

Recursos Marinos y Servicios Ambientales en el Desarrollo Regional

JOSÉ URCIAGA GARCÍA
LUIS F. BELTRÁN MORALES
DANIEL LLUCH BELDA

EDITORES



**RECURSOS MARINOS Y SERVICIOS AMBIENTALES
EN EL DESARROLLO REGIONAL**

**RECURSOS MARINOS Y SERVICIOS AMBIENTALES EN EL
DESARROLLO REGIONAL**

José I. Urciaga García
Luis F. Beltrán Morales
Daniel Lluch Belda
Editores

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S.C.
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS - IPN
México, 2009.

Primera Edición: Enero 2009

D.R.© Publicación de divulgación del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090.

El contenido de los capítulos es responsabilidad de los autores.

La presentación y disposición en conjunto de **Recursos Marinos y Servicios Ambientales en el Desarrollo Regional**, son propiedad del editor. Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o transmitida, mediante ningún sistema o método electrónico, mecánico (incluyendo fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del editor.

Responsables de Edición:

José Urciaga García

Luis F. Beltrán Morales

Daniel Lluch Belda

Tania Flores Azcárrega

Fotomecánica y pre-prensa:

Santiago Rodríguez Álvarez

Portada y Edición interior:

Gerardo Rafael Hernández García

HC140.E5 D48 2009

Recursos Marinos y Servicios Ambientales en el Desarrollo Regional / editado por José Urciaga García, Luis Felipe Beltrán Morales y Daniel Lluch Belda, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. 2009.

350 p.: il. ; 23 cm.

ISBN: 968-5715-54-6

1. Desarrollo Regional—México

I. Urciaga García, José, ed. II. Beltrán Morales, Luis Felipe. Lluch Belda, Daniel III.

Impreso en México

Printed in México

Editores

J JOSÉ I. URCIAGA GARCÍA. Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad Autónoma de Barcelona, España, Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. Profesor-Investigador Titular del Departamento de Economía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Profesor del Posgrado en Ciencias Marinas y Costeras, UABCS. Líneas de investigación: Desarrollo y Medio Ambiente, Economía de la Conservación y Desarrollo Regional. E-mail: jurciaga@uabcs.mx.

LUIS F. BELTRÁN MORALES. Doctor en Ciencias Ambientales por el Centro Europa-Latinoamérica, de la Universidad de Concepción, Chile. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C., Profesor de la Maestría en Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la UABCS y del Posgrado en Uso, Preservación y Manejo de Recursos Naturales del CIBNOR. Líneas de Investigación: Economía Ecológica y Desarrollo Sustentable. Actualmente es Coordinador de Vinculación, Servicios y Transferencia de Investigación del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR, S.C.). E-mail: lbeltran04@cibnor.mx

DANIEL LLUCH BELDA. Doctor en Ciencias por la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel III y de la Academia Mexicana de Ciencias, Profesor Investigador en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. (CICIMAR). Investigador del Instituto Nacional de la Pesca, 1963 a 1977; Exdirector del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, 1978 a 1984; Exdirector General del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, 1984 a 1997. Su investigación se enfoca al estudio de la interacción entre el clima y las pesquerías. E-mail dlluch@ipn.mx.

Índice

Presentación

Sergio Hernández Vázquez, Rafael Cervantes Duarte y Juan Rodrigo Guerrero Rivas | **11**

Capítulo 1

LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS EN EL DESARROLLO

José I. Urchiaga García | **25**

Capítulo 2

LA CERTIFICACIÓN DE PESQUERÍA COMO UNA HERRAMIENTA DE MANEJO
EN EL CONTEXTO REGIONAL DEL NOROESTE MEXICANO

Daniel Lluch Belda | **57**

Capítulo 3

EL MARCO LEGAL DE LA EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS MARINOS
Y LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS

Rodrigo Serrano Castro, Germán Ponce Díaz y Luis Tirado Arámbaro | **75**

Capítulo 4

VARIABILIDAD DEL CLIMA Y PESQUERÍAS DEL NOROESTE MEXICANO

*Salvador Lluch Cota, María Verónica González Zárate
y Daniel Lluch Cota* | **111**

Capítulo 5

SERVICIOS AMBIENTALES DE LAS COMUNIDADES MARINAS VEGETALES: UNA PRIMERA
APROXIMACIÓN

Rafael Riosmena Rodríguez | **119**

Capítulo 6

EL ALGA MARINA *SARGASUM* (*SARGASSACEAE*) EN EL DESARROLLO REGIONAL*Margarita Casas Valdez* | 139

Capítulo 7

PESQUERÍAS DE PEQUEÑA ESCALA EN EL NOROESTE DE MÉXICO

Mauricio Ramírez Rodríguez | 157

Capítulo 8

PESCA RIBEREÑA. RETOS Y OPORTUNIDADES EN UN ENTORNO ADVERSO

*Germán Ponce Díaz, Luis Felipe Beltrán Morales, Sergio Hernández Vázquez
y Elisa Serviere Zaragoza* | 177

Capítulo 9

MANEJO PESQUERO. LA PESQUERÍA DE SARDINA EN BAJA CALIFORNIA SUR

*Casimiro Quiñones, Roberto Félix Uruga, Felipe Neri Melo Barrera
y Enrique Morales Bojórquez* | 197

Capítulo 10

LA PESQUERÍA DE TIBURONES EN BAJA CALIFORNIA SUR

Felipe Galván Magaña | 227

Capítulo 11

ASPECTOS ECONÓMICOS DE LOS RECURSOS PESQUEROS NO TRADICIONALES,
RESIDENTES EN ZONAS ARRECIFALES DEL GOLFO DE CALIFORNIA*Héctor Reyes Bonilla, Ma. Dinorah Herrero Perezrul
y Francisco Javier Fernández Rivera Melo* | 245

Capítulo 12

LOS RECURSOS MARINOS Y COSTEROS EN EL DESARROLLO LOCAL
DE LA ZONA PACÍFICO NORTE DE BAJA CALIFORNIA SUR*Magdalena Lagunas Vázquez, José Urchiaga García, Luis F. Beltrán Morales,
Germán Ponce Díaz, José Antonio Beltrán Morales y Salvador Lluch Cota* | 265

Capítulo 13

MERCADO EXTERNO Y DESARROLLO REGIONAL: LA IMPORTANCIA
DE LA PESQUERÍA DE LANGOSTA EN BAJA CALIFORNIA SUR

*Luis Almendarez Hernández, Germán Ponce Díaz, José Urciaga García y Luis
F. Beltrán Morales* | **293**

Capítulo 14

REVALORACIÓN SOCIOAMBIENTAL DE LOS OASIS SUDCALIFORNIANOS

Micheline Cariño Olvera, Alba E. Gámez Vázquez, Eduardo Juárez León | **323**

AUTORES | **347**

Presentación

Los trabajos que integran este libro comparten la preocupación por entender la dinámica, estructura y comportamiento de las actividades económicas que se desarrollan en los ecosistemas marinos y costeros del noroeste de México. Los autores estudian diversos temas asociados a los ecosistemas, entre los que destacan la importancia de los servicios de los ecosistemas en el desarrollo, la certificación de pesquerías, el análisis del marco legal, la variabilidad climática y su impacto en las pesquerías del noroeste de México, la importancia de los servicios de los ecosistemas de las comunidades marinas vegetales, del alga marina y su contribución al desarrollo regional, las pesquerías de pequeña escala en el noroeste de México, los retos y oportunidades de la pesca ribereña, de la pesquería de sardina y su manejo y de la pesquería de tiburones. También se estudian los recursos pesqueros no tradicionales de las zonas arrecifales del Golfo de California, de los recursos marinos y costeros en el desarrollo local del Pacífico norte y la influencia del mercado externo en la pesquería de langosta.

En el Capítulo 1, José Urciaga García revisa la importancia para el desarrollo regional de integrar el valor de los servicios de los ecosistemas a la política ambiental con especial énfasis en los servicios de los ecosistemas marinos y costeros. Además, analiza la valoración económica de los ecosistemas, su vigencia actual para complementar la política ambiental y sus perspectivas.

Para el autor el enfoque de manejo ecosistémico es una estrategia apropiada para administrar el capital natural. Este enfoque permite integrar eficiencia económica, equidad social y sustentabilidad ambiental. Para ello, se requiere reconocer la valoración económica y social como una herramienta útil y práctica que apoya la toma de decisiones y la formulación de la políti-

ca. La valoración de los servicios ecosistémicos tiene como punto de partida la identificación del valor económico total de los ecosistemas y sus servicios, concepto que incluye los valores de uso (directo, indirecto y de opción) y de no uso (existencia y herencia) en la toma de decisiones sobre la política pública y el manejo de los ecosistemas. La participación de los diversos actores (agentes e instituciones) es clave en este proceso de reconocimiento social del valor de los ecosistemas para que sirvan como pivotes en la generación de efectos multiplicadores en ingreso, producto y empleo de largo alcance

En el Capítulo 2 Daniel Lluç Belda analiza la importancia de la certificación en el desempeño de las pesquerías del noroeste de México. El autor reitera la certificación como un instrumento poderoso para reducir la información asimétrica entre productores y consumidores. Los principios rectores del manejo pesquero se basan en los ecosistemas, lo que asegura la capacidad para producir alimentos, ingreso, empleo y de manera general otros servicios. Se trata de asegurar que las decisiones del manejo pesquero no afecten adversamente las funciones y productividad del ecosistema, de tal modo que el aprovechamiento de los stocks objetivo (y los beneficios resultantes) sean sostenibles en el largo plazo. Instrumentar este enfoque en el manejo pesquero es muy complejo y todavía queda un largo camino por recorrer.

Un paso inicial consiste en que el sistema de manejo incorpore el impacto que la captura de una especie puede tener en otras especies y el ecosistema. Las decisiones adecuadas de manejo pueden evitar cambios irreversibles y significativos producidos por la pesca. En esencia, se trata de aplicar el concepto de manejo basado en el ecosistema lo más que nos permita el mejor conocimiento científico disponible. En este sentido la perspectiva de certificación del Consejo de Administración Marina (Marine Stewardship Council, MSC por sus siglas en inglés) es un instrumento de apoyo muy importante; el sistema otorga una calificación por una instancia externa que permite aseverar que la pesquería bajo estudio está manejada de tal manera que es sustentable según el criterio de numerosos expertos internacionalmente reconocidos. La certificación no considera los aspectos sociales en detalle; se concreta a demandar que todos los potencialmente interesados puedan participar en el esquema de regulación, ser escuchados y tomados en cuenta, evitando la unilateralidad de decisiones en el manejo.

Tampoco considera los aspectos económicos, excepto para evitar los subsidios que han favorecido históricamente la sobreinversión en muchas pesquerías.

El esquema permite generar incentivos para las pesquerías bien manejadas a través de precios diferenciales, que las sociedades educadas y de elevados ingresos están dispuestas a pagar para reconocer y dar contenido al concepto de sustentabilidad. El reconocimiento social de la certificación se ha transformado en un importante factor de negociación. El margen de ganancia de los productos certificados ha probado ser mayor que los productos no certificados y con ello aumenta los incentivos económicos para certificar otras pesquerías. A pesar de que al principio la aplicación del proceso despertó reacciones muy encontradas y una evidente oposición por parte de las autoridades pesqueras, la experiencia de certificación de la pesquería de langosta y su éxito ha servido como ejemplo. Para el autor, la certificación representa el reconocimiento internacional de que la pesquería está bien manejada, es sustentable y respetuosa del ambiente, gracias al esfuerzo de productores y autoridades.

En el capítulo 3 Rodrigo Serrano Castro, Germán Ponce Díaz y Luis Tirado Arámburo realizan un análisis del marco legal de la situación que prevalece en mares y costas sobre los ecosistemas y sus servicios. Abordar el marco legal de la actividad pesquera regional y los servicios ambientales es una tarea compleja, por la interacción y delimitación de responsabilidades de los tres niveles de gobierno. Se trata, de acuerdo a los autores, de rescatar el mar de México desde la perspectiva del análisis del marco legal, recuperar la soberanía sobre nuestros recursos naturales e impulsar la formación colectiva de la conciencia marítima. Esta conciencia comienza con el conocimiento de nuestros mares y con la integración del conocimiento para efectos de planeación y de elaboración de políticas a largo plazo.

Para los autores es necesario generar las condiciones que permitirán la aplicación efectiva de la ley. La primera es la definición de instrumentos jurídicos completos y actualizados para que la ley signifique algo en la vida cotidiana, y debe existir voluntad política para lograr el control del problema de que se trate. Sin duda alguna el análisis del marco legal es muy importante porque la actividad de mares y costas es un asunto de seguridad nacional. Los autores reclaman la urgencia de poner atención en los programas de conservación del capital natural para estar en posibilidades de unificar cri-

terios entre los diversos actores para revertir la alarma ecológica que viene significando los desarrollos turísticos en la región, en virtud del auge del desarrollo inmobiliario en diversas zonas costeras de la Península de Baja California, cuyas implicaciones ambientales y sociales no han sido previstas. Los corredores turísticos y desarrollos hoteleros inmobiliarios tienen implicaciones ambientales negativas, sin que se tenga claridad por parte de la sociedad sobre lo que sucederá en el futuro. Se cuenta con los instrumentos legales pero no basta con tener la ley si su aplicación es dispersa o bien si no se toman las medidas políticas, administrativas y de ordenamiento que trasciendan el activismo declarativo de los funcionarios públicos acerca de la problemática señalada.

En este sentido los autores recomiendan continuar con un intenso trabajo dentro del proceso de ordenamiento del Mar de Cortés. En materia pesquera con los dos nuevos instrumentos: la nueva Ley que entró en vigor el pasado 22 de octubre de 2007 y la conformación, dentro de la Conferencia Nacional de Gobernadores (CONAGO), de la Comisión de Pesca y Acuacultura, instalada el día 2 de agosto de 2007 en la ciudad de La Paz, BCS. La nueva ley permitirá una mayor independencia de las entidades federativas en la toma de decisiones respecto de las autoridades federales, que vinieron centralizando las políticas públicas de manera agobiante y creando con ello un grave rezago de vacío normativo y legal en los estados de la república, ante la imposibilidad que tenían de legislar sobre el tema. Un gran reto sin duda lo es la elaboración de los anteproyectos de leyes de pesca de cada una de las entidades federativas de la región, una vez que se apruebe el Reglamento de la nueva Ley de Pesca y Acuacultura Sustentable.

En el Capítulo 4, Salvador Lluch Cota, María Verónica Morales Zárate y Daniel Lluch Cota, analizan la variabilidad del clima y su impacto en las pesquerías del Noroeste de México. Los autores indican que la variabilidad ambiental influye en el número y distribución de especies a través de factores abióticos y la temperatura es probablemente la variable más ampliamente medida y la más comúnmente usada como indicador de procesos oceánicos más complejos.

Los autores señalan que el sector pesquero puede ser considerado como una actividad muy vulnerable. Sin embargo, las pesquerías más industrializadas que aprovechan especies altamente migratorias o de amplia distribución, tienden a ser menos vulnerables que aquellas que explotan

recursos sedentarios y a escala local, donde frecuentemente existen pocas alternativas de movilidad o cambios de actividad. Por ello los autores sugieren que la evaluación y proyección de consecuencias de la variabilidad y cambio climático en los sistemas pesqueros debe realizarse con criterios de caso por caso.

Además, los autores destacan la importancia de la incertidumbre en la actividad pesquera. Hasta que se desarrollen pronósticos adecuados y confiables de la variabilidad climática y se puedan predecir las consecuencias en las comunidades marinas, las pesquerías deben reconocer la incertidumbre como una de sus características y la planeación de actividades y manejo tomarla en cuenta. Una de las formas en que puede abordarse el tratamiento de la incertidumbre es mediante las economías flexibles. El desarrollo flexible de la industria o sector pesquero permite aprovechar el potencial de ingreso y empleo mediante mayor eficiencia y especialización de los diferentes eslabones de la cadena productiva, por la minimización de pérdida por imponderables o eventos catastróficos. En este sentido, representa una posibilidad de desarrollo más amigable ante los escenarios más inciertos y el debate del calentamiento global.

En el Capítulo 5, Rafael Riosmena Rodríguez presenta la primera aproximación de los servicios ambientales de las comunidades marinas vegetales dominadas por plantas marinas o macroalgas. Estas comunidades son las praderas de pastos de marisma, los bosques de manglar, las praderas de pastos marinos, los bosques de macroalgas pardas y los mantos de rodolitos como elementos cruciales de la zona costera que requiere ser considerada su aportación en servicios ambientales como lo son la producción de oxígeno, captación de CO₂, producción de biomásas cosechables, reproducción, reclutamiento y sitio de crianza para especies relevantes en la pesquería pero también ecológicamente. Dentro de las principales amenazas que tienen estas comunidades se encuentran la deforestación en función del desarrollo de la costa y los cambios en la circulación de agua que provocan modificaciones en el patrón de sedimentación natural.

Para el autor las comunidades evaluadas son importantes precursoras de procesos biológicos como el reclutamiento de especies que posteriormente son incorporados a las pesquerías o especies que están protegidas en la NOM-ECOL059. Solo en el caso de los manglares se han desarrollado

NOM específicas para su protección y en el caso de las marismas éstas se encuentran protegidas por la NOM083-96 sobre la disposición de desechos. Se requiere considerar a estos ambientes dentro de los programas de manejo de la zona costera ya que corresponden a hábitats críticos para la conservación de una amplia gama de servicios ambientales.

El autor concluye que las comunidades vegetales marinas dominantes en México han sido el sustento de la delimitación de las Áreas Naturales Protegidas, lo que ha causado que se incorporen dentro de las estrategias de conservación de algunas regiones del país. Sin embargo, el desconocimiento de su distribución en la escala nacional y de evaluar cómo influyen diferentes procesos costeros no permite tener un marco completo para que sean tomadas en cuenta dentro de los procesos de ordenamiento/planificación. Dentro de las consideraciones que se tienen sobre los servicios ambientales es necesaria la investigación que cuantifique en pesos y centavos lo que estas comunidades marinas están aportando al entorno para poder establecer apropiadamente estrategias de mitigación cuando los esfuerzos de conservación no sean suficientes.

En el capítulo 6, Margarita Casas Valdéz analiza la contribución del alga marina sargazo al desarrollo regional. En México el alga *Sargassum* spp. es muy abundante en todas sus costas, particularmente en el Golfo de California, fue evaluado en algunas zonas como: Bahía de La Paz, Bahía Concepción y de Mulegé a San Luis Gonzaga, donde se estimaron 180,000 toneladas cosechables, las cuales representan un recurso potencial susceptible de un aprovechamiento sustentable, ya que hasta la fecha no se explota comercialmente. Actualmente se cuenta con la tecnología para su cosecha, secado y molienda. Investigaciones realizadas han demostrado que la harina de esta alga puede utilizarse para elaborar alimentos balanceados para bovinos, cabras, ovejas, gallinas de postura y camarones. La explotación comercial de *Sargassum* coadyuvaría al desarrollo regional, ya que generaría empleos y les permitiría incrementar sus ingresos. Asimismo, para los ganaderos esta alga representa un forraje alternativo no convencional el cual puede ser usado en las épocas de sequías cíclicas. Para los avicultores y camaronicultores, la incorporación de la harina de esta alga a la dieta de gallinas de postura y camarones, le daría un valor agregado a su producción, ya que disminuye el contenido de colesterol en huevo y en el camarón culti-

vado. Por todo lo anterior el sargasum tiene amplias perspectivas para su aprovechamiento comercial.

En el capítulo 7, Mauricio Ramírez Rodríguez analiza las pesquerías de pequeña escala en el noroeste de México. El autor considera pesquerías de pequeña escala, ribereña o artesanal a aquellas que se caracterizan porque los volúmenes de captura no son elevados y presentan diversos grados de uso de infraestructura y organización para la producción, procesamiento y comercialización de los productos. Bajo esta denominación se incluye desde la pesquería certificada de langosta en el norte de la costa occidental de Baja California Sur, pasando por pesquerías de jaibas, caracoles y almejas, hasta las de múltiples especies de peces y rayas que se efectúan en áreas poco comunicadas con escasa infraestructura para las etapas de captura, desembarco, procesamiento y comercialización. En general las pesquerías de pequeña escala responden al régimen de acceso abierto, con bajos niveles de stocks y mucho esfuerzo de pesca (por arriba del óptimo), pescadores con ingresos reducidos y sin incentivos para la conservación de los recursos.

El autor se propone estudiar algunas características básicas de esas pesquerías en el noroeste de México a partir de la información de los anuarios estadísticos de pesca. Las pesquerías de pequeña escala son complejas, su elevada diversidad implica el uso de diferentes técnicas de pesca basadas en redes de enmalle, líneas con anzuelo y trampas, de las que en general se desconoce su eficiencia y selectividad para especies objetivo determinadas. El número de pescadores y de pangas registrados en el Noroeste de México, aunadas a la diversidad de productos derivados de la pesca artesanal y a una red de comercialización poco o nada estudiada dan una idea de la complejidad e importancia social y económica de la pesca artesanal en la región.

