. El estado actual de la relación gobierno-Centros de Investigación y Universidades-industria requiere ser reforzado fuertemente para la generación de investigación y desarrollo acuícola de acuerdo a las necesidades de la sociedad. Es necesario que la industria privada aporte recursos directamente, que el gobierno federal incremente su bajo apoyo actual, y que los Centros de Investigación y Universidades establezcan los esquemas necesarios de operación para una eficiente vinculación con la industria.

Para la exitosa intensificación de sistemas, y diversificación de especies y sistemas, serán factores importantes la generación de semilla en condiciones controladas, la sustitución parcial del pescado de las dietas artificiales de la mayoría de las especies de maricultura, el manejo genético de los stocks y el mejor uso del recurso agua. Todos estos factores necesitan continuar y aumentar los actuales esfuerzos de investigación y desarrollo. Por otro lado, desde el punto de vista de gestión y planeación gubernamental, el enfoque ecosistémico, integral, con escenarios multicriterio, multiobjetivo de resolver, requerirá el uso más extenso de herramientas de análisis.

3.2.2 Desarrollo de capacidades

Ante la intensificación de los sistemas y la diversificación de las especies, que significarán inversiones de mayor monto para el establecimiento y operación de una empresa acuícola, es crítico reforzar los esfuerzos para que los **pequeños productores rurales**, sean costeros o de aguas interiores, no queden fuera de este futuro desarrollo de la industria. Programas como el de Acuicultura y Pesca de Alianza para el Campo y

programas estatales desarrollados por las entidades federativas, deben reforzar su presencia con este sector. Dado que la intensificación de sistemas y diversificación de especies requerirán un importante esfuerzo de **desarrollo de capacidades**, el gobierno federal y los gobiernos estatales deben reforzar los programas de entrenamiento y extensionismo, inclusive vinculando la presencia de expertos nacionales en la asistencia de los productores de escasos recursos.

3.2.3 Orientación de los recursos públicos

Es necesario para el futuro desarrollo de la acuicultura en el país, de acuerdo a su potencial, reforzar los apoyos al fomento de la misma y asignarlos de manera más eficiente. En este sentido el Programa de Acuicultura y Pesca de Alianza seguirá siendo un importante bastión para la CONAPESCA, como lo ha sido en los últimos tres años. Hacer partícipes del desarrollo de la acuicultura a los pequeños productores rurales significa también ofrecerles fuentes de financiamiento para capital de operación. Por otro lado, se debe reforzar la posibilidad de acceso de los pequeños productores a los eslabones posteriores de la cadena (procesamiento, comercialización y venta), donde se logran las mayores rentas económicas de la actividad.

El mercado ha sido y seguirá siendo la principal fuerza motriz para los incrementos en productividad de la acuicultura, y los recursos públicos deben reforzar la capacidad de la industria nacional para aumentar su competitividad. La tendencia global de consumo de pescado es creciente, y los productores y procesadores en países en desarrollo se están lentamente moviendo hacia agregar valor y desarrollar productos procesados para los mercados de exportación. En estas circunstancias, la selección de especies se orienta hacia la demanda de los productos en los mercados internacionales.

3.2.4 Gobernanza para la acuicultura responsable

La acuicultura está madurando hacia ser una industria responsable. De manera general, se prevé que en el futuro el acuicultor deberá ser capaz de desempeñar y ajustar sus actividades a un número mayor de normas. La tendencia en general es hacia mejorar la gobernanza en la industria, para lo cual se necesitan instituciones fuertes, leyes y normatividad adecuadas que fomenten sus desarrollo sustentable de acuerdo a su potencial y sus retos. El cumplimiento de las leyes debe ser complementado con los esfuerzos para la auto-regulación, tal como se ha dado recientemente con las Buenas Prácticas de Manejo (BPM) en la camaricultura por parte de los Comités de Sanidad en el noroeste de México. La acuicultura no existe de manera aislada, y una mayor regulación implica que sus efectos externos (externalidades) sean moderados. Sin embargo, también las externalidades sobre la acuicultura deben ser cuantificadas e internalizadas en el futuro.