Para el Dr. Ramírez Rodríguez el manejo de las pesquerías de pequeña escala se basa principalmente en el otorgamiento de permisos de pesca por especie o grupo de especies, en las propuestas presentadas en la Carta Nacional Pesquera (CNP) para toda la costa del Pacífico mexicano y en las medidas definidas en las Normas Oficiales. Considérese, por ejemplo, la pesca de almeja catarina en las costas de BCS (NOM-004-PESC-1993) y de lisa (NOM-016-PESC-1994) en las costas del Pacífico y del Golfo de México. En el caso de la almeja, la CNP menciona que si las capturas disminuye de 2,000 toneladas en Sinaloa y de 200 toneladas en Sonora habría que

tomar las “medidas necesarias” sin especificar cuáles. Los resultados muestran que de 1993 a 2003 el promedio de la producción de almeja fue de 1,515 toneladas y con desviaciones negativas en los últimos años.

El autor propone que se trabaje en el diseño e instrumentación de un sistema nacional de información de pesca y acuacultura eficiente (confiable, actualizado, integrado), consolidando la generación de un sistema de información geográfica que ayude al ordenamiento y análisis de la información y fortaleciendo el sistema integral de registro y organización pesquera y acuícola de la CONAPESCA.

En el Capítulo 8, Germán Ponce Díaz, Luis Felipe Beltrán Morales, Sergio Hernández Vázquez y Elisa Serviere Zaragoza estudian los retos y oportunidades de la pesca ribereña. La pesca artesanal es una actividad productiva que está fuertemente relacionada con sectores pobres de la sociedad, que enfrenta un sinnúmero de limitaciones y se enmarcan en un entorno económico y social adverso. Sin embargo, existe una revaloración a nivel internacional de este tipo de pesca, particularmente por su capacidad para procurar la suficiencia alimentaria y combatir la pobreza. Los autores revisaron casos de relativo éxito en el desempeño de la pesca ribereña o artesanal a nivel internacional y un caso de estudio de una cooperativa ubicada en el municipio de La Paz, en Baja California Sur.

En el estudio de caso los autores indican que tiene un desempeño exitoso a pesar de desenvolverse en un entorno adverso. Por otra parte reivindican la identidad comunal en este tipo de pesquería como un mecanismo de cohesión social que finalmente da contenido al capital social. En palabras de los autores: los integrantes de esta cooperativa provienen de una misma comunidad rural y tienen tiempo asentados en esta zona, lo que ha generado una fuerte interrelación debido a una convivencia de muchos años. La anterior circunstancia permite una actitud común o razonablemente cohesionada respecto de asuntos que tienen que ver con su actividad productiva.

Los autores subrayan las estrategias empresariales de los cooperativistas como parte del éxito en la medida que promueven la integración vertical que aprovecha las economías de escala y alcance en las diferentes actividades productivas. Los cooperativistas capturan, procesan y comercializan con su propia infraestructura, lo que les brinda la ventaja de obtener mayores

beneficios al conseguir mejores precios y relativos bajos costos de producción. Además, emplea artes selectivas y de limitado impacto al medio ambiental, situación que podría aprovecharse para diferenciar sus productos con objeto de lograr una especie de marca o certificación ambiental. Entre las oportunidades identificadas se observa que pueden mejorar su gestión para aprovechar los limitados esquemas de apoyo al productor que actualmente tienen los diferentes niveles de gobierno: gasolina subsidiada, apoyo a la infraestructura de transformación, fortalecimiento de la comercialización directa (no en playa) y otros más.

En el Capítulo 9, Casimiro Quiñónez Velázquez, Roberto Félix Uruga, Felipe Neri Melo Barrera y Enrique Morales Bojórquez analizan el manejo de pesquerías con énfasis en la pesquería de pelágicos menores y sardina en Baja California Sur. Para los autores el manejo de las pesquerías tradicionalmente se ha orientado a lograr el máximo rendimiento sostenido (MRS) involucrando el aspecto mediato del recurso explotado, esto es, su abundancia y en consecuencia la fracción de esta disponible para la captura. Actualmente, el manejo de las pesquerías incluye la evaluación de los stocks, las capturas, el esfuerzo de pesca e índices independientes de la pesquería. Una estrategia de manejo es un plan que indica la forma en que la captura debe ser obtenida, considerando que se deben reajustar las capturas a lo largo del tiempo dependiendo del tamaño del stock, de las condiciones económicas y sociales de la pesquería y, en algunos casos, hasta de la incertidumbre biológica que se reconoce en el stock mismo.

Para la pesca de pelágicos menores en México, no existe una estrategia de manejo propiamente dicha. La pesca de pelágicos menores en aguas mexicanas se inició en 1929 frente a las costas de Ensenada, Baja California, con capturas de 2,600 toneladas anuales, y a la fecha la pesca incluye el noroeste mexicano con capturas promedio mayores a 450,000 toneladas. De esta captura, más del 60% corresponde a la sardina del Pacífico, especie objetivo de la pesquería. Las pesquerías marinas capturan más de 90 millones de toneladas por año, que representan más del 80% de la producción pesquera global. Esto, en la mayoría de los casos, no es el resultado de un exitoso manejo pesquero, el cual requiere que los administradores trabajen con objetivos claros y precisos. Estos pueden ser biológicos, económicos, sociales y políticos. Por lo tanto, el biólogo pesquero debe interactuar con

diferentes disciplinas y buscar la mejor manera de establecer contacto con los administradores.

En el Capítulo 10, Felipe Galván Magaña analiza la pesquería de tiburón en Baja California Sur. La problemática básica de acuerdo al autor en la pesquería de tiburones es la falta de información estadística confiable que indique las capturas por especie de tiburones, ya que en lo general las estadísticas pesqueras especifican a nivel de grandes grupos de especies por ejemplo “tiburón” para especificar los tiburones grandes y “cazones” para reconocer a los tiburones pequeños, incluyendo a los juveniles de tiburones grandes.

La información presentada se refiere a dos áreas de Baja California Sur: Golfo de California y Costa Occidental de Baja California Sur con el fin de observar las especies de tiburones importantes y de los cuales se ha realizado investigación. Asimismo se discute la aplicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-029 para la protección de los tiburones y rayas en México. Debido a que su ciclo de vida no permite en la mayoría de las especies soportar una pesquería a largo plazo, ya que el número de crías es bajo (de dos crías a 50 máximo dependiendo de la especie), su edad de primera madurez (en la cual ya pueden reproducirse es alta: 5 a 7 años) y su gran longevidad (30 a 70 años). Un problema en este sentido es catalogar a los tiburones como si todas las especies tuvieran un mismo ciclo de vida; sin embargo, hay especies que tienen un mayor número de crías (15-50 en el tiburón azul), y algunas sólo dos (Familia Alopidae) cada año o cada dos años. Algunas especies de tiburones pequeños pueden reproducirse a los tres años de edad (p.ej. *Mustelus*) y podrían ser explotados comercialmente con base en un manejo pesquero adecuado y con respaldo del conocimiento biológico de la especie. Sin embargo la mayoría de las especies de tiburones maduran entre 6 a 7 años cuando alcanzan tallas entre 1.5 a 2 m., pero son capturados a tallas entre 0.80 a 1.80 m, en las cuales aun son juveniles y no han alcanzado a reproducirse.

Con respecto a las regulaciones aplicadas en México para la pesquería de tiburones, no existían hasta la aplicación de la Norma Oficial Mexicana 029 (NOM 029) a mediados de 2007, la cual tiene los lineamientos para protección de especies de tiburones, aunque no se tienen todos los estudios biológicos de respaldo para su protección o regulación. Sin embargo, esta medida precautoria es permitida a nivel internacional para la protección de

especies que son explotadas y sus poblaciones están disminuyendo. La NOM 029 tiene el objetivo de proteger a los tiburones y rayas basado en un manejo pesquero para su conservación y aprovechamiento. La Norma Oficial Mexicana NOM-029, esta dirigida para que los pescadores que capturan de manera dirigida o incidental las especies de tiburones y rayas. Esta norma incluye el uso de registros o bitácoras de la captura de estas especies para aportar información que permitirá regular la pesca y mantener la producción de tiburón en niveles sustentables. Asimismo se protege este recurso a través de: vedas por zonas y temporadas, prohibición del aleteo, limitación del esfuerzo pesquero, mejora de la selectividad de los sistemas y artes de pesca y protección de zonas de alta diversidad de especies (en arrecifes coralinos y desembocadura de ríos y lagunas).

En el Capítulo 11, Héctor Reyes Bonilla, Ma. Dinorah Herrero Pérezrull y Francisco Javier Fernández Rivera Melo estudian los aspectos económicos de los recursos pesqueros no tradicionales residentes en zonas de arrecifes del Golfo de California. Para los autores los arrecifes rocosos y coralinos han sido sitios relevantes para las actividades pesqueras por décadas, y representan una fuente importante de alimento. En México se ha hecho uso intenso de sus recursos arrecifales y existen varias pesquerías firmemente establecidas, para las cuales se tiene suficiente información biológica, poblacional, pesquera y se ha documentado en detalle su impacto social.

Los autores describen aspectos económicos ligados a dos recursos no tradicionales que curiosamente tienen un mercado fundamentalmente de exportación: los peces de ornato y el pepino de mar, en especial la especie *Isostichopus fuscus*. Se hace análisis de la organización de los pescadores, de los métodos de captura y del precio de estos productos, así como de la ganancia potencial para los pescadores. Se observa que tanto la pesca de ornato como la de pepino de mar ofrecen buenas perspectivas económicas, pero que el precio que se paga en playa tiene órdenes de magnitud menor al que se vende el producto al mercado internacional; este es quizá el problema fundamental de la actividad.

Los autores sugieren que los recursos pesqueros no tradicionales deben recibir mayor atención debido a su importancia como fuentes de ingresos para las comunidades pesqueras del Golfo de California. En el caso de los peces de ornato se requiere generar información biológica que permita el establecimiento de medidas de manejo apropiadas, y para el pepino de

mar es importante plantear medidas regionales de manejo a lo largo del golfo. También en ambos casos puede decirse que las regulaciones actuales han funcionado, y que gracias a eso tales recursos se encuentran en un nivel relativamente sustentable. Sin embargo, sus características naturales y su susceptibilidad a la pesca hacen pensar que acciones que se traduzcan en un incremento del esfuerzo pesquero y la captura, como pesca ilegal, aumentos de cuotas, o expedición de permisos en alto número, seguramente afectarán de manera seria a las poblaciones, y potencialmente al ecosistema arrecifal en general.

En el Capítulo 12, Magdalena Lagunas Vázquez, José Urciaga García, Luis Felipe Beltrán Morales, Germán Ponce Díaz y Salvador Lluch Cota, destacan la importancia de los recursos marinos y costeros en el desarrollo local con particular énfasis en la microregión Pacífico Norte de Baja California Sur. Los autores destacan la importancia de las cooperativas pesqueras y las iniciativas locales de uso y manejo de los recursos marinos y costeros en el desarrollo local.

Los autores indican que la diversidad de especies marinas que están sujetas a explotación comercial es amplia; algunas son de importancia por el volumen de captura que presentan, otras por el alto valor comercial que alcanzan. Sin embargo, la mayoría de estas especies se han sometido a grandes esfuerzos de explotación. Tal es el caso del abulón, por lo que se considera que esta pesquería está en retroceso, debido principalmente a la sobreexplotación del recurso y a la pesca ilegal. Respecto a la pesquería de langosta, es una pesquería estabilizada y sin problemas urgentes: a la fecha, según las capturas históricas, se puede considerar que se ha mantenido una captura estándar que no ha afectado negativamente a las poblaciones naturales.

Los autores consideran pertinente iniciar actividades alternativas de diversificación y complementación de estas pesquerías para los pobladores de las comunidades de la ZPN, tales como acuacultura, hidroponía, cultivos en invernaderos, turismo ecológico, servidumbres de conservación de la naturaleza, entre otras y recomiendan iniciar estudios poblacionales de las especies de escama que se extraen, así como cuantificar en cifras la producción de escama para determinar su aporte económico y su rentabilidad. Además, identificar actividades alternas, considerando las potenciali-

dades de la región como área natural protegida, importancia ecológica y cultural nacional, regional e internacional. Venta de servicios ambientales, educación ambiental, cultura de protección y manejo sostenible de los recursos naturales.

Insisten en la urgencia de la planificación del desarrollo respecto a las aptitudes del suelo y a las necesidades sociales de las personas involucradas, pues se observan problemáticas no muy lejanas con la tenencia de la tierra, el uso de los recursos marinos y costeros, los recursos de uso público, los bienes y servicios públicos y en especial el bienestar sociocultural, debido a que, en este lugar tan alejado de otros poblamientos humanos, este conjunto de comunidades se ha tenido que forjar una forma de vida, una cultura especial, muy propia, que indudablemente es reconocida y acogida por todos y cada uno de los habitantes de la zona, cuyos principios son muy relacionados con su manera de usar y manejar los recursos marinos y costeros del entorno.

Por último, en el capítulo 13 Luis César Almendárez Hernández, Germán Ponce Díaz, José Urciaga García y Luis Felipe Beltrán Morales analizan las relaciones entre mercado externo y desarrollo regional a partir del caso de la pesquería de langosta en Baja California Sur. Los autores identifican la importancia económica de la pesquería de langosta roja respecto al uso, manejo y conservación del recurso e identifican sus principales destinos comerciales y sus problemas indicadores asociados

Los autores destacan que a raíz de la incursión en el mercado de la presentación de langosta viva y debido a su alta demanda, sobre todo en el mercado oriental, se ha desplazado la demanda por langosta cocida, provocando una sub utilización de maquinaria y mano de obra en las plantas procesadoras de las cooperativas de la entidad. A partir del año 2004 con la certificación de esta pesquería, brinda mayores oportunidades a los pescadores de la zona Pacífico Norte pudiendo orientar a los pescadores a otro tipo de actividades relacionadas a la preservación del recurso. El impacto de esta pesquería sobre la región se ilustra cabalmente con el proceso de colonización por pescadores que ocurrió desde finales del siglo XIX y principios del XX, en la zona occidental de la península de Baja California, más específicamente en la zona de estudio que abarca; Isla de Cedros, B.C., y en B.C.S., Isla Natividad, Punta Eugenia, Malarrimo, Bahía Tortugas, Puerto

Nuevo, San Pablo, San Roque, Bahía Asunción, San Hipólito, Punta Prieta, La Bocana y Punta Abreojos.

La producción la llevan a cabo empresas cooperativas pesqueras, que comparten los fines económicos y sociales y mantienen un compromiso con el desarrollo social de las comunidades. Los habitantes de estas comunidades construyen un importante capital social mediante la cohesión social y los fines compartidos entre los miembros de las cooperativas; por ejemplo, gran parte de los ingresos que generan estas cooperativas los han dedicado a obras y mantenimiento de caminos, suministro de electricidad, provisión del servicio de agua potable, vigilancia de los recursos pesqueros y educación entre otros. Todos estos costos sociales en los que incurren las cooperativas, han soportado en gran medida el desarrollo de la región, lo cual sería prácticamente imposible sin su existencia

Por último, es importante destacar el esfuerzo interinstitucional de investigadores de las tres Instituciones en esta obra, para fortalecer el desarrollo regional mediante la atención conjunta a los diversos problemas que enfrenta la región así como para la integración de una red de trabajo e investigación en estos temas que articule las necesidades del desarrollo y reducción de la pobreza con la conservación del capital natural. Nuestro deseo es que los diversos actores compartan nuestro entusiasmo y optimismo.

Dr. Sergio Hernández Vázquez

Director General

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

Dr. Rafael Cervantes Duarte

Director

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas

Lic. Rodrigo Guerrero Rivas

Rector

Universidad Autónoma de Baja California Sur

CAPÍTULO 1

Los servicios de los ecosistemas en el desarrollo

José I. Urciaga García¹

Resumen

El trabajo destaca la importancia de los ecosistemas y su valor en la planificación del desarrollo regional y subraya el marco de los servicios de los ecosistemas como una perspectiva integradora. Además, insiste en la valoración económica como una herramienta útil y práctica en la toma de decisiones y la formulación de la política ambiental, sectorial y regional. El enfoque ecosistémico es un marco de análisis apropiado para el manejo integrado del capital natural, perspectiva que integra el valor de los servicios de los ecosistemas en la política de conservación, y se plantea como un pilar de la política de desarrollo y de combate a la pobreza. Por otra parte, se recalca la importancia del valor económico total de los ecosistemas como punto de partida para el análisis de valuación y para diseñar y establecer los mecanismos que permitan reconocer su contribución social, en particular de los valores de uso indirecto, de opción y de no uso. En este proceso de reconocimiento social la participación de los diversos actores (agentes e instituciones) es fundamental a efecto de construir los mecanismos sociales que permitan valorar y proteger el capital natural.

¹ Profesor-investigador, Universidad Autónoma de Baja California Sur, Correo electrónico <jurciaga@uabcs.mx>. Se agradecen los comentarios de Miguel Angel Hernández Vicent y otros árbitros que permitieron incorporar y corregir varios aspectos del trabajo.

Introducción

La relación entre crecimiento económico y conservación del capital natural es una fuente de importantes controversias y contradicciones y es un tema abierto, no resuelto, a ello contribuye la falta de consenso sobre la validez empírica de la curva ambiental de Kuznets. Es claro que los indicadores económicos tales como el Producto Interno Bruto (PIB) y su tasa de crecimiento como las bases que muestran el desempeño de las economías y el nivel de vida de la población no son los más apropiados para medir el desarrollo, por el contrario; el uso de estos indicadores tiene limitaciones severas, porque además de no considerar los costos sociales asociados crecimiento, no integra la pérdida del capital natural y el deterioro de los ecosistemas como parte de la contabilidad del crecimiento. En la determinación del progreso social, el análisis económico aún no incluye los servicios de los ecosistemas, por ello sus indicadores y resultados son incompletos.

Los ajustes al Sistema de Cuentas Nacionales para contemplar los efectos externos del crecimiento y generar el PIB verde todavía no se encuentran socialmente validados e institucionalmente reconocidos para que incorporen el valor del capital natural que se pierde como resultado de la intervención privada y pública, apenas se han dado los primeros pasos en la construcción de indicadores económicos y sociales que muestren la riqueza nacional real. Es de lamentar que hasta hace relativamente poco tiempo el análisis económico haya prestado tan poca atención a los beneficios que proveen los servicios de los ecosistemas, este descuido proviene básicamente de que tradicionalmente se han considerado como servicios infinitos e inagotables y no como escasos y limitados, aún hoy, no se ha entendido a cabalidad la relevancia que comporta su valor y como resultado de esta concepción, el valor de los servicios ecosistémicos se ha dejado de lado en la toma de decisiones. Sin embargo, nos encontramos en un punto de inflexión ocasionado por los efectos del estilo de crecimiento económico que conlleva la pérdida de capital natural. La deforestación es un claro ejemplo de cómo el cambio en el uso del suelo degrada los servicios ambientales que proveen los ecosistemas, pues las selvas y los bosques son ecosistemas complejos que proveen múltiples servicios y poseen un alto valor económico total,

mismos que se pierden parcial o totalmente al transformarse en tierras agrícolas o desarrollos urbanos y turísticos.

El enfoque de manejo de los servicios de los ecosistemas integra las dimensiones sociales, ecológicas y económicas de los ecosistemas y permite analizar los costos y beneficios sociales asociados a modificaciones en las variables de interés a través de los cambios en el valor económico total de los servicios ecosistémicos. Lo anterior permite avanzar hacia la integración de los aspectos económicos con los ecológicos y coadyuva a resolver el falso dilema entre desarrollo y conservación, para que la protección del capital natural se transforme en eje fundamental y prioritario de la política de desarrollo y un aspecto clave del combate a la pobreza (Farber *et al.*, 2006, Barbier 2007, Barbier *et al* 2008). Hasta ahora el análisis económico ambiental se ha concentrado en generar las medidas de mitigación asociadas a los programas de desarrollo pero no incorpora un enfoque sistémico ni reconoce la conexión entre bienestar social y servicios de los ecosistemas. Para ello es necesario insistir en la importancia de valorar el capital natural e integrarlo a los instrumentos vigentes de política ambiental. Aún más, no sólo se requiere reconocer la importancia económica y social del valor de los servicios de los ecosistemas sino además, hace falta considerarlos como escasos y agotables, invertir en ellos e incluir su preservación y/o restauración en la planificación del desarrollo.

El presente capítulo tiene el objetivo de presentar una panorámica de la importancia que reviste para el desarrollo regional integrar el valor de los servicios de los ecosistemas a la política ambiental, con énfasis en los servicios de los ecosistemas marinos y costeros. El capítulo tiene el siguiente orden. En la primera parte se destaca la importancia de los ecosistemas, sus servicios y del capital natural en el desarrollo regional; en un segundo apartado se revisan los métodos de valoración económica de los ecosistemas y su vigencia actual para complementar la política ambiental; en un tercer apartado se analiza la importancia de los servicios de los ecosistemas marinos y costeros de la región del noroeste de México y en el último apartado se pasa revista a las perspectivas del enfoque de los servicios ecosistémicos en el manejo del capital natural.

I. El desarrollo regional, el capital natural y los servicios de los ecosistemas

En las últimas décadas se registra un desplazamiento en la agenda de investigación ambiental hacia la utilización de los servicios de los ecosistemas como un marco para el análisis de las interrelaciones entre el bienestar social y el capital natural (MEA, 2005). Este desplazamiento de los principios que organizan los estudios sobre el aporte de la naturaleza al bienestar social, ha cambiado de los estudios de primera generación con temas asociados al desarrollo sustentable a los trabajos de segunda generación que enfatizan los servicios de los ecosistemas como un concepto integrador que recoge el valor económico y social de la naturaleza (Montes, 2007). Este tránsito a un nuevo paradigma organizador de la relación hombre naturaleza, obedece al reconocimiento de la importancia de integrar los aspectos biológicos de estructura y funcionamiento de los ecosistemas con los económicos y sociales de valor de los servicios que proveen los ecosistemas a las sociedades humanas. Este reconocimiento social permite introducir mecanismos explícitos que definen un vínculo directo entre ecosistemas y bienestar mediante el concepto de valor económico total como un marco de análisis cuantificable. El capital natural es la fuente de los servicios que mejoran el bienestar social, por lo que la identificación, análisis, valuación e integración de los servicios que provee son ingredientes fundamentales de una política que se plantee proteger, conservar y restaurar los ecosistemas.

Por ello, la información sobre el estado actual de los servicios de los ecosistemas y su valor económico así como su contribución al bienestar, es requisito indispensable para definir mecanismos de intervención pública para corregir su situación a través de los instrumentos de política ambiental, ya sean programas de manejo, planes de ordenamiento ecológico, o de incentivos económicos u otros. El reto científico consiste en considerar los costos y beneficios sociales de estrategias de política pública alternativas y entender la conexión entre funcionamiento de los ecosistemas y la provisión de sus servicios (Hooper *et al.*, 2005, Spehn *et al.*, 2005). Para la economía el reto consiste en entender las consecuencias del cambio ecológico generado por la actividad económica actual, la distribución de sus resultados y desarrollar medidas de mitigación apropiadas (Perrings, 2006).

Al reflexionar sobre el desarrollo regional, de inmediato se piensa en la integración de la economía en un contexto espacial mediante el aprovechamiento responsable del capital natural bajo criterios que permitan mantener la productividad de los ecosistemas, su diversidad y los servicios ecosistémicos asociados. Desde la perspectiva económica, los ecosistemas deben de considerarse como la unidad de análisis que permite definir fronteras bioregionales, que representan un acervo de riqueza importante y generan servicios valiosos que requiere la sociedad y que constituyen su capital natural. El concepto de capital natural, destaca el hecho de que los servicios ecosistémicos son activos que constituyen una parte del patrimonio social y como cualquier forma en que se concreta el stock de riqueza que posee la sociedad -como capital físico, humano, social, financiero o natural-, su valor se puede cuantificar mediante variables que recogen el flujo de los servicios que provee. Con este fin es indispensable identificar dichos activos y considerar su aportación a través del tiempo, por consiguiente, una estrategia razonable para conocer el valor del capital natural es a través de la identificación y cuantificación del flujo de sus servicios ecosistémicos y mediante una tasa de descuento intertemporal unir las generaciones presentes con las futuras.

Una vez identificados los servicios y el tiempo y espacio de su aplicación, es posible determinar el valor económico total de los servicios de los ecosistemas y del capital natural. Este proceso de valuación es complejo, y muchas veces indirecto, y requiere resolver algunas dificultades de diferente naturaleza entre las que destacan la propia identificación de los servicios en cuestión, la determinación de la escala temporal y espacial y el establecimiento de vínculos claros entre funciones de los ecosistemas con sus servicios y su valor económico.

El ecosistema es un concepto que se refiere a un complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos que interactúan con su medioambiente inerte como una unidad funcional; en esta unidad el hombre se incluye no como un factor de perturbación externa, sino como un elemento interno clave en las funciones y servicios que regulan los ecosistemas (O'Neil, 2001, MEA 2005). Para enfatizar en la dimensión espacial del ecosistema, el concepto se amplía y se define como “individuos,

especies y poblaciones que existen en un área espacialmente definida que incluye sus interacciones y con el medio ambiente abiótico” (Likens 1992).

Hasta ahora el estudio y manejo de los ecosistemas ha sido predominantemente abordado con enfoques disciplinarios, enfoques que tienen fuertes debilidades porque recurren a visiones muy parciales de un sistema complejo. La perspectiva apropiada es un enfoque transdisciplinario que atienda las diferentes aristas del problema de una manera integral. En un enfoque sistémico habrá que reconocer e incorporar la estructura y función de los ecosistemas y su traducción a servicios, cuya naturaleza exacta y magnitud está en función de atributos como clase, tamaño, características biofísicas, estado y gestión del ecosistema que se trate. Cabe destacar que la relación entre funciones y servicios de los ecosistemas no muestra una correspondencia de uno a uno. De hecho, una función puede proveer varios servicios y un servicios puede derivarse de varias funciones.

Asimismo la escala y valor son aspectos importantes a considerar. La definición de la escala es trascendental para valorar las contribuciones del ecosistema al desarrollo regional o local, pues de la elección de la escala temporal y espacial depende el valor económico total porque definen las fronteras del ecosistema bajo estudio, los actores relevantes que intervienen y los posibles impactos futuros. La elección de la escala regional concreta de trabajo depende del interés del investigador y de los propios objetivos del estudio, del ecosistema, del contexto social y político. En relación a la elección de la escala temporal es deseable que no sólo contemple lo ocurrido en el pasado sino que además permita analizar el impacto de cambios futuros predecibles y razonables sobre los servicios del ecosistema bajo estudio.

Para incluir apropiadamente el valor del capital natural en los diversos aspectos de la política ambiental, existen algunos retos a superar que plantea el paradigma de los servicios de los ecosistemas, entre los que destacan:

1. Entender la contribución de los servicios de los ecosistemas en el bienestar de la población y las consecuencias en la distribución de los servicios.

2. Entender los sistemas ecológicos e identificar y valorar pecuniariamente los impactos de los cambios en los ecosistemas y los servicios que proveen, y
3. Establecer un marco integrado para su análisis que incluya los componentes ecológicos, económicos, sociales e institucionales, que explícitamente reconozca la importancia del valor de los servicios de los ecosistemas y los incluya como un eje transversal en la política pública sectorial, regional y ambiental.

Los ecosistemas establecen un vínculo directo con el bienestar social a través de sus servicios que consisten en los beneficios sociales que otorga su funcionamiento y que frecuentemente se encuentran disponibles de manera gratuita para los beneficiarios directos (Kline, 2007), éstos representan los beneficios directos e indirectos que la población humana deriva del funcionamiento de los ecosistemas (Costanza *et al.*, 1997), o bien se entienden como “... las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas y las especies que lo conforman sustentan y satisfacen la vida humana (Daily *et al.*, 1997). En sentido amplio incluyen bienes, servicios tangibles e intangibles que representan los beneficios que obtienen las personas de los ecosistemas (MEA, 2005).

La clasificación de los servicios ecosistémicos se orientan a establecer atributos que puedan ser cuantificables y que exista información suficiente para darles seguimiento y evitar la doble contabilidad (De Groof *et al.*, 2002, MEA, 2005, Hein *et al.*, 2006, Daily 1997). Desde la perspectiva de la economía interesa destacar aquellos atributos que influyan sobre el bienestar social, ya sea que se incorporen a la función de utilidad de los agentes o se incluyan como insumos o bienes intermedios en la función de producción de las empresas.

Las diversas propuestas de tipología presentan fortalezas y debilidades. La tipología propuesta por Daily (1997) por ejemplo, se concentra en los servicios que se derivan de las funciones y procesos que tienen relevancia desde la perspectiva ecológica, en contraste a la poca precisión de los servicios de soporte para el desarrollo cultural e intelectual. Una clasificación generalizada es la que emplea el estudio de La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005), informe que utiliza un modelo de

cuatro grandes grupos de servicios ecosistémicos: de base, de suministro, de regulación y culturales, que integra 24 servicios concretos a los que es posible darle seguimiento. Los de base son los servicios necesarios para la generación de los demás servicios de los ecosistemas (formación de suelo, ciclo de nutrientes y producción de materias primas); los de suministro se refieren a los productos que se obtienen de los ecosistemas (alimentos, agua pura, leña, fibras, bioquímicos, medicina natural y farmacéuticos y recursos genéticos y ornamentales); los servicios de regulación son aquellos que se obtienen de la regulación de los procesos y funciones de los ecosistemas (mantenimiento de la calidad del aire, regulación del clima, regulación del agua, control de la erosión, regulación de enfermedades, control biológico, protección de tormentas, polinización); los servicios culturales (o de información) son los beneficios intangibles que se obtienen de los ecosistemas (diversidad cultural, valores religiosos y espirituales, sistemas de conocimiento formal e informal, valores educativos, inspiración, valores estéticos, relaciones sociales, identidad y pertenencia, recreación y ecoturismo y herencia cultural).

La mayoría de los procesos económicos modifican los servicios que proveen los ecosistemas. Procesos industriales y de asentamientos humanos en zonas costeras implican deforestación y cambio en el uso del suelo, modificaciones que involucran cambios en los servicios ecosistémicos y su degradación. Desde la lógica del capital de minimizar costos en la búsqueda de beneficios económicos privados, no se reconoce el valor económico y social de los ecosistemas ni el valor que proveen sus servicios, como resultado, en la actualidad muchos de los servicios que proveen los ecosistemas registran un importante deterioro. De acuerdo al informe de Evaluación de Ecosistemas del Milenio, 60% de los servicios evaluados están fuertemente deteriorados, es decir, 15 de los 24 servicios estudiados, y tan sólo tres servicios asociados con la alimentación humana se han aumentado: granos, acuicultura y ganadería; por otra parte, el aumento de estos servicios ha degradado otros servicios culturales y de regulación que no se han valorado (MEA, 2005).

De hecho, la mayoría de los proyectos de inversión no consideran las externalidades negativas ocasionadas por los procesos económicos que implica la degradación del capital natural. La evaluación de las políticas públicas se ha concentrado prioritariamente en calcular los beneficios económi-

cos privados dando poca importancia a los costos derivados de la pérdida de capital natural y sus cambios en la capacidad de proveer los servicios de los ecosistemas. No se contabilizan los daños en los ecosistemas ni los costos asociados a los cambios en la capacidad de proveer servicios, hasta ahora se cuenta con poco conocimiento de la importancia económica de estas modificaciones. Con poca frecuencia el análisis costo beneficio incluye el costo de reparación de daños ambientales, como la restauración de ecosistemas o la reversión del riesgo de extinción de especies y muy ocasionalmente presenta datos cuando el daño es irreversible, por lo que no se tienen valoraciones económicas que permitan conocer lo que se pierde.

El origen causal del déficit con el capital natural y la degradación de los ecosistemas tiene origen multifactorial. A ello contribuyen el exceso de demanda por los servicios ecosistémicos asociado al fuerte crecimiento de la población y la forma en que se distribuyen los asentamientos humanos y sus fuentes de empleo, a pesar del creciente marco normativo y regulador en su intento por definir las condiciones para proteger, conservar y restaurar los servicios de los ecosistemas. Los asentamientos humanos de zonas costeras acompañado del manejo no sustentable del capital natural han generado importantes efectos negativos locales, regionales y globales. Lo anterior se agrega al estilo que ha adoptado el crecimiento económico y los patrones de comercio, de producción, distribución y consumo, que ejercen importantes efectos negativos en la resiliencia de los ecosistemas.

A pesar de la relación estrecha entre servicios ecosistémicos y bienestar social, el valor económico de los ecosistemas aún no se considera dentro del bienestar de la sociedad; tampoco se ve como instrumento transversal de la política ambiental, ni se contempla en la magnitud que se requiere, en los numerosos instrumentos de comando y control como los programas de ordenamiento ecológico o de manejo de recursos naturales. La adecuada comprensión de los ecosistemas, de su estructura y procesos, sus funciones y servicios, permitirá incorporar las dimensiones del valor para definir apropiadamente los procesos de decisión y opciones de manejo.

Los ecosistemas son fundamentales en el desarrollo regional porque proveen las bases para la integración territorial mediante una amplia variedad de servicios, algunos de ellos como bienes privados con mercados claramente definidos (alimentos, cobijo), mientras que otros servicios se pro-

veen como bienes públicos sin mercados definidos (como el ciclo de los nutrientes, la regulación del clima y otros).

Los ejercicios de valoración de los ecosistemas requieren identificar sus servicios y reconocer sus características como sistemas complejos, dinámicos, interconectados, con irreversibilidades e incertidumbre, particularidades que resultan muy importantes para definir los servicios que proporcionan, y esa complejidad inherente dificulta su manejo eficiente (Arrow *et al.*, 2000).

Las complejidades en la estructura y función de los ecosistemas dificultan el establecimiento de vínculos directos con la provisión de servicios y su valor. La estructura y función son atributos muy importantes que permiten establecer hipótesis sobre la provisión de servicios ecosistémicos y determinar los impactos que ejerce la actividad humana sobre ellos.

Es importante destacar que todas las decisiones que toman los agentes que actúan sobre el capital natural modifican la composición de los servicios que ofrece el ecosistema. Es decir, existe un cierto intercambio (*trade off*) entre servicios, pues ampliar uno de ellos como resultado de la acción humana implica reducir otro. Por ejemplo el cambio en el uso del suelo mediante un nuevo megaproyecto turístico en la zona costera implica la reducción o sustitución de los servicios ecosistémicos asociados en la distribución y abundancia de las poblaciones que allí existen y el cambio en otros servicios costeros y marinos. Esta intervención provoca que aumenten los servicios de uso directo asociados al turismo y recreación pero al mismo tiempo involucra la reducción de otros servicios con valores de uso directo, indirecto, de opción y de existencia, que provee la actividad que se limita.

II. La valoración económica y social de los servicios de los ecosistemas

La integración definitiva de la valoración de los servicios de los ecosistemas a la política ambiental y sectorial permitirá la protección, restauración y fortalecimiento de los servicios que ofrecen los ecosistemas, y orientarlos en la dirección correcta para eliminar los sesgos “desarrollistas” y el falso dilema entre conservación y desarrollo. El reto fundamental de la valora-

ción de los servicios de los ecosistemas consiste en identificar y establecer los vínculos entre la estructura y funcionamiento del sistema natural con los beneficios que obtiene el sistema social. Los indicadores monetarios derivados de los ejercicios de valoración económica miden el flujo de los servicios y sus modificaciones en unidades fácilmente comprensibles y susceptibles de orientar el análisis de trayectorias futuras de los servicios ecosistémicos, usualmente mediante el análisis costo beneficio con apoyo de indicadores como la tasa de descuento social, el valor presente neto o la tasa interna de retorno asociada al cambio en los servicios de los ecosistemas.

En muchos casos los servicios ecosistémicos son de consumo directo, tienen derechos de propiedad bien definidos y precios de mercado determinados por condiciones de oferta y demanda, para ellos, los mercados funcionan relativamente bien y, a pesar de las externalidades en el consumo o la producción, sus precios se asocian a la escasez de recursos. En cambio, otros servicios ecosistémicos tienen características de bienes públicos locales, regionales o globales (no tienen rivalidad en el consumo ni se puede excluir a nadie una vez que se proveen), los derechos de propiedad son completamente indefinidos y los mercados no se han estructurado para establecer mecanismos de asignación eficiente en función del sistema de precios, condiciones que posibilitan la sobreexplotación de los ecosistemas. En algunos casos ni siquiera se ha cuantificado en términos comparables con otros bienes privados de uso directo y tienen muy poca importancia en el diseño e instrumentación de la política de conservación, ambiental o sectorial. En estos casos los mercados todavía no se construyen y sus valores económicos y precios se deben de inferir mediante diversos procedimientos (Perrings, 2006, Heal, *et al.*, 2005). El análisis económico puede apoyar para brindar argumentos sólidos que permitan incorporar el valor de los ecosistemas a la toma de decisiones en relación a la gestión del capital natural.

La mayoría de los servicios de recreación y turismo son ejemplo del primer tipo de servicios porque involucran mercados claramente desarrollados. En contraste, un clásico ejemplo de servicios como bienes públicos son los de protección de la zona costera, servicios que tienen una función económica y social muy importante pero que no tienen precio porque no existe un mercado que los demande y por tanto los individuos que residen

en las zonas costeras no revelan sus preferencias por este servicio y en esas condiciones no se conoce la disposición a pagar por protección costera o a ser compensados por el daño ocasionado por algún desastre natural costero. Sin embargo queda claro que en esas condiciones existen pocas posibilidades para que los individuos y la iniciativa privada desarrollen instrumentos de protección que permitan reducir la vulnerabilidad de la zona costera ante la presencia de desastres naturales. Estamos frente a un caso de un bien público, un asunto de seguridad nacional que debe proveer el sector público.

Asimismo, existen servicios ecosistémicos en los que el bienestar social se fundamenta en los valores de no uso (existencia y herencia), servicios que se regulan con mecanismos alternativos al mercado como las reglas informales que establecen las comunidades sobre usos y costumbres. En ausencia de mercados definidos, habrá que diseñar una estrategia para buscar mecanismos que permitan a las personas revelar sus preferencias.

La teoría económica permite evaluar los nexos entre servicios de los ecosistemas y bienestar social a diversas escalas espaciales y territoriales. Los estudios de interés global permiten cuantificar el valor total de los servicios ecosistémicos y llamar la atención sobre las dimensiones económicas que enfrenta la destrucción de los ecosistemas globales. Los estudios regionales o locales ayudan para ilustrar lo que se pierde, es decir los órdenes de magnitud monetaria de cambios irreversibles en ciertos ecosistemas de interés. Existen otras investigaciones que en lugar de estudiar todos los servicios se concentran en analizar sólo ciertos aspectos del ecosistema y algunos de sus servicios que usualmente se corresponden a aquellos que se encuentran bajo importantes presiones.

El interés por destacar la importancia y órdenes de magnitud del valor de los servicios ecosistémicos ha generado una cantidad notable de estudios a diversas escalas (globales, regionales y locales). Los estudios pioneros de Daily 1997 y Costanza *et al* 1997 constituyen puntos de inflexión en esta agenda de investigación. Daily sugiere la existencia de por lo menos 13 servicios que se requieren para mantener la vida. Por su parte Costanza *et al* consideran la existencia de 17 servicios de los ecosistemas a escala global y establece órdenes de magnitud de su valor económico en su clásico artículo publicado en *Nature de 1987*; sin duda el artículo es un parteaguas para el

reconocimiento social y económico de la contribución de los servicios ecosistémicos al bienestar social. Sin embargo, cabe destacar la crítica de reconocidos investigadores que sugieren que no tiene sentido hablar del valor total de los servicios de los ecosistemas del planeta, sino más bien del costo marginal asociado con el reemplazo de los servicios que proveen los ecosistemas (Arrow *et al.*, 2000).

Un interés particular de los estudios de valuación de servicios ecosistémicos consiste en proveer información que destaque el vínculo directo entre estado de los ecosistemas y bienestar social (Winkler, 2006). Algunos estudios se han concentrado en los ecosistemas terrestres, para cuantificar las dimensiones de sus cambios y sus impactos en el bienestar social (Daily *et al.*, 1997), en tanto que otras investigaciones se han concentrado en el aporte de ecosistemas marinos (Peterson y Lubchenco, 1997; Duarte, 2000). En la identificación de la agenda de investigación de los servicios ecosistémicos es notable la poca atención por analizar la comparación de antes y después de algún cambio relevante (Turner *et al.*, 2003).

El análisis de valuación se puede desarrollar con un modelo de 4 por 4: cuatro tipos de servicios con cuatro tipos de valor. Servicios de base, de suministro, de regulación y culturales con valores de uso directo, indirecto, de opción y de no uso (existencia y herencia). El reto de mayor importancia para evitar la doble contabilidad lo representan los servicios de base, servicios que se refieren a la función de los ecosistemas y muchas veces su valor se refleja en los otros tres tipos de servicios.

El valor del capital natural se integra por una parte que proviene de la utilidad que representa para la sociedad y otra parte que representa un valor intrínseco no antropogénico. A pesar de sus limitaciones al no considerar el valor intrínseco derivado del propio ecosistema, resulta muy útil la perspectiva antropocéntrica y utilitarista para realizar el ejercicio de cuantificar el valor económico de un cambio en la provisión de servicios de los ecosistemas. El análisis económico de la satisfacción de las necesidades humanas mediante el concepto de valor puede estudiar la asignación de recursos escasos con base en el mecanismo de mercado.

Una de las razones que explican la frecuente subvaluación de los servicios ecosistémicos es que el concepto utilizado de valor económico ha tenido una concepción muy estrecha. La economía convencional ha tendido a

ver el valor de los ecosistemas derivado de su uso directo como materias primas y bienes intermedios que se comercializan en los mercados formales, a pesar de que esos usos directos representan sólo una parte del valor total de los ecosistemas. Por fortuna, en años recientes se introdujo el concepto de Valor Económico Total (VET), que incluye los valores de uso directo, indirecto y de opción, además del valor de no uso (incluye herencias y existencia) como valor intrínseco y no instrumental de los ecosistemas.