Un adecuado manejo de la industria debe basarse en **información actualizada y completa**, lo cual en la actualidad tiene mucha oportunidad de mejora. Es necesario que la CONAPESCA genere un sistema eficiente, versátil, actualizado y transparente de captura y manejo de información primaria del sector, así como combatir la acuicultura no reportada e ilegal.

Finalmente, en el futuro de la acuicultura en México y el mundo, será importante el apoyo financiero de capitales mundiales. El Banco Mundial (2006) recomienda generar las salvaguardas y guías necesarias para la inversión internacional en acuicultura

sustentable, las cuales serían aplicadas por las instituciones financieras internacionales. Estarían basadas en los códigos internacionales y las buenas prácticas existentes e indicarían el punto de entrada para la acuicultura sustentable: gobernanza en los recursos naturales, reducción de la pobreza, manejo integral de costas y recursos acuáticos, y manejo de efluentes y desechos. Se considera importante que este tipo de financiamiento internacional sea atraído por el país, con aplicación primaria en desarrollo de capacidades e institucional.

3.3 Requerimientos y premisas para el ordenamiento y recuperación sustentable de la pesca

Para contribuir a lograr un ordenamiento responsable de la pesca en México, en esta sección se presentan un conjunto de consideraciones sobre: (i) las principales líneas de investigación pesquera que deberán desarrollarse y/o consolidarse para ayudar a la toma de decisiones sobre ordenación y recuperación de las pesquerías de la zona económica exclusiva de México, (ii) las necesidades de formación de capacidades para tomar decisiones en un ambiente de riesgo e incertidumbre como el que es común en esta actividad económica, (iii) el papel del manejo comunitario y el co-manejo en la gobernanza de pesquerías, (iv) la necesidad de tener opciones que mitiguen la pobreza en comunidades costeras sin requerir de subsidios al esfuerzo de pesca que tienden a perpetuar la sobre-explotación de los recursos y agotar aún más el sustento de las familias de pescadores y (v) esfuerzos de capacitación para mejorar la eficiencia y competitividad de los pescadores artesanales que constituyen el 97% de las embarcaciones del país.

3.3.1 Investigación pesquera y acuícola para ayudar a la toma de decisiones del sector

Con referencia a la investigación pesquera, la FAO (Csirke *et al*, 2005) realizó, a petición del gobierno de México, una evaluación del Instituto Nacional de la Pesca (INP) que identificó que los esfuerzos de investigación del INP, adicionalmente a aquellos relacionadas con la provisión de dictámenes y opiniones técnicas para ayudar a la toma de decisiones sobre ordenamiento pesquero, deberían dar atención prioritaria a las siguientes líneas de investigación:

- Evaluación biológica, económica y social de pesquerías artesanales e industriales;
- Investigación biológica-pesquera para la estimación de parámetros biológicos y tecnológicos en pesquerías secuenciales e interdependientes de importancia nacional e internacional;
- Investigación sobre los efectos de las pesquerías en los ecosistemas costeros para lograr un manejo de pesquerías plenamente compatible con el nuevo enfoque ecosistémico;
- Análisis de riesgo e incertidumbre en la ordenación de pesquerías;
- Análisis espacial de pesquerías utilizando sistemas de información geográfica (SIG) y modelación espacial dinámica;
- Desarrollo de tecnologías de captura selectivas de especies y tallas;
- Desarrollo de tecnologías de captura que minimicen el impacto béntico;
- Adaptación de tecnologías de procesamiento y empaque de productos acuáticos;