Existen muchos métodos aceptados para realizar la valoración económica, de acuerdo al tipo de servicios como bien privado o público y a la existencia o no de mercados. En los bienes privados el valor marginal se deriva directamente de los precios de mercado mientras que para los bienes públicos su valor marginal se debe realizar mediante procedimientos de valuación en ausencia de mercado, con técnicas de preferencias reveladas o no reveladas. Estos procedimientos presentan cierto grado de complejidad y requieren mucha información. Además, los resultados habrá que tomarlos con precaución porque dependen del método utilizado y de los supuestos realizados por los sesgos y las consideraciones sobre la incertidumbre. Muchas veces los servicios evaluados junto con los supuestos sobre el periodo de evaluación y la tasa de descuento que se emplea para unir el presente con el futuro determinan los resultados. Sin embargo, a pesar de sus limitaciones, son métodos maduros y capaces de proveer información que permita mejorar las decisiones ambientales y cuantificar el valor económico de un cambio en la provisión de servicios de los ecosistemas (Heal *et al.*, 2005).

Determinar el valor económico de los servicios de los ecosistemas implica obtener una medición en dinero por los cambios en el bienestar que se produce por una mejora o daño de ese servicio resultado de factores antropogénicos o de otra naturaleza. El enfoque económico de la valoración no implica una medida única del valor de un cambio en la provisión de los servicios de los ecosistemas. De hecho, puede definirse mediante dos mecanismos alternativos: por la vía de la cantidad de dinero que el grupo o el individuo está dispuesto a pagar para asegurar el cambio (disposición a pagar), y por medio de la cantidad de dinero que el agente está dispuesto a aceptar para compensar los impactos del cambio (disposición a aceptar). Estas medidas alternativas tienen implicaciones diferentes en la asignación de derechos de propiedad y en los ingresos de los grupos e individuos afec-

tados, además de que usualmente conllevan a distintas cantidades. La disposición a pagar está limitada por restricciones de ingreso o riqueza y frecuentemente conduce a cantidades inferiores que la disposición a aceptar. Esta medida es útil para valorar la provisión de un nuevo servicio, en cambio, la disposición a aceptar es apropiada para remover algún servicio sobre el que los agentes tienen derechos. En la práctica la mayoría de los estudios se concentran en la disposición a pagar (Heal *et al.*, 2005).

En las aproximaciones empíricas del valor de los servicios de los ecosistemas interesa destacar realmente el valor de un cambio en los bienes y servicios de los ecosistemas como resultado de cualquier intervención. Por ejemplo, con frecuencia, el valor económico total resultado de una manejo sustentable de los ecosistemas registra mayor valor que aquel que resulta de su conversión. Pero usualmente el análisis económico para la justificación de la conversión (digamos de bosque a agricultura) sólo considera la rentabilidad privada del proyecto de inversión derivado del valor de uso directo y nunca contempla la rentabilidad social de integrar otros valores (de opción, de herencia o de existencia) asociados al ecosistema.

Hasta ahora el enfoque predominante en la economía, denominado economía ambiental estudia muchos de los problemas asociados a la situación que registra el capital natural y los ecosistemas como resultado de un funcionamiento inadecuado del mercado. El procedimiento generalmente aceptado consiste en analizar las condiciones que garantizan el funcionamiento del mercado ideal para identificar el origen de la “falla de mercado” y sus implicaciones y sugerir las recomendaciones que mejoren su funcionamiento, las fallas de mercado más comunes se atribuyen a mercados no competitivos (monopolios, monopolios naturales y oligopolios), externalidades y bienes públicos (con libre acceso y recursos comunes), bienes heterogéneos e información asimétrica.

La mayoría de los problemas de los ecosistemas desde la perspectiva del análisis económico convencional se derivan de fallas de mercado que se generan principalmente por la existencia de externalidades y bienes públicos. Las externalidades son un fenómeno económico derivado de no considerar los impactos de las acciones de los agentes en el bienestar de un tercero, estos efectos externos positivos o negativos en muchas ocasiones son de

tal magnitud que finalmente entran en conflicto con los propósitos iniciales. Un caso clásico de efectos externos es la contaminación.

Otra falla de mercado se deriva de la existencia de bienes públicos. La mayoría de los servicios de los ecosistemas presentan características de bienes públicos locales, regionales o globales, son bienes que no registran rivalidad en el consumo y una vez que existen en el mercado no se puede excluir a nadie de su disfrute por lo que el consumidor adopta una conducta estratégica de polización (*free raider*) y sesga sus preferencias por lo que el mecanismo de precios no refleja apropiadamente el costo de oportunidad social, en consecuencia se tiene que recurrir a otros mecanismos para que los agentes expresen sus preferencias para el financiamiento de un bien público y por ello la provisión de bienes públicos es insuficiente por definición, pues ninguno de los agentes privados tiene interés en proveerlo y se tendrán dificultades para su financiamiento por la iniciativa privada, dado que no existe la motivación económica para que ésta provea los bienes públicos. Además, usualmente este tipo de bienes no tienen mercados definidos ni derechos de propiedad claramente identificados, por lo que regularmente se proveen por el sector público, sector económico que se encarga de definir el diseño institucional que permita operar a los mercados, delimitar sus condiciones y estructurar los programas para su conservación o restauración.

Los economistas ortodoxos sugieren que el mecanismo de mercado y el cambio tecnológico pueden resolver los problemas de los ecosistemas, porque mediante el funcionamiento del libre mercado y sin intervención, los precios relativos reasignarán los recursos hacia aquellas actividades y regiones que la competencia haga más rentables. En este sentido, son muy optimistas porque no hay una clara evidencia de que el crecimiento económico se acompañe automáticamente de los recursos para combatir la contaminación ni los daños que genera, además de que olvidan los resultados sociales negativos que muchas veces se derivan del funcionamiento del mercado. El mercado genera impactos distributivos socialmente no deseados para los cuales es importantes establecer mecanismos explícitos de compensación. Resalta la distribución regresiva del ingreso y de la riqueza, los fenómenos sociales no deseados de marginación y exclusión social y pobreza.

Es importante destacar que el diseño de instituciones asociadas al mercado como elementos fundamentales para la conservación, es un aspecto necesario pero no suficiente. Se requiere, además, de otros factores que permitan a la sociedad internalizar, mediante el sistema de precios y otros mecanismos, el valor que proveen los ecosistemas en el bienestar de la población. Existen muchos instrumentos de política ambiental para influir en la trayectoria futura del capital natural, entre ellos destacan los instrumentos económicos y de comando y control, en especial existe una ventana de oportunidad para ampliar y mejorar el enfoque de mercado a la conservación y la creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP's) sean Terrestres o Marinas.

En México el decreto de una ANP es un típico instrumento de comando y control que regula los usos de los espacios naturales para proteger ecosistemas y que por sus atributos o valor requieren ser conservados o restaurados. Para fortalecer la conservación la creación de una ANP se acompaña de un programa de manejo que excluye la operación de muchas actividades productivas y del mercado al interior de esos espacios naturales. Una de las críticas a esta política de conservación se centra en que los costos asociados a la política se cargan frecuentemente en los pobladores locales y la utilidad de este instrumento es muy limitada porque excluye iniciativas de desarrollo local. Es frecuente que las poblaciones locales no puedan acceder a los servicios que ofrece el ecosistema porque las instituciones y la regulación no permiten el disfrute de dichos servicios o porque el precio sea demasiado alto para las condiciones en que viven dichas comunidades.

La política de conservación con enfoque de mercado centra su atención en el diseño e instrumentación de instrumentos económicos que gobiernan las conductas de los agentes en términos de incentivos e instituciones. Los instrumentos de mercado tendrían que sustituir paulatinamente a los numerosos instrumentos de comando y control. Ejemplos de estas medidas incluyen a los subsidios y créditos para inversión en servicios ecosistémicos, pagos por uso de servicios, impuestos y fondos públicos para el mantenimiento de servicios de regulación y culturales y reducción de subsidios a actividades de servicios de provisión que degradan otros servicios ecosistémicos.

La propuesta de utilizar los mecanismos de mercado como eje de la conservación requiere ampliar la utilización de instrumentos económicos de pago por servicios de los ecosistemas y utilizar los instrumentos para proveer servicios que no estén en el mercado. Una práctica común es reconocer y compensar a aquellos agentes económicos que realizan el uso sustentable de los recursos naturales contribuyendo así a la preservación de largo plazo de los ecosistemas. Esto significa establecer mecanismos de pago para compensar por conservar los servicios de los ecosistemas (CSE).

Para ello, es posible diseñar mecanismos en los que los beneficiarios de los servicios de los ecosistemas son quienes proporcionan alguna forma de compensación por dichos servicios. Los mecanismos de compensación dan origen a una plataforma de intercambio, como un mercado donde se reúnen compradores y vendedores para acordar el suministro y uso de los servicios de los ecosistemas. Para los sectores consumidores habrá que reconocer que el pago por compensación encarece el precio de los servicios que antes llegaban de manera gratuita, si este consumidor está en situación de pobreza su situación empeora, por ello es muy importante que los impactos adversos temporales sean neutralizados mediante apoyos públicos.

El establecimiento de instituciones es imprescindible para atender los temas de construcción social de los mercados, mejorar la distribución del ingreso y la riqueza y promover la participación de las comunidades locales en los diferentes aspectos del desarrollo. Para ello es fundamental mejorar las condiciones de gobernanza que permita realizar los cambios necesarios en los derechos de propiedad, reducir la corrupción y ampliar las posibilidades de autogestión de las comunidades en la búsqueda del desarrollo, además de compartir las responsabilidades de gobiernos federales y locales para atender esta agenda, y la creación de redes sociales que sirvan de puente para socializar información, resultados y fomentar el interés de la opinión pública.

III. Los ecosistemas marinos y costeros del Noroeste de México

Los servicios que proveen los ecosistemas costeros y marinos están entre los más productivos y diversos (UNEP 2006). Servicios que proveen las

bases para el desarrollo económico mediante actividades de turismo, comercio, pesca, productos ornamentales, acuicultura, agricultura, conocimiento tradicional, educación, materiales de construcción y asentamientos humanos. Estos ecosistemas cubren amplios espacios desde aguas profundas hasta los ambientes costeros, incluyendo estuarios, lagunas costeras, marismas, manglares, arrecifes coralinos, playas y dunas, bahías y golfos (CONABIO 2006).

Entre los servicios de regulación de los ecosistemas marinos y costeros destaca la regulación del clima, el ciclo de agua, control de erosión, ciclo de nutrientes, asimilación de desperdicios y protección de la línea de costa. Son importantes servicios de base la productividad primaria, el hábitat y la crianza. Entre los servicios de suministro destacan la pesca, la acuicultura, los peces ornamentales, los materiales de construcción y la bioprospección (exploración y explotación de nuevos recursos biológicos de interés económico y social); como servicios culturales sobresalen el turismo, recreación, servicios espirituales y estéticos además del conocimiento tradicional de las comunidades locales sobre sus recursos e identidad y los servicios educativos y de investigación.

Existen importantes factores impulsores del cambio en los ecosistemas marinos y costeros, destaca la transformación directa del uso del suelo y la contaminación como resultado del cambio demográfico, la urbanización, los desarrollos inmobiliarios e industriales que han ocasionado cambios en la cobertura vegetal y pérdida de hábitat y los impactos indirectos a través del cambio climático y las modificaciones biogeoquímicas de los océanos (Worm *et al*, 2006), cambios que constituyen una amenaza para su propio desarrollo futuro.

El noroeste de México se define como una región que incluye los ecosistemas costeros y marinos del Pacífico de la Península de Baja California y el Golfo de California, en ellos se ofrece una cantidad importante de servicios ecosistémicos porque la región es el espacio de mayor productividad biológica del país, derivado de su capital natural que da origen a un grupo de actividades vinculadas con la pesca, acuicultura, turismo, asentamientos humanos, entre otras.

En la producción pesquera existe una gran diversidad biológica y heterogeneidad en el manejo de los recursos. A pesar de la identificación de casi

650 especies que pueden ser utilizadas para consumo humano e industrial, las pesquerías de importancia económica son relativamente pocas (Lluch Cota y Hernández Vázquez 2006). Algunas pesquerías enfrentan severas limitaciones y se encuentran en una encrucijada, es el caso de pesquerías en condiciones de sobrepesca, como abulón, tiburón zorro, erizo y camarón. En otras pesquerías como la almeja catarina, tiburón pulpo, mejillón y langosta se ha llegado a sus límites de captura, mientras que otras como calamar, sargazo y pez espada tienen potencial para su desarrollo.

El manejo de las pesquerías se centra en un enfoque uniespecífico de la especie, con medidas como establecimiento de cuotas anuales por talla, época y zona (abulón), limitación de ciertos tipos de artes de pesca (erizo), definición de periodos de veda (camarón), concesión de permisos y cuota anual o establecimiento de tallas mínimas de captura por especie.

La situación que enfrenta el noroeste es asimétrica en relación a la costa del Pacífico de la Península de Baja California y del Golfo de California. En tanto que el Pacífico cuenta con recursos potenciales de elevada biomasa y valor con mercados claramente identificados que pueden ser explorados y explotados, en el Golfo de California las pesquerías se han especializado en pelágicos menores, atún y camarón y se encuentra prácticamente en su límite de captura, (Lluch Cota y Hernández Vázquez 2006).

La acuicultura de camarón del Golfo de California es una de las actividades primarias más significativas, representa la mayor parte de la captura total de camarón aunque su valor comercial frecuentemente es inferior al camarón oceánico. Destaca su problemática ambiental derivada de la baja calidad del agua que reciben las estanquerías y el uso compartido de vertederos que puede influir en la eutroficación de estos sistemas. Además de las alteraciones causadas por la introducción de especies exóticas (Retamoza, 2001).

La pesca industrial de camarón es una de las actividades económicas más emblemáticas e importantes que se desarrollan en el Golfo de California. El aumento de la flota camaronera, la política macroeconómica y sectorial de subsidios y la captura con redes de arrastre son tres de los grandes temas a resolver para mejorar el funcionamiento del sector. La actividad de pesca con redes de arrastre ha sido una fuente importante de debate, derivado de cambios en el hábitat de los fondos marinos y en la biodiversidad de comu-

nidades bentónicas, además de sus efectos colaterales en la pesca incidental, son temas que confrontan intereses de diversos actores participantes y que tienen mucha importancia para la adopción de medidas de manejo. La evidencia sobre el impacto en la composición de los fondos marinos no es contundente porque algunos estudios sugieren que las alteraciones de las redes de arrastre en los fondos marinos del Golfo de California son reabsorbidas por el ecosistema y que por tanto su impacto es neutral sobre los cambios en la composición de los fondos marinos y en la biodiversidad, en contraste, la evidencia parece concluyente respecto a la magnitud de pesca incidental, que la ubica en promedio alrededor de 10 a 1; es decir 10 kilogramos de pesca incidental por uno de especie objetivo y representa un ingreso monetario potencial que se tira al mar de poco más de 200% de los ingresos obtenidos del camarón (García Caudillo y Gómez Palafox, 2005). Las implicaciones del descarte de especies que se regresan al mar son diversas, existe alguna evidencia circunstancial de que sirven como base de nutrientes y alimento a especies residentes en el fondo marino y con ello se transforma en fuente de nutrientes baratos que soporta la cadena productiva del camarón. El aparente ingreso potencial que se tira al mar en realidad es una fuente no valorada económicamente de nutrientes baratos que incide en el sostenimiento del camarón.

Un problema que tiene una elevada incidencia en el noroeste de México es la pesca ilegal, pesca no declarada ni reglamentada, actividad que ejerce impactos negativos en la distribución y abundancia de especies y degrada los servicios ecosistémicos. La evidencia de su importancia sugiere que la pesca ilegal implica una magnitud equivalente a la pesca declarada y destacan sus impactos negativos por la utilización de artes de pesca no selectivas, no se respetan tallas mínimas ni periodos de veda.

La globalización y el flujo mayor de comercio y turismo tienen impactos negativos no intencionales en los ecosistemas; destaca la introducción de especies exóticas invasivas que contribuyen a la extinción de especies endémicas nativas y el deterioro de los servicios marinos y costeros. Las especies invasivas ingresan de manera no intencional principalmente a través de las descargas de agua de lastre que realizan las diversas embarcaciones sobre la flora y fauna local. Para mitigar este problema se debe controlar los puntos de acceso del turismo y del comercio para evitar el acceso a especies exóti-

cas; especial atención merece la vigilancia y control de las descargas de agua de lastre.

Uno de los principales impulsores del cambio ambiental del Golfo de California es la contaminación que proviene de residuos por parte de los asentamientos humanos y las actividades económicas. Especial atención concentra la contaminación por nutrientes de nitrógeno y fósforo derivado de la actividad agrícola y de las descargas de residuos al mar. En la agricultura destaca el uso intensivo de fertilizantes y pesticidas, residuos que por diversos medios se depositan en el mar provocando el crecimiento de organismos no deseados como algas que reducen el oxígeno disponible y como resultado se genera mayor incidencia de mareas rojas (UNEP 2006). Por el lado del Golfo existen reportes sobre la contaminación de los ecosistemas costeros de Sinaloa que sugieren que los plaguicidas agrícolas son los responsables de la contaminación y los hacen inadecuados para la explotación de camarón (Galindo Reyes, 2000). Por el lado del Pacífico la presencia de contaminantes químicos como el sulfuro de hidrógeno ha sido responsable de la muerte masiva de moluscos de interés económico en Bahía Concepción (CONABIO, 2006).

La utilización de políticas macroeconómicas, regionales y sectoriales inapropiadas y contradictorias genera impactos no previstos sobre los ecosistemas. La política económica dispone de muchos otros instrumentos para modificar conductas de los agentes. Por ejemplo los instrumentos económicos influyen en la provisión de servicios de los ecosistemas al modificar los incentivos. Una de las fallas de política económica de mayor significado es la política de subsidios. Aumenta los estímulos a las actividades económicas relacionadas con la provisión de alimentos como pesca y agricultura en detrimento de otros servicios ecosistémicos (regulación y culturales), el ejemplo más típico es el subsidio al precio de los fertilizantes y a los insumos de la industria pesquera que han tenido el impacto colateral de degradar los servicios de los ecosistemas marinos y costeros.

En México la ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente identifica muchos instrumentos de política ambiental. Sin embargo, a pesar de los diversos instrumentos considerados la esencia de la política ambiental se desarrolla mediante instrumentos de comando y control con políticas de ordenamiento ecológico del territorio que no contemplan el valor económico de los ecosistemas, “el ordenamiento ecológico del territorio,

por su carácter transversal puede constituirse en la piedra angular necesaria para la gestión integrada de océanos y costas” (SEMARNAT, 2007).

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 destaca la importancia de las costas y océanos, al señalar.

Los ambientes costeros y oceánicos poseen una elevada riqueza biológica que contribuye a la megadiversidad y a la actividad económica de las zonas costeras y marinas del país. La riqueza natural de estas regiones atrae diversas actividades económicas como la agropecuaria, la extracción de hidrocarburos, el turismo, la industria, la acuicultura y la pesca; desafortunadamente, el desarrollo desordenado de éstas y otras actividades, así como el crecimiento poblacional han provocado graves problemas en ecosistemas altamente vulnerables. En México, 14.9% de la población se asienta en áreas costeras y las políticas públicas en torno a estas zonas han sido mayoritariamente sectorizadas y han carecido además de una visión sustentable e integral de desarrollo económico y social. Esto ha provocado que los esfuerzos realizados no tengan el impacto deseado (Presidencia de la República, 2007-Plan Nacional de Desarrollo – PND – ; 238).

Aunque por otro lado el mismo PND, reconoce la integración de la conservación del capital natural con el desarrollo económico y social, mediante “...una valoración económica de los bienes y servicios ambientales así como su apreciación efectiva por parte de la sociedad” (PND, p.52). Reconocer que la importancia del valor de los servicios de los ecosistemas es sólo la primera parte de la agenda; adicionalmente se requiere integrarlos a la política pública y realizar inversiones para su protección. Los criterios para la valoración económica de la actividad pesquera, acuícola y agrícola que se desarrolla en los ecosistemas marinos y costeros del noroeste tendrán que incorporar los ingresos y costos a medio y largo plazo que tienen esas actividades para el resto de la sociedad en forma de una reducción del suministro de servicios ecosistémicos.

IV. Perspectivas del enfoque de los servicios de los ecosistemas

Las perspectivas de utilizar el enfoque de los servicios de los ecosistemas como un puente entre desarrollo y conservación para el manejo de ecosistemas son muy amplias. Este paradigma permite articular los ecosistemas marinos y costeros del Golfo de California con los servicios que ofrecen, incluir su valor en el manejo e invertir en el fortalecimiento del capital natural. Especial atención merecen los diferentes servicios de las comunidades vegetales marinas, manglares y arrecifes, como hábitat y crianza o fuente de diversidad genética que impactan directamente en las actividades económicas primarias y terciarias como la pesca, el turismo la educación y la investigación.

Los arrecifes de coral y manglares ofrecen un grupo numeroso de servicios ecosistémicos, entre los cuales resaltan los servicios de base como hábitat y crianza de peces y el ciclo de nutrientes; los de regulación como de protección costera y prevención de la erosión; los servicios de provisión como pesca y materiales de construcción y culturales como turismo y recreación. Los manglares, además de brindar un hábitat de peces adultos, son áreas importantes de desove y de crianza para muchas especies de peces marinos. Los arrecifes de coral son uno de los ecosistemas marinos de mayor productividad y diversidad, pues provee hábitat y nutrientes para una gran cantidad de organismos, sirven de refugio y cría de numerosas especies marinas, protegen la línea de costa contra olas y desastres, previenen la erosión y contribuyen a la formación de playas de arena además de los ingresos por turismo que generan. El valor económico de los servicios que ofrecen los arrecifes de coral se ubican anualmente entre 100 mil y 600 mil dólares por kilómetro cuadrado y el valor económico de los manglares entre 200 mil y 900 mil dólares por kilómetro cuadrado (UNEP W 2006). La pérdida de hábitat de arrecifes y manglares implica una caída en la producción pesquera y de los ingresos por turismo además de mayor vulnerabilidad de la zona costera ante desastres naturales como huracanes.

En los servicios culturales destaca el turismo de naturaleza con actividades de observación de ecosistemas, geológica y de fósiles, de ballenas, tortugas, aves y paisajes, senderismo y circuitos temáticos para aprovechar

los atractivos turísticos que ofrecen los oasis y diversas rutas históricas y naturales. En el turismo de aventura destacan las prácticas de buceo, kayakismo, caminatas, cabalgatas y ciclismo de montaña. Los servicios culturales asociados al turismo rural y agroturismo pueden aprovechar los amplios espacios y la vida rural del noroeste de México. Lo anterior muestra que se puede generar un flujo económico importante de recursos con el aprovechamiento responsable del capital natural.

El Golfo registra importantes sitios con atractivos turísticos derivados de su riqueza biológica y de la distribución y abundancia de especies, así como la presencia de áreas importantes de reproducción de aves marinas migratorias y mamíferos marinos. En las Islas del Golfo es factible desarrollar por su belleza paisajística, muchas de las actividades asociadas al paisaje costero y de montaña como de turismo de naturaleza. En los estados de Sonora, Sinaloa, Baja California y Baja California Sur destacan las actividades ligadas a la vida marina que sirve de base para fomentar pesca deportiva, buceo, además de las posibilidades que abre el turismo cinegético y cultural.

Los servicios culturales y estéticos asociados al paisaje es para todos los estados de la región noroeste de México una fuente muy importante de capital natural que se encuentra prácticamente desaprovechada, al que habría que añadir el valor de los servicios culturales asociados al conocimiento tradicional e histórico de las comunidades del noroeste.

Por ejemplo la derrama económica y el valor económico de uso no letal de los cetáceos asociados al avistamiento de ballenas es muy importante. La derrama económica de esta actividad a escala nacional es de alrededor de 25 millones de dólares anuales, lo que significa poco más de 8 millones de dólares anuales para la economía regional que participa con una cuota de mercado de alrededor de una tercera parte del total nacional. La actividad de avistamiento de ballenas es muy importante para algunas regiones que durante los meses de invierno registran un aumento significativo en el número de visitantes en sitios como la Laguna Ojo de Liebre en San Ignacio, Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos, en Baja California Sur.

Por otro lado, se requiere planificar apropiadamente en el territorio los servicios tradicionales de turismo playa y de recreación de turismo náutico, pesca deportiva y golf, actividades que por su nivel de consolidación ejer-

cen un fuerte impacto ambiental, económico y social para los estados del noroeste y de Baja California Sur en particular, entidad que ha desarrollado una importante infraestructura para turismo náutico, al disponer de la mayor cantidad de marinas de todo tipo en el país. En Baja California Sur la pesca deportiva recreativa en litorales es el atractivo de mayor importancia. La Paz, Los Cabos y la Isla Espíritu Santo son los principales lugares de pesca, que en conjunto representan 64.2% de los lugares favoritos para practicar este deporte en los litorales de México, lugares que registran las especies más apreciadas con ocho puntos de pesca muy reconocidos en la pesca deportiva: dorado, marlin, pez vela y atún. El estado cuenta con: Banco Golden State, Banco San Jaime, Punta San Cristóbal, Todos Santos, La Ribera, Loreto, Mulegé y Punta Abreojos.

Un aspecto muy importante para añadir valor a los productos marinos es la certificación de los productos asociados a pesquerías, acuacultura y peces ornamentales. Las ecoetiquetas son certificaciones que se conceden a productos que se consideran que tienen un menor impacto negativo al medio ambiente que otros productos similares (el producto no procede de sobrepesca, ausencia de capturas incidentales, promesa de respeto al ecosistema, etcétera). Se supone que el consumidor prefiere productos certificados y está dispuesto a pagar un poco más para adquirirlos. A pesar de las dificultades inherentes a la gestión de certificación derivados de los criterios y métodos de evaluación así como sus costos, estándares de operación y de su grado de transparencia, el ecoetiquetado es un modelo de manejo racional que en definitiva debe de ser impulsado. En la pesquería de sardinas y en la pesca industrial de camarón en altamar existe la posibilidad de certificación de algunos procesos o del recurso.

Pero quizás el factor más importante para ordenar las pesquerías consiste en la definición completa de los derechos de propiedad mediante los derechos de pesca. Asignación de derechos de pesca individuales y a comunidades, para ello son muy útiles los modelos multiespecies y regionales bioeconómicos y económicos que faciliten el análisis de los impactos de diferentes propuestas de asignación de derechos a distintos grupos del sector pesquero o de asignación de derechos sobre el espacio en que se realiza la pesca.

Los subsidios sectoriales distorsionan el mecanismo de precios como principal señal para asignar recursos escasos. La mayoría de las políticas

sectoriales empleadas para promover la pesca, la acuicultura o la agricultura han ocasionado impactos adversos imprevistos y negativos en el uso de recursos y la degradación de servicios ecosistémicos. Ahora se requiere modificar la perspectiva sectorial y promover políticas regionales para favorecer el capital natural y la protección de los servicios ecosistémicos, para ello es necesario revisar y replantear la pertinencia de los subsidios sectoriales.

El desafío de revertir la degradación de los ecosistemas mientras se satisface la demanda por sus servicios puede lograrse; para ello se requieren de cambios significativos en políticas, instituciones y prácticas, que no están en marcha actualmente. Existen muchas opciones para conservar o mejorar servicios específicos de los ecosistemas de manera que reduzcan los efectos cruzados negativos y generen sinergias positivas con otros servicios de los ecosistemas.

El enfoque de manejo ecosistémico es una estrategia apropiada para el manejo integrado del suelo, agua y los recursos orgánicos que promueve la conservación y el desarrollo. En definitiva, este enfoque nos permite una aproximación apropiada a la protección, restauración y fortalecimiento de los ecosistemas, lo cual nos pone en la correcta dirección del desarrollo sustentable. La valoración económica es una herramienta útil y práctica para la toma de decisiones y la formulación de la política en materia ambiental. Pero se requiere aceptar el valor económico y social de los servicios ecosistémicos como eje transversal de la política económica e incorporar los servicios ecosistémicos en la toma de decisiones en todos los órdenes de gobierno, sectores económicos y sociedad.

La participación del sector privado es clave en este proceso para ampliar sus inversiones en el capital natural mediante los servicios ecosistémicos. Aumentar las inversiones en la reducción de riesgos mediante el manejo apropiado de los servicios que ofrecen arrecifes, manglares y humedales, promover la inversión en la mejora de la protección del hábitat y áreas de crianza, o en incentivar el turismo de naturaleza y agregar valor de los productos mediante procesos de certificación, son todos ellos pivotes en la generación de efectos multiplicadores en empleo y producción de largo alcance.

Bibliografía

- Arrow, K., G. Daily, R. Dasgupta, S. Levin, K. Maler, E. Maskin, D. Starret, T. Sterner, T. Tietenberg. 2000. Managing Ecosystem Resources. *Environmental Science and Technology*. 34,1401–1406.
- Barbier Adward B. 2007. Valuing Ecosystem Services as Productive Input, *Economic Policy*, Vol. 22, No. 49, 177-229.
- Barbier, E.B., Koch, E.W., Silliman, B.R., Hackery, S.D., Wolanski, E., Primavera, J., Granek, E.F., Polasky, S., Aswani, S., Cramer, L.A., Stoms, D.M., Kennedy, C.J., Bael, D., Kappel, C.V., Perillo, G.M. and Reed, D.J. 2008. “Coastal Ecosystem-Based Management with Nonlinear Ecological Functions and Values.” *Science* 319, 321-323.
- CONABIO. 2006. Capital Natural y Bienestar Social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 71pp.
- Costanza, R., d’Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O’Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., & Belt, M. van den. 1997. The Value of the World’s Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, 387, 253-260.
- Costanza, R., J. Ericsson, K. Fligger, A. Adams, Ch. Adams, B. Altschuler, S. Balter, B. Fisher, J. Hike, J. Nelly, T. Kerr, M. McCauley, K. Montone, M. Rauch, K. Schmiedeskamp, D. Saxton, L. Sparacino, W. Tusinski, L. Williams. 2004. Estimates of the genuine progress indicator (GPI) for Vermont Chittenden County and Burlington, from 1950 to 2000. *Ecological Economics*. Vol. 51 139 – 155.
- Daily, G. C. 1997. Nature’s Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Washington D.C.: Island Press.
- Daily, G.C; S. Alexander, P.R. Ehrlich, L. Goulder, J. Lubchenco, P.A. Matson, H.A. Mooney, S. Postel, S.H. Schneider, D. Tilman, G.M. Woodwell, 1997. Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems *Issues in Ecology* 1(2):1-18.

- De Groof, M. Wilson y R. Boumans. 2002. A Typology for the Classification, Description and Valuation of Ecosystems Function, Goods and Services. *Ecological Economics*, Vol. 41, No. 3, 393-408.
- Duarte, C. M. 2000. Marine Biodiversity and Ecosystem Services. An Elusive Link. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Vol. 250, No. 1, 117-131.
- Farber, S., R. Costanza, D. Childers, J. Erickson, K. Gross, M. Grove, C. Hopkinson, J. Kahn, S. Pincetl, A. Troy, P. Warren, y M. Wilson. 2006 Linking Ecology and Economics for Ecosystem Management: A Services-Based Approach with Illustrations from LTER Sites. *BioScience* 56:117-129.
- Galindo Reyes Guillermo. 2000. *Condiciones Ambientales y de Contaminación en los Ecosistemas Costeros de Sinaloa*. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- García Caudillo Juan Manuel y José Vicente Gómez Palafox. 2005. La Pesca Industrial del Camarón en el Golfo de California. Situación Económico Financiera e Impactos Socioambientales. Conservación Internacional.
- Heal, G.M., E.B. Barbier, K.J. Boyle, A.P. Covich, S.P. Gloss, C.H. Hershner, J.P. Hoehn, C.M. Pringle, S. Polasky, K. Segerson, and K. Shrader-Frechette. 2005. *Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision Making*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Hein, L., K. Koppen, R. de Groot y E. Lerland. 2006. Spatial Scales, Stakeholders and Valuation of Ecosystem Services. *Ecological Economics*, Vol. 57, No. 2, 209-228.
- Hooper, D. U., Chapin III, F. S., Ewel, J. J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J. H., Lodge, D. M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A. J., Vandermeer, J., and Wardle, D. A. 2005. Effects of Biodiversity on Ecosystem Functioning: a Consensus of Current Knowledge. *Ecological Monographs*. 75 (1): 3-35.
- INEGI. <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=cuna59&c=6142>. Consultada el 13 de Marzo de 2008.

- Kline, Jeffrey D. 2007. *Defining an Economics Research Program to Describe and Evaluate Ecosystem Services*. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-700. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 46 p.
- Likens, G. 1992. *Ecosystem Approach its use and abuse*. Institute of Ecosystem Studies. New York Botanical Garden. Millbrook, New York. 190pp.
- Lluch Cota Daniel y Sergio Hernández Vázquez (Coord.) 2006. *Desarrollo Sustentable de la Pesca en México. Orientaciones Estratégicas*. CIB, Senado de la República, 436p.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being Synthesis*: Island Press, Washington.D. C.
- Montes, C. 2007. Del Desarrollo Sostenible a los Servicios de los Ecosistemas. *Ecosistemas. Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente*, número 3, pp.1-4.
- O'Neil, Robert V. 2001. Is it Time to Bury the Ecosystem Concept? (With full military honors, of course!). *Ecology* 82(12) 3275–3284.
- Perrings C. 2006. Ecological Economics after the Millennium Ecosystem Assessment, *International Journal of Ecological Economics and Statistics* 6: 8-22.
- Peterson, C.H. y J. Lubchenco. 1997. Marine Ecosystem Services. G.C. Dayly (ed.) *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington D.C.: Island Press Pp. 177-194.
- Presidencia de la República. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Internet <http://pnd.presidencia.gob.mx/>
- Retamoza Gurrola, Arturo. 2001. *La Industria Acuícola del Camarón en la Región Mar de Cortés*. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- SEMARNAT. 2007. *Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas*. Documento Legal.

- Spehn, E. M., Hector, A., Joshi, J., Scherer-Lorenzen, M., Schmid, B., Bazeley-White, E., Beierkuhnlein, C., Caldeira, M. C., Diemer, M., Dimitrakopoulos, P. G., Finn, J. A., Freitas, H., Giller, P. S., Good, J., Harris, R., Högberg, P., Huss-Dannell, K., Jumpponen, A., Koricheva, J., Leadley, P. W., Loreau, M., Minns, A., Mulder, C. P. H., O'Donovan, G., Otway, S. J., Palmberg, C., Pereira, J. S., Pfisterer, A. B., Prinz, A., Read, D. J., Schulze, E.-D., Siamantziouras, A.-S. D., Terry, A. C., Troumbis, A. Y., Woodward, F. I., Yachi, S., and Lawton, J. H. 2005. Ecosystem Effects of Biodiversity Manipulations in European Grasslands. *Ecological Monographs* 75 (1): 37-63.
- Turner, R.K., J. Paavola, P. Cooper, S. Farber, V. Jessamy, S. Georgiou 2003. Valuing Nature: Lessons Learned and Future Research Directions, *Ecological Economics* 46: 493- 510.
- United Nations Environmental Program. 2006. *Marine and Coastal Ecosystem and Human Well-Being: A synthesis Report based on the Findings of The Millennium Ecosystem Assessment*. UNEP, 76pp.
- United Nations Environmental Program. 2006. *Shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and Coral Reefs*. UNEP, Cambridge UK. 33pp.
- Winkler, R. 2006a Valuation of ecosystem goods and services Part 1: An integrated dynamic approach. *Ecological Economics*. Vol 59: 82 – 93.
- Winkler, R. 2006b Valuation of ecosystem goods and services Part 2: Implications of unpredictable novel change. *Ecological Economics*. Vol 59, 94–105.
- Worm, B., Barbier E., Beaumont N., Duffy E., Folke C., Halpern B., Jackson J., Lotze H., Micheli F., Palumbi S., Sala E., Selkoe K., Stachowicz, Watson R. 2006. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. *Science*, Vol. 314, No. 3, 787-790.

CAPÍTULO 2

La Certificación de Pesquerías como una Herramienta de Manejo en el Contexto Regional del Noroeste Mexicano

Daniel Lluch Belda¹

Resumen

El trabajo resalta la importancia de la certificación en el desempeño de las pesquerías del Noroeste de México, así como los alcances y limitaciones del manejo pesquero basado en los ecosistemas. La certificación es instrumento poderoso para reducir la información asimétrica entre productores y consumidores. El manejo pesquero basado en los ecosistemas asegura que las decisiones de manejo no afecten adversamente las funciones y productividad del ecosistema. Instrumentar este enfoque es muy complejo y todavía queda un largo camino que recorrer. Un paso inicial consiste en que se incorporen los impactos que la captura de una especie puede tener en otras especies y el ecosistema. Las decisiones adecuadas de manejo pueden evitar cambios irreversibles y significativos producidos por la pesca. En esencia, se trata de aplicar el concepto de manejo basado en el ecosistema lo más que nos permita el mejor conocimiento científico disponible.

1. Introducción

La primera vez que me enteré de un proceso de certificación de pesquerías, hace varios años, me pareció una ofensa imperdonable; una odiosa e in-

¹ Profesor Investigador en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR). Av. Instituto Politécnico Nacional Colonia Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México.. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel III. Correo electrónico <dlluch@ipn.mx>

aceptable injerencia extranjera en nuestro sacrosanto derecho de manejar las pesquerías nacionales como mejor nos pareciera; ¡faltaba más!. Mi reacción inicial no fue nada inusual; de hecho la he visto en muchos de los colegas que por primera vez se encuentran con este proceso. Y no es que únicamente nosotros los subdesarrollados tengamos esa reacción hipernacionalista; los países nórdicos crearon su propio mecanismo de certificación debido a la percepción de que el Marine Stewardship Council (MSC) estaba debilitando la jurisdicción de los países sobre sus recursos marinos cuando se anunció la creación de este organismo.

Lo que menos me imaginaba es que iba a estar involucrado en uno de tales procesos al poco tiempo por sugerencia del propio sector pesquero; esto me obligó, naturalmente, a interiorizarme en el asunto. Hoy, la pesquería de langosta roja en el área central de la costa occidental de la Península de Baja California es la primera pesquería comunitaria certificada por el MSC y la primera en Latinoamérica. Afortunadamente para mí, participo también en el proceso de certificación de la segunda pesquería en México, la de sardina en el Golfo de California.

El presente capítulo me da la oportunidad de compartir mi escasa experiencia en el tema para tratar de puntualizar qué sí es y qué no es la certificación de pesquerías, así como qué ventajas puede ofrecer para el manejo adecuado de los recursos pesqueros en el noroeste mexicano.

2. ¿Por qué certificar pesquerías?

Muchos los recursos pesqueros del mundo están explotados a nivel máximo. Algunos están reducidos actualmente a biomásas que no producen el máximo posible de manera sostenida debido a la sobreexplotación a que están sometidos. Otros más pasan por periodos de baja abundancia debido a causas naturales. Según la FAO (2007), aproximadamente la mitad de las pesquerías mundiales se encuentran explotadas a nivel máximo, una cuarta parte están sobreexplotadas y otra cuarta parte subexplotadas.

Hasta la década de los 1970 la pesca mundial había crecido más rápidamente que la población mundial y había gran optimismo de que podría seguir aumentando hasta llegar, según algunas proyecciones optimistas, a unos 200 millones de toneladas anuales hacia finales del siglo XX. Los es-

fuerzos de los gobiernos se enfocaban a lograr incrementos de las capturas y el consumo; los recursos pesqueros eran una fuente de riqueza que permitían crear nuevos empleos para una población creciente.

Sin embargo, la década de los 1970s no tardó mucho en enfriar los ánimos. Las negociaciones de la Convención de Derecho del Mar desalentaron el crecimiento de las flotas lejanas al acercarse el consenso al establecimiento de las Zonas Económicas Exclusivas y la crisis del petróleo de 1973 disparó los precios de los combustibles, obstaculizando aún más la operación de las flotas. Finalmente, el colapso de la pesquería de anchoveta peruana, de 12 millones de ton al año en 1972 (más del 20% de las capturas mundiales totales) hasta apenas poco más de 1 millón en 1973 hizo sonar las señales de alarma.

Simultáneamente, en 1972 se llevó a cabo la Conferencia de Estocolmo, motivada mayormente por los movimientos ambientalistas de respeto al medio ambiente. Si bien en su origen básicamente el ambiente terrestre constituía la mayor preocupación, el espíritu de la conferencia y sus alcances, incluyendo la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) rápidamente incorporaron el ambiente marino y las pesquerías. Para la década de los 1980 se había dado la vuelta a la tortilla y se inició una preocupación generalizada por el estado de los recursos pesqueros.

Los movimientos protagonizados por organizaciones no gubernamentales de los países desarrollados tuvieron un peso específico de gran importancia en definir el futuro de la respuesta social ante los problemas del ambiente. En el plano pesquero, dos de tales movimientos tuvieron una gran relevancia: aquel en contra de la pesca de atún por la mortalidad incidental de delfines y el de la pesca de camarón por la captura de tortugas.

No obstante, en el plano internacional los países habían venido buscando mecanismos para regular las pesquerías. No cabe duda de que la Convención de Derecho del Mar fue el avance más significativo de ese tiempo, pero otros eventos internacionales permitieron establecer bases de gran importancia. En 1992, el Gobierno Mexicano y la FAO organizaron una conferencia internacional sobre pesca responsable, que permitió definir el significado de los términos empleados y delinear las obligaciones de los estados. Presionada por los representantes de los países miembros, la FAO desarro-

lló un “código de conducta para la pesca responsable” y el Capítulo 17 de la Agenda 21 de la Cumbre de Río ayudó a establecer las agendas de política pesquera del futuro. De hecho, hay una considerable gama de declaraciones, convenciones, acuerdos, lineamientos y voluntades a nivel internacional; son tantas, que la implementación de tales lineamientos hacia el interior de los países ha probado ser extremadamente difícil (Cochrane y Doulman, 2005) y ha quedado por detrás de las voluntades de cambio.