Desde el punto de vista organizacional la evaluación antes mencionada consideró fundamental el reforzamiento institucional del INP para que pueda realizar cabalmente las tareas de investigación pesquera y acuícola requeridas para la adecuada conducción del sector. El INP es un organismo desconcentrado del Gobierno Federal adscrito a la SAGARPA. El análisis comparativo de las características de instituciones desconcentradas y descentralizadas mostró que éstas últimas cuentan: (i) con mayor autonomía para realizar investigación independiente, (ii) con una política más flexible de contratación de personal científico y establecimiento de salarios y estímulos que fomenten el buen desempeño, la permanencia y promoción de personal calificado, (iii) con un programa más dinámico de superación académica, profesional y humana del personal científico, técnico y administrativo, (iv) con un patrimonio y presupuestos propios, (v) programas de intercambio académico y científico más dinámicos y flexibles a través de fortalecer la participación en proyectos con Centros de Investigación Marina que tienen experiencia y acreditamiento en la obtención de recursos externos, (vi) capacidad para captar recursos externos adicionales, (vii) con mayor facilidad para vincularse y responder a las solicitudes de servicios de información científica y técnica, (viii) con un sistema de seguimiento del desempeño profesional esperado a través de indicadores y su posición respecto a puntos de referencia, (ix) con capacidad para promover desarrollos tecnológicos patentables que puedan generar ingresos adicionales.

Por lo anterior se recomienda en este trabajo que se considere seriamente la transformación del INP en un organismo descentralizado de la SAGARPA considerando que esto lo colocará en mejores condiciones para cumplir con sus funciones y requerimientos del Estado y de otros usuarios del sector pesquero y acuícola. Se recomienda que conserve su mandato fundamental de asesorar científica y tecnológicamente al Estado, debiendo recibir del mismo el financiamiento que asegure el desarrollo de las actividades de investigación para el cabal cumplimiento de dicho mandato.

3.3.2 Formación de capacidades para la toma de decisiones en un ambiente de riesgo e incertidumbre

Aunque la CONAPESCA y el INP cuentan con personal especializado, se considera fundamental consolidar las capacidades federales y estatales para tomar decisiones en un ambiente de riesgo e incertidumbre, común a las actividades pesqueras y acuícolas. Esta formación se podría lograr a través de talleres y cursos de entrenamiento tanto para tomadores de decisión dentro de CONAPESCA como a nivel de los gobiernos de los estados. En este sentido es fundamental la aplicación del enfoque precautorio para la evaluación y ordenamiento de pesquerías y para el desarrollo responsable de la acuicultura (FAO, 1995)

La consolidación de los procesos de federalización de los programas de pesca y acuicultura dentro de SAGARPA, requieren para lograr los efectos deseados comprometer efectivamente a los gobiernos estatales y desconcentrar la toma de decisiones hacia los estados y comunidades costeras donde se requieren los apoyos para acuicultura y pesca. Asimismo identificar los componentes de pesca que hoy no son apoyados y se requieren para establecer con solidez las cadenas sistema-producto en pesquerías.

3.3.3 Fortalecer la gobernanza: manejo comunitario y co-manejo de pesquerías:

En un país como México, en el que el 97% de la flota pesquera es artesanal y constituida por más de 106000 embarcaciones distribuidas en 10000 km de litorales y riberas de aguas interiores, el manejo comunitario y el co-manejo de pesquerías constituyen una opción fundamental para ser explorada a futuro. México cuenta con experiencias muy alentadoras en este sentido, (e.g. pesquerías de langosta en Baja California y Punta Allen, Quintana Roo). Con estos enfoques de manejo, los propósitos son dos: (a) estimular el sentido de pertenencia del recurso que conduce a conservarlo y (b) promover procesos de auto-vigilancia que permitan mayor cumplimiento de las normas y regulaciones acordadas con la autoridad pesquera.