Para entonces el estado de la industria pesquera, incluyendo los sistemas de manejo de los recursos, era el resultado de una etapa de crecimiento. El mal generalizado de las pesquerías desarrolladas era la sobreinversión. Los gobiernos no tenían las herramientas para evitar el crecimiento de las flotas ni para disminuirlas una vez hipertrofiadas.

La inclusión de los programas de certificación como parte de las herramientas de manejo de recursos naturales se originó a finales de la década de los 1980s, esencialmente variantes de un modelo conocido como Programas de manejo no gubernamentales basados en el mercado (Non-State Market Driven governance programs o NSMD; Auld, 2007). Se basan en utilizar incentivos de mercado para promover cambios de actitud en ciertos actores económicos y son voluntarios en la medida en que los productores y comercializadores pueden escoger si desean o no participar. Este tipo de programas se ha aplicado en muchos sectores económicos, incluyendo explotación forestal, agricultura, pesca y acuicultura, peces de acuario y turismo.

El primer programa de acreditación de productos pesqueros parece haber sido el de atún sin delfines, desarrollándose durante los primeros años de la década de 1990. No obstante, no fue la única iniciativa de programa de certificación. La certificación de orgánicos, originada en el campo de la agricultura, tuvo su aparición dentro de la pesca a través de la acuicultura, particularmente en el Reino Unido a finales de los 1980 para la certificación de cultivos de menor escala de salmón y trucha. Organizaciones de certificación orgánica de Inglaterra, Alemania y Nueva Zelanda desarrollaron programas de certificación de salmón, camarón, mejillones, etc. A medida que el proceso avanzó las críticas fueron cada vez más intensas; el punto culminante llegó cuando se trató de certificar las capturas silvestres como orgánicas. Sin la capacidad de constatar que los peces silvestres no ingerían sustancias prohibidas, el US NOBS (United States National Organic Standards

Board) dictaminó que los salmones silvestres no podían certificarse como orgánicos.

Sobre la base de mercados sensibles al concepto de certificación y a los problemas relacionados con la necesidad de adoptar el desarrollo sostenible, Unilever, una empresa de comercialización de alimentos a escala mundial y el World Wildlife Fund (WWF) se lanzaron a crear un esquema de certificación más orientado a este propósito, adoptando el modelo del programa de certificación forestal del Forestry Stewardship Council. El Marine Stewardship Council finalmente se lanzó en febrero de 1997 y una diferencia sustancial con su modelo fue la ausencia de miembros del sector productivo en el Consejo; éste se podía formar con cualquier persona interesada en el tema, pero únicamente como consultor, sin voto.

Su primera actividad fue definir los principios de operación del Consejo, mediante un proceso consultivo basado en el Código de Conducta de la Pesca Responsable de la FAO, que se integró con un número importante de expertos de alrededor del mundo en unas 15 reuniones y talleres. Al final definieron una serie de condiciones generales de operación: el Consejo no se formaría con miembros de las empresas, el proceso de certificación se basaría en pesquerías individuales, no se certificarían empresas de acuicultura y, quizá la mayor crítica que ha recibido el proceso, no incluiría aspectos sociales ni económicos; este último condicionante deja fuera muchos aspectos de pequeñas pesquerías en países subdesarrollados. Aunque los principios y criterios se definieron como generales, se dejó a los cuerpos de certificación adaptarlos a las condiciones específicas de cada pesquería particular.

Los esfuerzos para certificar empresas de acuicultura han seguido adelante con un buen número de iniciativas, pero no las abordaremos más aquí.

3. La búsqueda del manejo pesquero basado en el ecosistema

Desde hace un buen número de años ha habido conciencia de que las pesquerías dependen mayormente de la productividad del ecosistema en el que se desarrollan las especies objetivo y que, por ende, la pesca no debe afectarlo.

La FAO aludió al propósito señalando que los principios rectores del manejo pesquero basado en el ecosistema tienen el propósito de asegurar que, más allá de la variabilidad, la falta de certidumbre y los cambios naturales en el ecosistema, la capacidad de los ecosistemas acuáticos para producir alimentos, ingreso, empleo y de manera general otros servicios y medios de vida, sea mantenida indefinidamente para beneficio de las generaciones presentes y futuras. Estos propósitos incluyen la conservación de las estructuras del ecosistema, sus procesos e interacciones a través de su utilización sostenible. También implica la consideración de una gama de objetivos frecuentemente en conflicto, y los consensos necesarios no serán alcanzables sin una distribución equitativa de los beneficios.

Esta definición es útil para comprender que el manejo basado en el ecosistema no se trata de manejar o manipular los procesos del ecosistema en sí, algo que claramente está por ahora muy lejos de nuestra capacidad. En cambio, se trata de asegurar que las decisiones del manejo pesquero no afecten adversamente las funciones y productividad del ecosistema, de tal modo que la explotación de los stocks objetivo (y los beneficios resultantes) sean sostenibles en el largo plazo. A menudo, los sistemas tradicionales de manejo, enfocados en stocks o especies particulares, no parecen haber logrado estos objetivos y, consecuentemente, han comprometido la actividad económica que depende de esos ecosistemas (Joint Nature Conservation Comité, UK).

Idealmente, un incluyente esquema de manejo basado en el ecosistema requeriría que los administradores considerasen todas las interacciones que el stock objetivo tenga con sus depredadores, competidores y presas; los efectos del clima sobre la biología y ecología de las especies, las complejas interacciones entre los peces y su hábitat y los efectos de la pesca sobre los stocks de peces y sobre su hábitat. Evidentemente, este enfoque resultaría extremadamente complejo, demasiado para poder ser aplicado.

Es evidente que aún estamos en etapas demasiado primitivas de comprensión de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas como para poder predecir los efectos de todos y cada uno de los cambios en interacciones que han resultado de un largo y complejo proceso evolutivo.

Pragmáticamente, el asunto puede simplificarse de manera razonable. Un paso inicial puede consistir en que el sistema de manejo considere la manera en que la captura de una especie puede impactar a otras especies en

el ecosistema. Las decisiones adecuadas de manejo a este nivel de comprensión pueden evitar cambios irreversibles y significativos producidos por la pesca (Anón, 1997).

En esencia, se trata de aplicar el concepto de manejo basado en el ecosistema lo más que nos permita el mejor conocimiento científico disponible. En mi personal opinión, el esquema que permite acercarse lo más posible a una solución razonable es la certificación de pesquerías del MSC.

3.1 El esquema del MSC

El programa es voluntario y básicamente consiste en la certificación de una pesquería por un grupo independiente. Las pesquerías son evaluadas en el marco de las normas del MSC para pesquerías sustentables y bien administradas.

La unidad certificable consiste de uno o más stocks de una pesquería. Es posible que un grupo de pescadores obtenga certificación para sólo parte del stock (o stocks), siempre y cuando la condición del stock sea evaluada.

Hay empresas certificadoras independientes, acreditadas por el MSC, que son responsables de evaluar y certificar pesquerías y cadenas de custodia de los productos pesqueros; estas últimas están diseñadas para garantizar que el logotipo del MSC se usa únicamente en productos que provienen de pesquerías certificadas por el MSC.

El proceso se inicia cuando un cliente (empresa(s), grupo(s) de pescador(es), dependencias de gobierno, etc.) solicita la certificación de una pesquería. El primer paso es solicitar cotizaciones de las distintas empresas acreditadas, que propone un grupo evaluador y un presupuesto. Una vez contratada, la empresa lleva a cabo un análisis de precertificación, en el que se evalúan las posibilidades de la pesquería de cumplir con todos los requisitos.

En su caso, el cuerpo de certificación ajusta los criterios e indicadores a la pesquería específica y se someten a escrutinio público a través de la página del MSC durante un tiempo determinado, recibiendo comentarios y aportaciones de todos los potencialmente interesados.

El proceso de certificación se basa en tres principios, el primero enfocado a la pesquería en sí misma, incluyendo el stock objetivo; el segundo atiende a los efectos de la pesquería sobre el ecosistema y, finalmente, el tercero se

refiere a las características organizativas y operacionales del sistema de manejo.

Principio 1: Una pesquería debe conducirse de tal manera que no conlleve a la sobrepesca o colapso de las poblaciones explotadas y, en el caso de aquellas que están colapsadas, la pesquería debe conducirse de tal modo que demostrablemente la conduzca a su recuperación.

Principio 2: Las operaciones de pesca deben permitir el mantenimiento de la estructura, productividad, funcionamiento y diversidad del ecosistema (incluyendo el hábitat y las especies asociadas, dependientes y ecológicamente asociadas) del cual depende la pesquería.

Principio 3: La pesquería debe estar sujeta a un sistema de manejo efectivo, que respeta las leyes y normas locales, nacionales e internacionales y que incorpora marcos institucionales y operacionales que requieren que el uso del recurso sea responsable y sustentable.

De los *Principios* se derivan una serie de *Criterios* que indican la manera en que debe cumplirse con cada uno de los Principios; tanto éstos como los Criterios son inamovibles. Jerárquicamente inferiores, los *Subcriterios* y los *Indicadores* deben ser ajustados, hasta cierto punto, a las condiciones específicas de cada pesquería. A continuación se presenta una lista de los Criterios, así como ejemplos (uno sólo para cada caso; lo normal es que haya varios para cada caso) de Subcriterios e Indicadores.

Criterio 1.1 (o sea, Criterio 1 del Principio 1): La pesquería deberá ser mantenida a niveles de captura que de manera continua mantengan la alta productividad de las poblaciones objetivo y de la comunidad ecológica asociada con relación a su potencial productivo.

Ejemplo de Subcriterio 1.1.1: Hay un conocimiento adecuado de cada uno de los stocks objetivo.

Ejemplo de Indicador 1.1.1.1: Hay un conocimiento adecuado de la identidad de cada stock objetivo.

Ejemplo de Subcriterio 1.1.2: Hay un conocimiento adecuado de la pesquería.

Ejemplo de Indicador 1.1.2.1: La mortalidad por pesca es registrada o estimada.

Ejemplo de Subcriterio 1.1.3: Existe una estrategia efectiva para manejar la explotación del stock objetivo.

Ejemplo de Indicador 1.1.3.1: Las fuentes de incertidumbre y los supuestos se reflejan en las recomendaciones de manejo.

Criterio 1.2: Cuando las poblaciones explotadas estén colapsadas, la pesquería será conducida de tal manera que se permita la reconstrucción de las mismas a un nivel especificado en un tiempo específico, consistente con el enfoque precautorio y con la capacidad de la población de producir rendimientos potenciales a largo plazo.

Nótese que este criterio debe aplicarse únicamente en el caso de que el nivel de la población explotada esté por debajo del óptimo.

Ejemplo de Subcriterio 1.2.1: Se ha diseñado e implementado una estrategia efectiva de recuperación y crecimiento del stock.

Ejemplo de Indicador 1.2.1.1: Hay medidas impuestas para asegurar el crecimiento y recuperación del stock.

Criterio 1.3: La pesquería se conduce de tal manera que no altera la edad ni la estructura genética o la composición por sexos al grado que impida la capacidad reproductiva.

Ejemplo de Subcriterio 1.3.1: Hay un seguimiento efectivo de la composición por tallas, edades y sexos, así como de la estructura genética.

Ejemplo de Indicador 1.3.1.1: Hay un muestreo adecuado de la edad, sexo y estructura genética de la captura.

Ejemplo de Subcriterio 1.3.2: Hay respuestas adecuadas y oportunas del sistema de manejo.

Ejemplo de Indicador 1.3.2.1: Los cambios detectados en la estructura genética del stock son mitigados mediante acciones de manejo.

Criterio 2.1: La pesquería se conduce de tal manera que mantiene las relaciones funcionales naturales entre especies y no resulta en cascadas tróficas o cambios de estado del ecosistema.

Ejemplo de Subcriterio 2.1.1: Hay un conocimiento adecuado del ecosistema relativo a la pesquería.

Ejemplo de Indicador 2.1.1.1: Hay información acerca de especies no objetivo directamente afectadas por la pesquería

Ejemplo de Subcriterio 2.1.2: Hay un conocimiento adecuado acerca de los impactos de la pesquería.

Ejemplo de Indicador 2.1.2.1: Se conocen los efectos de las operaciones y las artes de pesca sobre el habitat.

Ejemplo de Subcriterio 2.1.3: Hay estrategias previstas dentro del sistema de manejo para enfrentar estos impactos.

Ejemplo de Indicador 2.1.3.1: Los objetivos de manejo se establecen en términos de identificación de impactos y reducción de los mismos.

Criterio 2.2: La pesquería se conduce de tal manera que no constituye una amenaza para la diversidad a nivel genético, de especies o poblaciones y evita o minimiza la mortalidad o los daños a especies en peligro o protegidas.

Ejemplo de subcriterio 2.2.1: Hay conocimiento adecuado acerca de las especies en peligro o protegidas.

Ejemplo de Indicador 2.2.1.1: Hay información acerca de la presencia o abundancia y distribución temporal de las especies en peligro o protegidas.

Ejemplo de Subcriterio 2.2.2: Hay conocimiento adecuado de los riesgos a especies en peligro o protegidas.

Ejemplo de Indicador 2.2.2.1: Las interacciones no representan riesgos inaceptables para especies en peligro o protegidas.

Ejemplo de Subcriterio 2.2.3: Se han desarrollado estrategias para evitar o minimizar los impactos sobre la especies en peligro o protegidas.
Ejemplo de Indicador 2.2.3.1: Hay estrategias de manejo explícitas para evitar o minimizar los impactos dentro de niveles mínimos aceptables.

Criterio 2.3: Cuando las poblaciones de especies no objetivo estén deprimidas, la pesquería se ejercerá de manera tal que permita la recuperación y crecimiento de las mismas dentro de lapsos específicos, consistentes con el enfoque precautorio.

Ejemplo de Subcriterio 2.3.1: Hay previstas medidas apropiadas para permitir la recuperación de las especies en peligro o protegidas que hayan sido afectadas por la pesquería.

Ejemplo de Indicador 2.3.1.1: Hay información suficiente para estimar si las tendencias de disminución de abundancia de las especies no objetivo se deben principalmente a la pesquería y no a variabilidad natural.

Los Criterios, Subcriterios, Indicadores, etc. que atañen al Principio 3 tienen una estructura diferente, y se refieren esencialmente a aspectos institucionales y operativos, particularmente del Sistema de Manejo de la pesquería. El equipo de certificación deberá recibir evidencia documental de que el Sistema de Manejo cumple con los criterios que se indican a continuación:

A. Criterios del Sistema de Manejo (SM)

Criterio A1: La pesquería no debe ser conducida en el marco de una excepción de controversia unilateral de un acuerdo internacional.

Criterio A2: La pesquería debe demostrar que tiene objetivos de largo plazo que son consistentes con los Principios y Criterios del MSC y que funciona incluyendo procesos de consulta transparentes, que incluyen a todas las partes afectadas e interesadas de tal modo que considera toda la información relevante, incluyendo el conocimiento local. El impacto de las decisiones de manejo de la pesquería sobre todos aquellos que dependen de la pesquería como su medio de vida, incluyendo pero no limitados a pesquerías de supervivencia, artesanal y comunidades dependientes deberán ser incluidas como parte del proceso.

Criterio A3: El SM debe ser apropiado al contexto cultural, la escala e intensidad de la pesquería, reflejando objetivos específicos, incorporando criterios operacionales, conteniendo procedimientos para su implementación y procesos para monitorear y evaluar su desempeño y para actuar de acuerdo al conocimiento adquirido.

Criterio A4: El SM respeta los derechos legales y consuetudinarios, así como los intereses de largo plazo de los individuos que dependan de la pesca para su subsistencia y alimentación, de manera consistente con la sustentabilidad ecológica.

Criterio A5: El SM incorpora un mecanismo apropiado para la resolución de disputas que se originan dentro del mismo.

Criterio A6: El SM provee incentivos económicos y sociales que contribuyen a la pesca sustentable y no deberá operar con subsidios que contribuyen a la no sustentabilidad de la pesquería.

Criterio A7: El SM actúa en forma oportuna y adaptativa sobre la base de la mejor información científica disponible, usando un enfoque precautorio, particularmente cuando exista incertidumbre científica.

Criterio A8: El SM incorpora un plan de investigación, apropiado a la escala e intensidad de la pesquería, que aborda las necesidades de información del SM y actúa disseminando los resultados de la información a todos los interesados de manera oportuna.

Criterio A9: El SM requiere que las evaluaciones de la condición biológica del recurso y de los impactos de la pesquería han sido realizadas y se repiten periódicamente.

Criterio A10: El SM debe especificar medidas y estrategias que demostrablemente controlan el grado de explotación del recurso, incluyendo, pero no limitadas a:

- a). Fijando niveles de captura que mantengan la alta productividad del stock objetivo y de la comunidad ecológica relativo a su productividad potencial, y tienen en cuenta las especies (o las tallas, sexos o edades) no objetivo capturadas de manera asociada o como consecuencia de la pesca de especies objetivo;
- b). Identificando los métodos de pesca adecuados que minimizan los impactos adversos sobre el habitat, especialmente en zonas críticas o sensibles, tales como áreas de desove y crianza;
- c). Propiciando la recuperación y crecimiento de las poblaciones abatidas a niveles especificados dentro de lapsos específicos;
- d). Estableciendo mecanismos para limitar o cerrar pesquerías cuando se alcancen los límites de captura previstos;
- e). Estableciendo zonas de no pesca cuando sea requerido.

Criterio A11: El SM contiene procedimientos apropiados para el cumplimiento, monitoreo, control, inspección, etc. que aseguren que los límites de explotación establecidos no sean excedidos y que las acciones correctivas necesarias serán aplicadas cuando lo sean.

B. Criterios operacionales

Criterio B12: Las operaciones de pesca utilizarán artes y prácticas designadas para evitar la captura de especies (o tallas, edades o sexo) no objetivo; o minimizar la mortalidad de estas capturas cuando no pueda evitarse y reducir los descartes de aquellas que no puedan ser liberadas vivas.

Criterio B13: Las operaciones de pesca implementarán métodos de pesca adecuados para minimizar los impactos sobre el habitat, especialmente en zonas críticas o sensibles como las áreas de reproducción o crianza.

Criterio B14: Las operaciones de pesca no utilizarán procedimientos destructivos como la pesca con venenos o explosivos.

Criterio B15: Las operaciones de pesca deberán minimizar los desechos operativos como artes de pesca perdidas, derrames de petróleo, pesca podrida a bordo, etc.

Criterio B16: Las operaciones de pesca deberán ser conducidas en cumplimiento de las normas emitidas por el SM y todos los requerimientos legales y administrativos correspondientes.

Criterio B17: Las operaciones de pesca deberán apoyar y cooperar con las autoridades de manejo en la colecta de información referente a las capturas, descartes y otra información relevante para el manejo efectivo de los recursos y la pesquería.

Una vez que está completa la guía de certificación, el equipo certificador procede a un proceso de consulta amplia, incluyendo a todos los potenciales interesados. Las opiniones de todos son recabadas por los certificadores, quienes van calificando cada uno de los indicadores considerados, tomando como base tres niveles:

100: práctica perfecta, representando el nivel de funcionamiento que sería esperable en una pesquería teóricamente perfecta.

80: práctica ejemplar; la mejor posible dadas las circunstancias.

60: práctica mínima para sustentabilidad.

Es papel esencial del grupo certificador que le sean entregadas las pruebas documentales que permitan calificar cada indicador por parte de todos los participantes, incluyendo las autoridades pesqueras, los productores, las organizaciones participantes, etc.

Una vez concluida la etapa de consulta, el grupo certificador se reúne para asignar las calificaciones para cada indicador, documentando ampliamente cada decisión. El proceso incluye la participación de un facilitador, que toma nota y asigna las ponderaciones correspondientes a cada uno de los aspectos calificados. La calificación es resultado de la discusión necesaria para llegar a un consenso, ya que hay una sola calificación pero tres calificadores.

La pesquería debe obtener una calificación mínima de 80 para cada uno de los tres Principios, basado en el agregado ponderado de las calificaciones de todos los indicadores para cada Criterio en cada Principio. También debe obtener una calificación mínima de 60 para cada indicador.

En este mismo proceso, el grupo certificador identifica procesos o condiciones que deben ser mejorados en la pesquería; el cliente debe aceptar llevar a cabo las mejoras sugeridas en los tiempos definidos antes de que pueda extenderse el certificado correspondiente. Típicamente estas mejoras se presentan en los indicadores que se califican con menos de 80 pero más de 60.

Finalmente, el cliente debe también aceptar la implementación de un programa de revisión de la pesquería, que se lleva a cabo al menos cada año durante el periodo que abarque la certificación.

3.2 Qué sí es y qué no es la certificación de pesquerías en el esquema del MSC

Antes que nada, la certificación del MSC no es una reglamentación ajena ni adicional a la que regula la pesquería; es una calificación otorgada por una instancia externa que permite aseverar que está manejada de tal manera que es sustentable según el criterio de numerosos expertos internacionalmente

reconocidos. Es el equivalente a la estrella que ponen a los niños en la frente para que todo mundo sepa que se portó bien en la escuela.