Un aspecto importante para sustentar el manejo comunitario y el co-manejo de las pesquerías es la participación de los pescadores en los esfuerzos de investigación sobre la dinámica espacial y temporal de los stocks pesqueros y los ecosistemas que los sustentan. La participación de las comunidades pesqueras en la evaluación de sus recursos a través de esfuerzos de investigación participativa y cursos y talleres de educación ambiental específica sobre el entorno natural y los posibles impactos del uso que se hace de él con métodos y artes de pesca alternativos.

3.3.4 El efecto de los subsidios en el bienestar de largo plazo las comunidades pesqueras

La carencia de estructuras sólidas de gobernanza y la presencia de incentivos inadecuados (subsidios) que estimulan la sobrecapacidad del esfuerzo de pesca hacen más compleja la ordenación y recuperación de las pesquerías.

Para mitigar en el corto plazo las crecientes carencias de recursos en comunidades costeras artesanales, actualmente se otorgan subsidios en el sector pesquero tales como reducción de precios en el combustible. Debe mencionarse que el impacto de los subsidios en la sustentabilidad de las pesquerías es fundamentalmente a través de los efectos que tienen las utilidades artificialmente generadas en la dinámica del esfuerzo pesquero y consecuentemente en la capacidad de pesca. Por ello es esencial determinar los efectos que tienen los subsidios en las utilidades de las embarcaciones a través de la reducción de costos. Generar artificialmente utilidades a través de subsidiar los costos variables del esfuerzo de pesca es una solución de corto plazo a las necesidades apremiantes de las comunidades costeras, pero también un factor de agravamiento de las causas del agotamiento de los stocks en el mediano y largo plazo. Si la decisión política es transferir riqueza para mejorar las condiciones de bienestar de las comunidades pesqueras artesanales, esto se puede realizar a través de apoyos directos para mejorar sustantivamente las viviendas y los servicios de salud y de educación de las comunidades costeras de alta marginalidad, sin erosionar aún más los recursos pesqueros que son el sustento de las comunidades costeras. En este mismo sentido, es deseable fortalecer los programas gubernamentales que brindan alternativas de empleo a las comunidades costeras para permitirles la recuperación de sus pesquerías en el tiempo.

3.3.5 Formación de capacidades en las comunidades pesqueras

Un aspecto fundamental para mejorar las condiciones de vida de las comunidades pesqueras es la formación de capacidades para el procesamiento eficiente, higiénico y ambientalmente amigable de las capturas realizadas con creciente esfuerzo por

pescadores artesanales e industriales. En este sentido se recomienda que los programas de pesca desarrollados por entidades federales, estatales y municipales, a través de los Comités Sistema Producto y otras instancias que se consideren pertinentes, acompañen con asistencia técnica y capacitación a los proyectos de establecimiento y mejora de las plantas de procesamiento de productos pesqueros y acuícolas. Es necesario también fortalecer y priorizar las acciones de capacitación y acompañamiento técnico a los productores, durante el establecimiento y operación de los proyectos productivos apoyados por CONAPESCA y los Gobiernos de los estados.

Asimismo, se recomienda que se realicen acciones orientadas a la capacitación para el establecimiento de buenas prácticas de manejo de la captura a bordo y en las áreas de descarga, para lograr mejores condiciones de calidad e higiene de los productos capturados tanto por embarcaciones artesanales como industriales. Esto traerá como consecuencia acceso a mejores precios nacionales e internacionales, y mejoras en los ingresos de los pescadores