La certificación no considera los aspectos sociales en detalle; se concreta a demandar que todos los potencialmente interesados puedan participar en el esquema de regulación, ser escuchados y tomados en cuenta, evitando la unilateralidad de decisiones en el manejo. Tampoco considera los aspectos económicos, excepto para evitar los subsidios que han favorecido históricamente la sobreinversión en muchas pesquerías. A pesar de que muchos sienten que ésta es una de las mayores deficiencias del esquema, en lo personal estoy convencido de que los expertos que participaron en su diseño hicieron lo adecuado.

El esquema se originó como un incentivo para las pesquerías bien manejadas a través de un precio diferencial, pagado por una sociedad previamente educada para dar valor al concepto de sustentabilidad; sin embargo, el reconocimiento en sí mismo ha ido mucho más allá, convirtiéndose en un importante valor de negociación nacional e internacionalmente. El prestigio que confiere ha probado ya tener una importancia superior a los márgenes de ganancia diferencial en los mercados y ha motivado a los productores en otras pesquerías a emprender el proceso de certificación.

Aunque originalmente la aplicación del proceso en nuestro país despertó reacciones muy encontradas y una evidente oposición por parte de las autoridades pesqueras, cuando la pesquería de langosta se certificó ampliamente, siendo la primera en Latinoamérica y la primera pesquería comunitaria en serlo, todo mundo (incluyendo a los originalmente reacios) se subió al tren y presumió el premio.

Y ¿por qué no? Representa el reconocimiento internacional de que la pesquería está bien manejada, es sustentable y respetuosa del ambiente, gracias al esfuerzo anterior de productores y autoridades. Antes del proceso, sólo algunas personas, cercanas a la pesquería, sabían que así era; después cualquiera en el mundo puede verlo. Vale la pena.

3.3 A manera de conclusiones

La certificación es un instrumento muy poderoso para mejorar el desempeño de las pesquerías, en especial aquellas ubicadas en el Noroeste de México. La certificación permite reducir la información que posee el productor y el consumidor y brinda un marco que garantiza determinadas condiciones de aprovechamiento responsable y un incentivo de sobreprecio al productor que las cumple. Los principios rectores del manejo pesquero con fundamento en los ecosistemas asegura la capacidad para producir alimentos, ingreso, empleo y de manera general otros servicios. Se trata de asegurar que las decisiones del manejo pesquero no afecten adversamente las funciones y productividad del ecosistema, de tal modo que el aprovechamiento de los stocks objetivo (y los beneficios resultantes) sean sostenibles en el largo plazo. Instrumentar este enfoque en el manejo pesquero es muy complejo y todavía queda un largo camino que recorrer para predecir los efectos de los cambios en las interacciones que han resultado de un largo y complejo proceso evolutivo.

Un punto de partida básico consiste en que el sistema de manejo incorpore el impacto que la captura de una especie puede tener en otras especies y el ecosistema. Las decisiones adecuadas de manejo pueden evitar cambios irreversibles y significativos producidos por la pesca. En esencia, se trata de aplicar el concepto de manejo basado en el ecosistema lo más que nos permita el mejor conocimiento científico disponible. En este sentido la perspectiva de la certificación del Consejo de Administración Marina (Marine Stewardship Council, MSC por sus siglas en inglés) es un instrumento de apoyo muy importante, el sistema otorga una calificación por una instancia externa que permite aseverar que la pesquería bajo estudio está manejada de tal manera que es sustentable según el criterio de numerosos expertos internacionalmente reconocidos. La certificación no considera los aspectos sociales en detalle; se concreta a demandar que todos los potencialmente interesados puedan participar en el esquema de regulación, ser escuchados y tomados en cuenta, evitando la unilateralidad de decisiones en el manejo. Tampoco considera los aspectos económicos, excepto para evitar los subsidios que han favorecido históricamente la sobreinversión en muchas pesquerías.

El esquema permite generar incentivos para las pesquerías bien manejadas a través de precios diferenciales, precios que las sociedades educadas están dispuestas a pagar para reconocer y dar contenido al concepto de sustentabilidad. El reconocimiento social de la certificación se ha transformado en un importante factor de negociación. El margen de ganancia de los productos certificados ha probado ser mayor que los productos no certificados y con ello aumenta los incentivos económicos para certificar otras pesquerías. A pesar de que originalmente la aplicación del proceso en nuestro país despertó reacciones muy encontradas y una evidente oposición por parte de las autoridades pesqueras, la experiencia de certificación de la pesquería de langosta ha servido como ejemplo y todo mundo, incluyendo a los originalmente reacios reconocieron su importancia y su éxito. Para el autor, la certificación representa el reconocimiento internacional de que la pesquería está bien manejada, es sustentable y respetuosa del ambiente, gracias al esfuerzo de productores y autoridades.

Bibliografía

- Cochrane K.L., Doullman D.J. 2005. The rising tide of fisheries instruments and the struggle to keep afloat. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 360:77–94.
- FAO. 2007. Report of the Twenty-Seventh Session of the Committee on Fisheries. Rome, 5–9 March 2007. Rome, FAO. 74pp.
- MSC. 2007. Marine Stewardship Council Principles and Criteria for Sustainable Fishing – Intent of MSC’s Criteria. London. 50pp.

CAPÍTULO 3

El marco legal de la explotación de los recursos marinos y los servicios de los ecosistemas

Rodrigo Serrano Castro¹, Germán Ponce Díaz²
y Luis Tirado Arámburo³

Resumen

Se realiza un análisis del marco legal que prevalece en mares y costas sobre los ecosistemas y sus servicios. Es una tarea compleja, por la interacción y delimitación de responsabilidades de los tres niveles de gobierno. El capítulo trata de rescatar el mar de México desde la perspectiva del análisis del marco legal, recuperar la soberanía sobre nuestros recursos naturales e impulsar la formación colectiva de la conciencia marítima. Esta conciencia comienza con el conocimiento de nuestros mares con la integración del conocimiento para efectos de planeación y de elaboración de políticas a largo plazo. Se recomienda continuar con un intenso trabajo del Proceso de Ordenamiento del Mar de Cortés. En materia pesquera proponen utilizar la nueva Ley de pesca que entró en vigor el pasado 22 de octubre de 2007 y la conformación dentro de la Conferencia Nacional de Gobernadores (CONAGO) de la Comisión de Pesca y Acuicultura, instalada el día 2 de agosto de 2007 en la ciudad de La Paz BCS. La nueva ley permitirá una mayor independencia de las entidades federativas en la toma de decisiones respecto de las autoridades federales. Un gran reto sin duda lo es la elaboración de los anteproyectos de leyes de pesca de cada una de las entidades federativas de la región, una vez que se apruebe el Reglamento de la nueva Ley de Pesca y Acuicultura Sustentable.

¹ Profesor Investigador de la UABCS, ² Investigador del CICIMAR, ³ Subdirector Jurídico del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

1. Introducción

Hablar de recursos marinos implica necesariamente la visión de su sustentabilidad y la conservación ecológica de nuestros mares en una correlación armónica entre la insospechada riqueza natural con que cuenta nuestro país y particularmente el Golfo de California, también llamado Mar de Cortés y por otra parte su aprovechamiento racional con la aplicación normativa de protección y ordenado manejo

Los océanos ocupan el 71% de la superficie de la tierra, por tanto no es extraño que el hombre haya dirigido su mirada hacia esta enorme realidad. Durante miles de años y probablemente desde comienzos del desarrollo cultural del hombre el océano ha ocupado un lugar especial en nuestra imaginación, en nuestros mitos, en nuestras realidades. Todo ese tiempo y casi sin percatarnos de ello, el océano ha influenciado significativamente nuestras vidas, actuando como una fuerza muda pero poderosa sobre la estructura total de la sociedad humana.

El océano como lugar de recreación, ha estimulado el desenvolvimiento de núcleos de población en los litorales terrestres, como avenida de transportación y comercio entre los pueblos distantes ha facilitado la distribución mundial de miles de productos afectando el desarrollo de ciudades y la movilización de poblaciones; como regulador del clima y del tiempo influye en los cambios de temperatura, precipitaciones pluviales y modificación de corrientes marinas impactando las costas. Ha afectado el florecimiento y la decadencia de civilizaciones, así como la escasez o abundancia de alimento en la superficie terrestre, con profundos efectos en lo social, en lo político y en lo económico.

Uno de los factores que ha contribuido al retraso del progreso integral de la oceanografía ha sido la limitación inherente a la obtención de datos. El océano cubre aproximadamente tres cuartas partes de la superficie terrestre y tiene una profundidad promedio de 3,800 m. La extensión del océano, su volumen y el costo elevado de la obtención de muestras a través de embarcaciones especializadas, han limitado la cantidad y calidad de información generada en áreas supuestamente representadas, o restringidas geográficamente. México es un país que ha servido de puente desde tiem-

pos muy remotos, como puente marítimo para fomentar el comercio, la cultura y la comunicación entre el oriente y el occidente, prueba de ello son las travesías oceánicas de la Nao de la China.

La superficie territorial de México es de 1,969.229 km², de los cuales la porción continental comprende 1,953.128 km² y las islas 5,073 km². La extensión geográfica de los litorales mexicanos está compuesta por 2,946.825 km² de Mar Patrimonial, entendiéndose esto con la inclusión del Mar Territorial 231, 813 km², que es la zona de mar que se inicia adyacente a las costas hasta una distancia de doce millas náuticas (22.2 km); respetado, en estos términos, desde los tratados internacionales firmados en Ginebra, Suiza, en abril de 1958, la inclusión también de la Zona Económica Exclusiva de 2,715.012 km² y por separado la Plataforma Continental de 460 mil km².

Por su longitud litoral de 10,143 km, México destaca entre otros países del mundo con mayor extensión sobre el particular, ocupando el segundo lugar después de Canadá con 28,735 km, seguido por Chile, los Estados Unidos de América, Brasil y Argentina.

No obstante ello, a pesar de la extensión litoral de México, nuestras actividades marítimas nunca han alcanzado una dimensión correspondiente. Hemos crecido hacia adentro y hemos desarrollado el centro del país pero con descuido de fronteras terrestres y litorales. Urge reparar esa desidia. El sector pesquero y consecuentemente las regiones litorales del país muestran hoy día un considerable atraso general en comparación con el resto del país y respecto de algunos otros sectores de la economía.

En algunos puertos existe un sindicalismo venal que encarece las labores de carga. Está también la falta de infraestructuras adecuadas, tales como obras de dragado, fondeadores, caminos y vías de acceso impiden o entorpecen embarque y desembarque, no solo de grandes buques, sino de hasta de los de mediano tamaño. Ejemplares son las acciones llevadas a cabo por el Gobierno Federal hace ya algunos años al concesionar a empresas privadas de servicios portuarios integradas por trabajadores dos de los puertos más importantes: Veracruz y Tampico y con ello buscando la modernización de dichos puertos al combatir un sindicalismo oficial caduco y anquilosado.

En relación al mar ante la perspectiva del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, la necesidad de aprovechar al máximo los

recursos pesqueros, la ampliación y mejoramiento de los puertos y las flotas pesqueras y mercantes constituyen puntos esenciales de la recuperación nacional para enfrentar el reto. Debemos reconocer, sin embargo, que ha crecido la capacidad de respuesta del estado mexicano en el marco del propio Tratado de Libre Comercio que creó una zona de libre comercio de más de 360 millones de consumidores. Se ha promovido una nueva Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y se cuenta con dependencias especializadas que concurren en las varias esferas correspondientes al mar por una parte y por otra, dependencias que regulan los aspectos ambientales y de protección ecológica; a saber: SAGARPA, CONAPESCA, INSTITUTO NACIONAL DE PESCA, SEMARNAT, PROFEPA, y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Rescatar el mar de México, recuperar la soberanía sobre nuestros recursos naturales enaltece y dignifica la vida de nuestro pueblo que se encuentra todavía muy alejado de sus aspiraciones colectivas. Ya es hora que formemos una auténtica y profunda conciencia marítima.

Esta conciencia comienza con el conocimiento de nuestros mares y es en este sentido que uno de los esfuerzos más significativos en el estudio de la dinámica de estuarios y lagunas costeras es llevado a cabo desde hace varios años en la península de Baja California por investigadores del Centro de Investigaciones Científicas y de Educación Superior de Ensenada. Varios de los modelos que han resultado de estas investigaciones han encontrado su aplicación en problemas de dispersión de contaminantes e infraestructura científica para optimización de áreas de cultivo de especies comerciales de organismos marinos.

Grupos de investigación del Centro Mazatlán del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, así como otros organismos estatales y federales llevan a cabo estudios sistematizados de estuarios y lagunas costeras en otras áreas del país. En la región noroeste de México se destaca los estudios de investigación y trabajos académicos en materia de recursos pesqueros y aspectos ambientales de instituciones educativas como el CRIP, CIBNOR, CICIMAR y las universidades autónomas de Baja California y Baja California Sur entre otras. Aquí consideramos que el esfuerzo ha sido muy importante y las aportaciones científicas de gran valor y calidad; sin embargo, desde nuestra perspectiva se debe dar el paso de la integración del conocimiento para efectos de planeación y de elaboración de políticas a largo plazo, en

donde mucho hay que hacer y desde luego implementar las mismas para su efectiva realización y seguimiento.

Importante ha sido también el impulso a la investigación de conservación de especies marinas y ecológica en la región del Golfo de California que desarrollan y auspician otras organizaciones públicas y privadas nacionales y extranjeras como son: CONABIO, CONACYT, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, Fondo para la Conservación del Golfo de California, Sloan Foundation, World Wildlife Foundation (WWF) , Universidad Estatal de San Diego y Fundación Ecology Project entre otras.

La región noroeste, incluyendo en ella las pesquerías del Estado de Baja California Sur, Baja California, las de Sonora y Sinaloa, es la zona mas desarrollada del país; tanto el volumen y el valor de las capturas registradas por las estadísticas, como por el monto de las inversiones efectuadas anualmente y el grado de integración alcanzado como denota el monto del capital acumulado en barcos, artes de pesca, plantas de almacenamiento, plantas de hielo; empacadoras, congelación, refrigeración, astilleros, varaderos, etcétera. Las cuatro entidades de la región noroeste han alcanzado un desarrollo pesquero de importancia.

En esta región precisamente se ubica el Golfo de California, que se encuentra limitado al sur por el Océano Pacífico, en una diagonal de 512 kilómetros que va de Cabo San Lucas en Baja California Sur, al Cabo Corrientes en el estado de Jalisco, por lo que su boca excede 240 millas; que ha merecido estudios jurídicos especializados (Serrano Castro, 1985).

2. Derecho del mar, derecho marítimo y derecho ambiental

Abordar el marco legal de la actividad pesquera regional y los servicios ambientales es una tarea compleja, ya que inciden en la actividad ordenamientos de carácter federal, que en realidad son los más predominantes, así como ordenamientos en su caso estatales y por otra parte disposiciones del nivel municipal.

A efecto de ubicar en el ámbito jurídico el alcance de los conceptos que abordamos es conveniente precisar la definición de derecho del mar y

su diferencia con el derecho propiamente marítimo y por otra parte el concepto de derecho ambiental.

2.1 El derecho del mar

Es la rama del derecho internacional público cuyas normas regulan la conducta principalmente de los Estados en el ámbito marino, el cual está dividido en tres tipos de zonas:

- Zonas marinas sujetas a jurisdicción nacional de los Estados.
- Alta Mar.
- Zona de fondos marinos y oceánicos.

2.2 El derecho marítimo

Se define como el conjunto de normas jurídicas y legales que regulan las actividades que se desarrollan en el mar, así como los usos y empleos que de éste puedan realizarse. Esta rama del derecho atiende en mayor medida la regulación de las actividades civiles, mercantiles y contractuales en general de carácter marítimo y tiene sus raíces en el más remoto pasado. Algunas normas referentes a estas actividades se encuentran en el Código de Hammurabi 2000 a.C. y en el Código de Manú siglo XIII a.C. (Cervantes Ahumada, 2004).

2.3 El derecho ambiental

Es una rama del derecho relativamente moderna que tiene como principios fundamentales el fijar las reglas jurídicas para un medio ambiente adecuado, la protección a la salud y un desarrollo sustentable.

Esta legislación debe dotar al Estado de los instrumentos que le permitan asegurar a la sociedad que el uso productivo de los recursos naturales será congruente con las necesidades sociales presentes y futuras, que se protegerá la conservación del equilibrio ecológico y, desde luego, también la salud de la población respecto a los efectos indeseables, no sólo de la contaminación, sino del deterioro ambiental en términos generales.

Es necesario además, que haya una serie de condiciones que son las que permitirán la aplicación efectiva de la ley. La primera de estas es que exista el conjunto de instrumentos jurídicos que se requieren para que la ley signifique algo en la vida cotidiana; esto es, los reglamentos y normas oficiales que deben especificar cómo se debe llevar a la práctica cada uno de los asuntos que se mencionan en las leyes federales o locales sólo de manera general. Estos instrumentos jurídicos también deben ser completos y estar actualizados.

La siguiente condición es que exista la infraestructura administrativa necesaria para aplicar la ley y vigilar su cumplimiento, incluyendo la capacidad oficial de vigilancia, así como la infraestructura científico-técnica acorde con lo que se pretende regular.

Resulta entonces que, en la práctica, la existencia de un marco jurídico completo y actualizado no es suficiente para lograr la aplicación de la ley y vigilar su cumplimiento ni, por lo tanto, garantía de que dicha ley nos protege de verdad o que es la mejor del mundo, como al parecer nuestras autoridades lo suponen.

A pesar de la importancia de todo lo anterior para lograr los objetivos de la ley, por encima de estas condiciones y, realmente antes que ellas, debe existir voluntad política para lograr el control del problema de que se trate.

Antes de ubicar el marco jurídico objeto de estudio, habremos de hacer una referencia breve por un lado a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que constituye el fundamento principal de nuestro orden jurídico nacional. Nuestra Carta Magna ha reservado a la nación la propiedad original de los recursos naturales dentro del territorio nacional.

El Estado mexicano regula el acceso a los recursos pesqueros y marinos para garantizar su conservación y protección y el aprovechamiento racional, mediante la expedición de Leyes Federales y mediante la suscripción de Tratados Internacionales sobre la materia.

De particular interés son los artículos 4, 25 y 27 constitucional, que consagran principios fundamentales en materia ambiental y de sustentabilidad y asimismo es relevante señalar que el artículo 73 Frac. XXIX-G, establece un sistema de concurrencias en materia ambiental entre el Gobierno Federal, los Gobiernos de los Estados y los Municipios. Y la fracción XXIX-L que da facultades al Congreso de la Unión para legislar en materia de pesca y acuicultura.

Ahora bien, tratándose del ámbito territorial de las Entidades Federativas de la región del Golfo de California es indispensable considerar, aunque sólo de manera referencial por las limitaciones propias del presente estudio, las Constituciones Políticas Locales de las Entidades Federativas de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa entre otras y desde luego sus respectivas leyes locales principalmente en materia ambiental, ya que en materia pesquera hasta antes de la aprobación de la nueva Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables, las facultades legislativas de los congresos locales vinieron siendo muy limitadas o nulas y hasta ahora se inicia un proceso incipiente de descentralización en tal sentido, que llevará todavía varios años más para que las Entidades Federativas consoliden un marco jurídico pesquero propio.

De manera ilustrativa queremos señalar el contenido del artículo 79 Frac. XXXI de la Constitución Política del Estado de Baja California Sur.

SECCION II
DE LAS FACULTADES Y OBLIGACIONES
DEL GOBERNADOR

79.- Son facultades y obligaciones del Gobernador:

XXXI.- Promover el desarrollo integral de todos los recursos naturales, entre otros: La minería, la pesca; y además, las actividades agropecuarias y el turismo.

Para ubicar de manera sencilla el marco jurídico y legal del estudio que nos ocupa, consideramos importante presentar el cuadro 1 que nos da el panorama general del objeto de investigación.

3. Tratados marinos, pesqueros y ambientales

Los Tratados Internacionales suscritos por México (firmados por el Ejecutivo Federal y, aprobados por el Senado de la República) son una fuente del derecho y de conformidad al artículo 133 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, no sólo forman parte de nuestra legislación apli-

Cuadro 1

Derecho del mar	Derecho marítimo	Derecho ambiental
<p>Tercera CONFEMAR de la ONU.</p> <p>Tratados y convenios internacionales aplicables.</p> <p>Ley federal del mar.</p> <p>Ley general de pesca y acuicultura sustentable (derecho pesquero).</p> <p>Ley de aguas nacionales-- parte relativa, por lo que hace a esteros, lagos y lagunas costeras y vertimientos de aguas al mar</p> <p>Leyes reglamentarias aplicables.</p>	<p>Ley de navegación. (régimen administrativo de la navegación)</p> <p>Ley de puertos.</p> <p>Derecho marítimo civil.</p> <p>Los contratos del comercio marítimo.</p>	<p>Convenios internacionales ambientales.</p> <p>Ley general del equilibrio ecológico y protección al medio ambiente.</p> <p>Ley general de vida silvestre.</p> <p>Reglamento de la LEGEEPA.</p> <p>Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desecho y otras materias.</p> <p>Reglamento interior de la SEMARNAT.</p> <p>Leyes locales de protección ecológica de las entidades federativas de la región noroeste.</p>

cable, sino que además se ubican en un orden jerárquico similar al de nuestra Carta Magna y desde luego a las propias leyes emanadas del Congreso de la Unión. Obviamente no entraremos en el análisis de las jerarquías de las normas, porque no es el objeto de este estudio; consideramos únicamente importante hacer referencia a algunos tratados pesqueros, marítimos y ambientales que consideramos relevantes:

3.1 Tratados marinos

Acuerdo para el reconocimiento provisional de fronteras marítimas.