Referencias

- Agnello, R.J. y L.P. Donnelley. 1976. Externalities and property rights in fisheries. *Land Econ.* 52:518-529.
- Amaratunga, T. y H. Lassen. 1998. What future for capture fisheries. A shift in paradigm: visioning sustainable harvests from the North West Atlantic in the twenty-first century. *J. of Northw. Atl. Fish. Sci.* **23**, 277pp.
- Alvarez-Lajonchere, L., A. Avilés-Quevedo y M. Ramírez-Flores. 2006. El cultivo de peces marinos en México: otro enfoque. *Industria acuícola*, 2,5, 32-37.
- Bartley, D.M. y K.M. Leber. 2004. Marine ranching. FAO Fisheries technical paper No. 249. Rome, FAO. 213 pp.
- Berkes F. (Ed.). 1989. *Common Property Resources: Ecology and Community-Based Sustainable Development*. Belhaven Press, London.
- Beckett, J.S. 1998. World marine fisheries. 1975-2025: fifty years of change. . *J. of Northw. Atl. Fish. Sci.* **23**, 221-232.
- Briones-Fourzán, P. y E. Lozano-Alvarez. 2000. The spiny lobster fisheries in Mexico. p. 169-188. In: B.F. Phillips and J. Kittaka (Eds.). *Spiny Lobster: Fisheries and Culture*. 2nd. ed. Fishing News Books. Blackwell. Oxford, U.K.
- Burgos, R. y O. Defeo. 2000. Un marco de manejo precautorio para la pesquería de mero (*Epinephelus morio*) del Banco de Campeche, México. *Oceánides* 15(2): 129-140.
- Caddy, J.F. y J.C. Seijo. 2005. This is more difficult than we thought! - the responsibility of scientists, managers and stakeholders to mitigate the unsustainability of marine fisheries. *Phil. Trans. R. Soc.* 360:59-75
- Castro, R.G. y F. Arreguin. 1991. Evaluación de la pesquería de camarón café (*Penaeus aztecus*) del Golfo del litoral mexicano del Noroeste del Golfo de México. *Ciencias Marinas*, 4:147-159.
- CESASIN. 2006. Estadísticas de producción en el Estado de Sinaloa. Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa. <http://www.cesasin.org.mx> Consultado el 25/10/2006.
- Compean, G.A. y E. Yáñez. 1980. Análisis preliminar de la pesca palangrera en el Golfo de México: Japón de 1963 a 1976. *CICAA, Col. Doc. Cient.* 9(1): 69-175.
- CONAPESCA. 2004. Anuario estadístico 1990-2003.
- CONAPESCA. 2005. Anuario Estadístico de Pesca 2003. Mazatlán, México. 368 pp.

- COSAES. 2006. Estadísticas de producción en el Estado de Sonora. Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora. <http://www.cosaes.org.mx> Consultado el 25/10/2006.
- Csirke, J. 2005. Producción y situación mundial de los recursos pesqueros marinos. En: FAO. 2005. Examen de la situación de los recursos pesqueros marinos mundiales. FAO Documento Técnico de Pesca 457:260 p.
- Csirke, J; A. Gumy; J. Lleonart; J. González de la Rocha; J.C. Seijo; E. Sosa y F.J. Martínez-Cordero. 2005. Evaluación para el fortalecimiento del Instituto Nacional de la Pesca. FAO, Roma. 238 pp.
- Cushing D.H. y J.G.K. Harris. 1973. Stock and recruitment and the problem of density dependence. *Rapports et Procès- Verbaux des Réunions du Conseil International pour l'exploration de la Mer* 164: 142-155.
- Daan, N. 1989. The ecological setting of the North Sea. *DANA* 8:17-31.
- Delfini, A. 2006. Cultivo de tilapia en estanques de tierra en Ecuador. En Contreras-Sánchez, W. M. and K. Fistsimmons (Eds.): ISTA 7 International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Conferencia magistral. Boca del Río, Veracruz. México.
- Delgado, C.L., N. Wada, M. W. Rosegrant, S. Meijer y M. Ahmed. 2003. Fish to 2020: supply and demand in changing global markets. International Food Policy Research Institute. Washington, D.C. 236 pp.
- Díaz de León, A. y J.C. Seijo. 1992. Multi-Criteria non-linear optimization model for the control and management of a tropical fishery. *Marine Resource Economics* 7: 23-40.
- DOF. 2002. Diario Oficial de la Federación. Poder Ejecutivo. Octubre 10, 2002.
- DOF. 2004. Diario Oficial de la Federación. Poder Ejecutivo. Segunda Sección. Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Marzo 15, 2004.
- Eckerd, R. 1979. *The Enclosure of Ocean Resources*. Hoover Institution Press, Stanford, California.
- FAO. 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome, 41 p.
- FAO. 2004. El estado mundial de la pesca y acuicultura (SOFIA) 2004. FAO. Roma, Italia. 172 pp.
- FAO. 2005. Precautionary approach to aquaculture. [html/govern/aqua/precappr/default.htm](http://www.fao.org/govern/aqua/precappr/default.htm) Consultado el 04/05/2005
- FAO. 2005. Examen de la situación de los recursos pesqueros marinos mundiales. FAO Documento Técnico de Pesca 457:260 p.
- FAO. 2006. State of world aquaculture: 2006. FAO United Nations, Rome, Italy. 134pp

- Flores, D; P. Sánchez-Gil, J.C. Seijo y F. Arreguín. 1997 (eds). Panorama de los recursos pesqueros críticos del Golfo de México, p:1-17. En: D. Flores, P. Sánchez-Gil, J.C. Seijo y F. Arreguín. 1997 (eds). *Análisis y diagnóstico de los recursos pesqueros críticos del Golfo de México*, EPOMEX Serie Científica 7, 496 p.
- García, S; I. de Leiva y R. Grainger. 2005. Tendencias mundiales de la situación de los recursos pesqueros marinos, 1974-2004. En: FAO. 2005. Examen de la situación de los recursos pesqueros marinos mundiales. FAO Documento Técnico de Pesca 457:260 p.
- García, S. 2000. The FAO definition of sustainable development and the Code of Conduct for Responsible Fisheries: An analysis of related principles, criteria and indicators. *Mar. Freshwater Res.* 51:535-541.
- García, S.M. y R.J.R. Grainger. 2005. Gloom and doom? The future of marine capture fisheries. *Phil. Trans. R. Soc.* **360**:21-46.
- GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP). 2000. Joint group of experts on the scientific aspects of marine environmental protection. Report of the 30th session. 68 pp.
- Grande, J.M., C.A. Severino y A.J. Valdéz. 1988 Evaluación tecnológica de las posibilidades de explotación comercial del atún en el Golfo de México. *Ciencia Pesquera* 6:103-118.
- Hernández, A. y J.C. Seijo. 2003. Spatial distribution analysis of red grouper (*Epinephelus morio*) fishery in Yucatán, México. *Fisheries Research* (Elsevier Science, The Netherlands) 1504:1-7.
- INP. 2000. Sustentabilidad y Pesca Responsable en México: Evaluación y Manejo. SEMARNAP, Mexico, 691 pp.
- INP. 2004. Carta Nacional Pesquera. Diario Oficial de la Federación.
- INP. 2006. Actualización de la Carta Nacional Pesquera. Diario Oficial de la Federación.
- Kawasaki, T. 1992. Mechanisms governing fluctuations in pelagic fish populations. In Paine, A et al. (ed) Benguela trophic functioning. *South African Journal of Marine Science*, 12: 321-333.
- Klyashtorin, L.B. (2001). Climate change and long-term fluctuations of commercial catches. FAO Tech. Pap. 410: 86p
- Martínez-Cordero, F.J. 2003. Regional Economic Planning of shrimp aquaculture in Mexico. Tesis doctoral. Universidad de Hawaii-Manoa. 165 pp.

- Martínez-Cordero, F.J. y P.S. Leung. 2004a. A multicriteria Decision Making (MCDM) model for regional sustainable shrimp farming development in Mexico. *Aquaculture Economics and Management*, 8,3-4,179-192.
- Martínez-Cordero, F.J. y P.S. Leung. 2004b. Sustainable aquaculture and producer performance: measurement of environmentally adjusted productivity and efficiency of a sample of shrimp farms in Mexico. *Aquaculture*, 241, 1-4, 249-268
- Martínez-Cordero, F.J. y P.S. Leung. 2006. Production performance economic indicators and their role in the planning and assessment of the sustainable development of aquaculture. Capítulo 7. En Leung, P.S. y C. Engle (Eds.): *Shrimp culture: economics, market and trade*. Blackwell Publishing. Pp. 95-105.
- Monroy, C. 1998. Análisis bioeconómico de la pesquería del mero (*Epinephelus morio*), en el Banco de Campeche, bajo condiciones de riesgo e incertidumbre. *Tesis de Maestría*, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, (CINVESTAV-IPN), Unidad Mérida, Yucatán, México.
- Morales, Q.V.V. y Morales, R.R. 2006. Síntesis regional del desarrollo de la acuicultura. 1. América Latina y el Caribe- 2005/Regional review on aquaculture development. 1. Latin America and the Caribbean- 2005. FAO Circular de Pesca/FAO Fisheries circular No. 1017/1. Roma/Rome. FAO. 177 pp.
- Munro G. 1998. A theoretical framework for examining interactions between subsidies, overcapitalisation and resource overexploitation: short term and long term consequences. In: PECC, *The Impact of Government Financial Transfers on Fisheries Management, Resources Sustainability and International Trade*. Proceedings of the Workshop held in Manila, 17-19 August 1998. 39 p.
- Munro G. 1999. The economics of overcapitalization and fishery resource management: a review. In: Hatcher A, K. Robinson (ed), *Overcapacity, Overcapitalization and Subsidies in European Fisheries*. Proceedings of the first workshop held in Portsmouth, UK, 28-30 October 1988: 7-23.
- NACA/FAO. 2001. *Aquaculture in the third millennium*. R.P. Subasinghe, P.B. Bueno, M.J. Phillips, C.Hough, S.E. McGladdery and J.R. Arthur (Eds.) Technical proceedings of the conference on aquaculture in the third millennium. Bangkok, Thailand. 20-25 February 2000. Bangkok, NACA and Rome, FAO. 471pp.
- OCDE. 2003. *Review of Fisheries in OCDE Countries*. OCDE. Paris, Francia. 412 pp.
- OCDE. 2006a. *Políticas públicas para un mejor desempeño económico*. OCDE, México. 246 pp.
- Ortega, S. 1996. Interaction between mexican longline and purse seine fisheries for yellowfin tuna in the eastern pacific ocean. In: Shomura, R.S., Majkowski, J., Harman, R.F., (Eds.). *Status of interactions of Pacific tuna fisheries in 1995*. Proceedings of the second FAO Expert Consultation on Interactions of Pacific Tuna Fisheries. Shimuzu.

- Japan. 23-31 January 1995. FAO Fisheries Technical Paper No. 365. Rome, FAO. 1996. 612 p. 350-362.
- Overholtz W.J., S.A. Murawski y W.L. Michaels. 1991. Impact of compensatory responses on assessment advice for Northwest Atlantic mackerel stock. *Fishery Bulletin* 89: 117-128.
- Rye, M. 2006. The Status of applied genetic improvement in tilapia-selective breeding a key to increased productivity and lower cost. En Contreras-Sánchez, W. M. and K. Fistszsimmons (Eds.): ISTA 7 International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Conferencia magistral. Boca del Río, Veracruz. México.
- SAGARPA. 2001. Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2001-2006. Plan Nacional de Desarrollo. México. 104 pp.
- SAGARPA. 2005. Anuario Estadístico de Pesca. México. D.F.
- Schmid, A.A. Conflict and cooperation: institutional and behavioural economics. Blackwell Publishing, U.K.
- Seijo, J.C. 1993. Individual Transferable grounds in a community managed artisanal fishery. *Marine Resource Economics*, 8:78-81.
- Seijo, J.C.; O. Defeo y S. Salas. 1998. Fisheries Bioeconomics: theory, modelling and management. *FAO Fish. Tech. Pap.* 368:108 pp.
- Seijo, J.C. 2001. Estimating fisheries subsidies and their impact on sustainability of fish resources: dealing with dynamics, risk and uncertainty. Paper presented in the Expert Consultation on Economic Incentives and Responsible Fisheries, Rome Italy, Nov. 28-Dec. 1., 2000. *FAO.FI:EIRF*, 4: 21p.
- Seijo, J.C. ; E. Pérez y J.F. Caddy. 2004. A simple approach for dealing with dynamics and uncertainty in fisheries with heterogeneous resource and effort distribution. *Marine and Freshwater Research* (CSIRO Publishing) 55:249-256.
- Seijo, J.C. 2004. Risk of exceeding bioeconomic limit reference points in shrimp aquaculture systems. *Aquaculture Economics and Management* 8(3/4):201-212.
- Seijo, J.C. 2006. Estimación de riesgo de exceder puntos de referencia límite por sobre-capacidad del esfuerzo en pesquerías secuenciales: la pesquería de mero (*Epinephelus morio*) de la plataforma continental de Yucatán. *Capacidad de pesca y manejo pesquero en America Latina y el Caribe*. FAO Documento Tecnico de Pesca. No. 461. Roma, FAO. 2005. 405p.
- Shelling, T.C. 1978. Micromotives and macrobehaviour. W.W. Norton and Company, New York.
- Shotton, R. 2005. Atlántico Nor-occidental, área estadística 21 de la FAO.
- SEMARNAP. 2000. Anuarios estadísticos 1995-1999- SEMARNAP. México.

- SEMARNAT. 2002. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México.
- SEMARNAT (2006) Política ambiental nacional para el desarrollo sustentable de océanos y costas. México, DF. 87 pp.
- Schultz, L.E., I. Hernandez, J. Villegas y C. Ceverino. 1997. Estado de salud de la pesquería de camarón del litoral Veracruzano. *Informe Técnico CRIP Veracruz*.
- Solis, M. 1975. Posibilidades de la pesca del pulpo de la Península de Yucatán. *Publ. Inst. Mex.Com. Ext.* 347:1-20
- Solis, M.; F. Arreguín-Sánchez y J.C. Seijo. 1997. Pesquería de pulpo de la plataforma continental de Yucatán. D. Flores, P. Sánchez-Gil, J.C. Seijo y F. Arreguín. *Análisis y diagnóstico de los recursos pesqueros críticos del Golfo de México*, EPOMEX Serie Científica 7:61-80.
- Soutar, A. y J.D. Isaacs. 1974. Abundance of pelagic fish during the 19th and 20th centuries as recorded in anaerobic sediment off the Californias. *Fisheries Bulletin (U.S.)* 72, pp 257-273.
- Swan, J.; D. Greboval. 2004. Report and Documentation of the International Workshop on the Implementation of International Fisheries Instruments and Factors of Unsustainability and Overexploitation in Fisheries. Mauritius, 3-7 February 2003. *FAO Fisheries Report No. 700*, Rome, FAO. 305p.
- Whitmarsh, D. y P. Wattage (2004) Aquaculture and the environment: public preferences and economic values. En: R. Van Anrooy y C. De Young (Eds): Proceedings of the 16th annual conference of the European Association of Fisheries Economists. Rome, Italy.
- World Bank. 2006. Aquaculture: changing the face of the waters. Meeting the promise and challenge of sustainable aquaculture. Agriculture and Rural Development. Report No. 36622. 127pp.
- Ye, Y. 1999. Historical Consumption and Future Demand for fish and fishery products: exploratory calculations for the years 2015-2030. *FAO Fish. Circ.* 946. 37 pp.