Organización Consultiva Marítima Intergubernamental.

Convención sobre la alta mar.

Convención sobre la plataforma continental.

Convención sobre el mar territorial y la zona contigua.

Convenio internacional relativo a la intervención en alta mar en casos de accidentes que causen una contaminación por hidrocarburos.

Protocolo relativo a la intervención en alta mar en casos de contaminación del mar por sustancias distintas de los hidrocarburos, 1973.

Acuerdo de cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre la contaminación del medio marino por derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas.

Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del mar.1982.

Tratado sobre prohibición de emplazar armas nucleares y otras armas de destrucción en masa en los fondos marinos y oceánicos y su subsuelo.

3.2 Tratados pesqueros

Convención internacional para la reglamentación de la caza de la ballena.

Protocolo a la convención internacional para la reglamentación de la caza de la ballena firmada en Washington el 2 de diciembre de 1946.

Convención sobre la alta mar.

Declaración de principios que regulan los fondos marinos y oceánicos y su subsuelo fuera de los límites de la jurisdicción nacional.

Protocolo a la convención internacional para la reglamentación de la caza de ballena.

Protocolo de firma facultativo sobre la jurisdicción obligatoria en la solución de controversias.

Resolución sobre la cuestión de la reserva exclusiva para fines pacíficos de los fondos marinos y oceánicos y su subsuelo en alta mar fuera de los límites de la jurisdicción nacional actual, y del empleo de sus recursos en beneficio de la humanidad (moratoria).

Código de conducta para la pesca responsable.

3.3 Tratados de medio ambiente

Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.

Convenio sobre cooperación para la protección y mejoramiento del medio ambiente en la zona fronteriza.

Convenio 155 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente del trabajo.

Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable.

Declaración de Río.

Protocolo de Kyoto.

Protocolo de Montreal.

4. Otros reglamentos aplicables

Los reglamentos son normas de carácter general, abstracta e impersonal, expedidos por el titular del poder ejecutivo, ya sea en el ámbito federal o en el estatal y tienen como finalidad el de lograr la aplicación de una ley previa. Se trata de una facultad con la que cuenta la autoridad administrativa para proveer precisamente en el ámbito administrativo, la exacta observancia de la ley.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del Impacto Ambiental.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Auditoría Ambiental.

Reglamento de la Ley de Inversión Extranjera y del Registro Nacional de Inversiones Extranjeras.

Reglamento de la ley de sanidad fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Sanidad vegetal.

Reglamento de la Ley General de Pesca y Acuicultura sustentables (en proceso de actualización)

Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la Contaminación de la Atmósfera.

Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias

Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas,

Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

4.1 Normas Oficiales Mexicanas

No debemos dejar de mencionar a las normas oficiales mexicanas. Se trata de la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes de conformidad con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La importancia de estas normas ha sido creciente en los últimos años, dado el impacto que tienen en regulaciones específicas sobre determinados temas, cuestionándose en ocasiones que sus disposiciones prácticamente invaden el ámbito de la ley o el reglamento.

Algunas normas oficiales mexicanas que consideramos relevantes para nuestro objeto de estudio, son las siguientes:

Norma Oficial Mexicana NOM-001-PESC-1993, para regular el aprovechamiento de los túnidos con embarcaciones de cerco en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos del Océano Pacífico y con embarcaciones de cerco de bandera mexicana en aguas internacionales y aguas jurisdiccionales de otros países que se encuentren en el Océano Pacífico Oriental.

Modificación a la Norma Oficial Mexicana 002-PESC-1993, para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-PESC-1993, para regular el aprovechamiento de las especies de sardina monterrey, piña, crinuda, bocona, japonesa y de las especies anchoveta y macarela, con embarcaciones

de cerco, en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-PESC-1993, para regular el aprovechamiento de la almeja Catarina en aguas de jurisdicción federal de los estados de Baja California y Baja California Sur.

Norma Oficial Mexicana NOM-005-PESC-1993, para regular el aprovechamiento de las poblaciones de las distintas especies de abulón en aguas de jurisdicción federal de la Península de Baja California.

Norma Oficial Mexicana NOM-006-PESC-1993, para regular el aprovechamiento de todas las especies de langosta en las aguas de jurisdicción federal del golfo de México y mar Caribe, así como del Océano Pacífico incluyendo el Golfo de California.

Norma Oficial Mexicana NOM-007-PESC-1993, para regular el aprovechamiento de las poblaciones de erizo rojo en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico de la costa oeste de Baja California.

Norma Oficial Mexicana NOM-009-PESC-1993, que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

Norma Oficial Mexicana NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.

Norma Oficial Mexicana NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en los Estados Unidos Mexicanos.

Norma Oficial Mexicana NOM-012-PESC-1993, por la que se establecen medidas para la protección de las especies de totoaba y vaquita en aguas de jurisdicción federal del golfo California.

Norma Oficial Mexicana NOM-016-PESC-1994, para regular la pesca de lisa y liseta o lebrancha en aguas de jurisdicción federal del golfo de México y mar Caribe, así como del océano pacífico, incluyendo el golfo de California.

Norma Oficial Mexicana NOM-017-PESC-1994, para regular las actividades de pesca deportivo recreativa en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-135-SEMARNAT1-2001, Para la captura, transporte, exhibición, manejo y manutención de mamíferos marinos en cautiverio.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Especial relevancia tiene para nuestra región la denominada Norma Oficial Mexicana NOM-029 PESC-2006 para la pesca sustentable de tiburones y rayas, publicada el 14 de febrero de 2007 en el Diario Oficial de la Federación , que ha venido siendo impugnada por diversos sectores sudcalifornianos, básicamente porque se considera que puede afectar la pesca deportiva en la franja de 50 millas reservada para dicha actividad, sustentada en las especies denominadas picudos (marlín, pez vela, pez espada, dorado, pez gallo, sábalo o chiro, y otras especies semejantes.) El argumento central ha sido el respeto irrestricto a las *zonas de veda* ya establecidas y no obstante que la nueva Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables prohíbe el establecimiento de cuotas de captura incidental, la NOM 029 al reducir las millas de operación de las flotas tiburonerías, dichas flotas se concentran dentro de las 50 millas náuticas, capturando incidentalmente las especies reservadas a la pesca deportiva-recreativa, poniendo en riesgo dicha actividad ; dicho de paso se trata de una actividad que permite una derrama económica importante para el sector hotelero y de servicios turísticos en la región. Días antes de concluir este trabajo se tuvo noticia de la propuesta de un punto de acuerdo en el Senado de la República en el sentido de exhortar al titular de SAGARPA y a la Comisión Federal de Mejora

Regulatoria para que se haga cumplir cabalmente las disposiciones legales y no se autoricen por ningún motivo la comercialización de especies reservadas producto de la incidentalidad.

5. Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables

Los antecedentes de esta ley se inician en la Cámara de Diputados en el año de 2004 y después de un largo proceso legislativo es aprobada primero por la Cámara de Diputados y posteriormente por el Senado de la República.

Con fecha 19 de abril de 2006 se presentó y fue aprobado ante el Pleno de la Cámara de Diputados el dictamen con proyecto de decreto que expide la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables, mismo que aparece publicado en la Gaceta Parlamentaria del 18 de abril de 2006.

El Senado de la República aprobó la minuta con proyecto de decreto que expide la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables el 27 de abril de 2006 y remitió el correspondiente decreto al Ejecutivo federal para efectos de su promulgación y publicación conforme al artículo 72 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La nueva ley que regula la explotación y aprovechamiento de los recursos pesqueros del país, entró en vigor el 22 de octubre de 2007 y con ello se establece un nuevo marco regulatorio de esta importante actividad en el país.

La nueva ley, desde el punto de vista de la Dra. María del Carmen Carmona Lara, investigadora adscrita al instituto de investigaciones jurídicas de la UNAM, sobre el particular considera que son diez puntos los que deben destacarse de este nuevo ordenamiento federal.

- A) Considera la pesca y la acuacultura como asunto de seguridad nacional y como una prioridad para el desarrollo del país, teniendo por objeto el aprovechamiento sustentable.
- B) Establece las bases para el ejercicio de las atribuciones que en materia de pesca y acuacultura corresponden a la federación, las entidades federativas y los municipios (principio de concurrencia previsto en la fracción XXIX-L del artículo 73 de la consti-

tución a través de los Consejos Estatales de Pesca y Acuicultura).

- C) Fortalece el tema de inspección y vigilancia, creándose el programa integral de inspección y vigilancia para el combate de la pesca ilegal, con carácter participativo, estableciéndose sanciones mas severas a las conductas infractoras.
- D) Reconoce el derecho de preferencia para el acceso de los pueblos y las comunidades indígenas, para el aprovechamiento pesquero en los lugares que habita.
- E) Regula la actividad acuícola (Programa Nacional de Pesca y Acuicultura, Carta Acuícola Nacional, Programas Estatales de Acuicultura y Planes de Ordenamiento Acuícola).
- F) Incorpora el tema de sanidad, inocuidad y calidad, así como la función del Instituto Nacional de la Pesca y la Acuicultura.
- G) Como política de fomento se crea el Fondo Mexicano para el Desarrollo Pesquero y Acuícola.
- H) Fortalece la figura de la Carta Nacional Pesquera, considerándola un elemento fundamental para el ordenamiento pesquero.
- I) Define el procedimiento para otorgar permisos y concesiones y el régimen de transferencias.
- J) Para su aplicación efectiva se reduce su discrecionalidad en la ley y se promueve su transparencia (Carmona Lara, 2007).

Ahora bien, de particular interés para este tema que nos ocupa resultan las siguientes definiciones que nos da la propia ley:

Ordenamiento pesquero: Conjunto de instrumentos cuyo objeto es regular y administrar las actividades pesqueras, induciendo el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícola , basado en la disponibilidad de los recursos pesqueros, información histórica de niveles de extracción, usos y potencialidades de desarrollo de actividades, capacidad pesquera o acuícola, puntos de referencia para el manejo de las pesquerías y en forma congruente con el ordenamiento ecológico del territorio;

Plan de manejo pesquero: El conjunto de acciones encaminadas al desarrollo de la actividad pesquera de forma equilibrada, integral y susten-

table; basadas en el conocimiento actualizado de los aspectos biológicos, ecológicos, pesqueros, ambientales, económicos, culturales y sociales que se tengan de ella.

Algo realmente trascendente en esta nueva ley, es la posibilidad por primera vez en México que una ley federal concede atribuciones precisas a los estados y municipios en materia pesquera; que desde nuestro punto de vista llega demasiado tarde dado que uno de los principales problemas del desorden pesquero y sobreexplotación de los recursos pesqueros del país lo ha sido por años el excesivo centralismo en la toma de decisiones en el nivel federal.

Esto iniciara un proceso de regulación más equilibrado de la pesca entre los tres niveles de gobierno que es urgente poner en práctica, ya que no debemos olvidar que el ecosistema del Golfo de California o Mar de Cortés está sujeto a una presión creciente por el uso de sus recursos.

Por lo anterior, a continuación transcribimos por su importancia los artículos 13, 14, 15 y 16 de la nueva ley que refiere a las facultades que se otorgan por primera vez a estados y municipios en materia pesquera:

6. De la concurrencia

ARTÍCULO 13.- Corresponden a los gobiernos de las Entidades Federativas, en el ámbito de su competencia de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y lo que establezcan las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

- I. Diseñar y aplicar la política, los instrumentos y los programas para la pesca y la acuicultura estatal, en concordancia con la Política Nacional de Pesca y Acuicultura Sustentables, vinculándolos con los programas nacionales, sectoriales y regionales, así como con su respectivo Plan Estatal de Desarrollo;
- II. Formular y ejercer la política local de inspección y vigilancia pesquera y acuícola en el marco del Convenio específico signado con la Secretaría en estas materias y participar de conformidad con los acuerdos y convenios que se celebren con la Federación en las acciones de prevención y combate a la pesca ilegal,

- así como en la formulación y evaluación del Programa Integral de Inspección y Vigilancia para el Combate a la Pesca Ilegal;
- III. Celebrar convenios o acuerdos de coordinación y colaboración con el gobierno federal en materia de pesca y acuacultura;
 - IV. Participar con las dependencias competentes de la Administración Pública Federal en la elaboración de planes de manejo y de normas oficiales de conformidad con la Ley Federal de Metrología y Normalización y otras disposiciones aplicables;
 - V. Integrar el Consejo Estatal de Pesca y Acuacultura para promover la participación activa de las comunidades y los productores en la administración y manejo de los recursos pesqueros y acuícolas y participar en la operación del Fondo Mexicano para el Desarrollo Pesquero y Acuícola;
 - VI. Establecer, operar y mantener actualizado el Sistema Estatal de Información Pesquera y Acuícola y participar en la integración del Sistema Nacional de Información Pesquera y Acuícola, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, así como integrar y operar el sistema estadístico pesquero y acuícola estatal y proporcionar la información estadística local a las autoridades federales competentes para actualizar la Carta Nacional Pesquera y la Carta Nacional Acuícola;
 - VII. Establecer, operar y mantener actualizado el Registro Estatal de Pesca y Acuacultura con carácter público y participar en la integración del Registro Nacional de Pesca y Acuacultura, de conformidad con las disposiciones legales aplicables;
 - VIII. Promover y apoyar la construcción, mejora y equipamiento de embarcaciones y artes de pesca, así como la creación y operación de esquemas de financiamiento adecuados para el desarrollo integral de la actividad pesquera y acuícola;
 - IX. Participar en la formulación e implementación de los programas de ordenamiento pesquero y acuícola;
 - X. Promover la investigación aplicada y la innovación tecnológica de la pesca y acuacultura;
 - XI. Promover el consumo de una mayor variedad de productos pesqueros y acuícolas;

- XII. La aplicación de los instrumentos de política acuícola, previstos en las leyes locales en la materia, así como en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación;
- XIII. Coordinarse con la Federación, sus Municipios y con otras Entidades Federativas, para el ordenamiento territorial de los desarrollos acuícolas;
- XIV. Promover mecanismos de participación pública de los productores en el manejo y conservación de los recursos pesqueros y acuícolas conforme a lo dispuesto en esta ley y otras disposiciones jurídicas federales y locales aplicables;
- XV. En los cuerpos de agua dulce continental a que se refiere el párrafo quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con excepción de las aguas continentales que abarquen dos o más entidades federativas, las que pasen de una a otra, y las transfronterizas sujetas a la jurisdicción federal:
 - a) Administrar las actividades de pesca y acuicultura que se realicen en zonas y bienes de su competencia;
 - b) Expedir, de acuerdo a sus respectivas legislaciones, las autorizaciones que correspondan;
 - c) Ordenar, fomentar y promover el desarrollo de la pesca y acuicultura;
 - d) Participar con las dependencias competentes de la Administración Pública Federal en la determinación de especies acuáticas sujetas a la protección especial, amenazadas o en peligro de extinción;
 - e) Determinar, de acuerdo con las condiciones técnicas y naturales, las zonas de captura, cultivo y recolección;
 - f) Establecer viveros, criaderos, reservas de especies acuáticas y épocas y zonas de veda; y
 - g) Participar con las dependencias competentes de la Administración Pública Federal, en la elaboración de normas oficiales y planes de manejo relativos al aprovechamiento integral y sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas;

- XVI. El ejercicio de las funciones que les transfiera la Federación, conforme a lo dispuesto por la presente Ley, y
- XVII. Las demás que no estén otorgadas expresamente a la Federación.

ARTÍCULO 14.- Corresponden a los Municipios en el ámbito de su competencia y de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y lo que establezcan las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

- I. Diseñar y aplicar la política y los Programas Municipales para la Pesca y la Acuicultura, vinculándolos con los programas nacionales, estatales y regionales;
- II. Participar en la integración del Sistema Estatal de Información Pesquera y Acuícola y del Registro Estatal de Pesca y Acuicultura;
- III. Promover mecanismos de participación pública en el manejo y conservación de los recursos pesqueros y acuícolas;
- IV. Proponer a través del Consejo Estatal de Pesca y Acuicultura, métodos y medidas para la conservación de los recursos pesqueros y la repoblación de las áreas de pesca;
- V. Participar en la formulación de los programas de ordenamiento pesquero y acuícola;
- VI. En coordinación con el gobierno estatal, participar en las acciones de sanidad acuícola, en los términos de esta ley y de la legislación local;
- VII. Promover y fomentar la actividad acuícola, en armonía con la preservación del ambiente y la conservación de la biodiversidad; y
- VIII. Participar, de conformidad con los acuerdos y convenios que se celebren con las autoridades competentes, en la inspección y vigilancia en su jurisdicción.

ARTÍCULO 15.- Los Congresos de los Estados, con arreglo a sus respectivas Constituciones y la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, expedirán las disposiciones legales que sean necesarias para regular las mate-

rias de su competencia previstas en esta Ley. Los ayuntamientos, por su parte, dictarán los bandos de policía y buen gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas que correspondan, para que en sus respectivas circunscripciones, se cumplan las previsiones del presente ordenamiento.

En el ejercicio de sus atribuciones, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven.

ARTÍCULO 16.- Las contribuciones que por el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas se generen, así como los que se obtengan por el otorgamiento de concesiones o permisos y por cualquier otro concepto relacionado con esta actividad y cuya administración se efectúe por los gobiernos locales, ingresarán a sus haciendas públicas, con base en lo señalado en la Ley de Coordinación Fiscal, y deberán aplicarse en los programas relacionados con el sector pesquero y acuícola.

Los convenios y acuerdos de coordinación deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación y en el órgano de difusión oficial del gobierno local respectivo.

7. Las zonas costeras en la región

Las zonas costeras están siendo sometidas a presiones crecientes debidas al desarrollo urbano, el desarrollo industrial y portuario, la pesca, la agricultura y el turismo principalmente. Estas presiones han provocado un deterioro ambiental y social importante, no sólo se han destruido ecosistemas y hábitat críticos sino que este deterioro conlleva problemas de salud y pobreza importantes en muchas comunidades y ciudades costeras.

El Manejo Integrado de Zona Costera (MIZC) ha sido propuesto en nivel mundial por la ONU (1992) como una acción necesaria para detener y revertir este deterioro, a través de un proceso dinámico y continuo de planeación y operación de las actividades que se realizan en las áreas terrestres y marinas de la zona costera, y cuyo fin es impulsar el desarrollo, el uso sustentable y protección de las mismas, y sus recursos naturales vivos y no vivos, a través de la toma de decisiones consensuada sobre el desarrollo, y basadas en la mejor información científica disponible.

El MIZC es de naturaleza interdisciplinaria y con un enfoque integrador, permitiendo abordar la problemática costera y oceánica desde una perspectiva holística. Esta naturaleza interdisciplinaria permite que profesionistas provenientes de una amplia diversidad de formaciones (ciencias sociales, ciencias naturales y ciencias exactas), puedan desarrollarse bajo una perspectiva más amplia e incluyente.

Las zonas costeras de la región del Golfo de California son de una importancia singular y aunque no encontramos una definición jurídica precisa de las mismas, entendiendo que respecto a este espacio es más elocuente la concepción que se tiene desde la perspectiva de las ciencias del mar, como “objetiva y apropiadamente como un sistema ecológico, como la base de ciertos sistemas naturales, incluyendo dársenas marinas, patrones de circulación, celdas litorales, áreas de estero y unidades geomórficas, así como sistemas de uso humano encontradas en el área”; definición acuñada por David W. Fischer en su libro *Técnicas para la Formulación de Políticas en Zonas Costeras* (Fisher, 1999).

Desde luego que dentro de estos espacios podemos distinguir claramente otros conceptos que forman parte del ecosistema general, pudiéndose distinguir:

El de playa marítima: parte de la tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales y que va desde bajamar máxima hasta la pleamar máxima (ver artículo 29 frac. IV de la Ley general de bienes nacionales).

El concepto general de zona federal marítimo terrestre (ZOFEMAT), que está constituida, cuando la costa presenta playas, por la faja de 20 metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de estos en el mar, hasta 100 metros río arriba (artículo 49 de la ley general de bienes nacionales). Esta zona no es sujeta de apropiación por particulares, su ocupación para uso y aprovechamiento sólo está previsto por la ley a través de los siguientes instrumentos jurídicos: Concesión, Permiso, Autorización, Acuerdo de Destino y Desincorporación de Terrenos Ganados al Mar.

Terrenos ganados al mar: cuando por causa natural o artificial se rellena o azolva una parte de la costa y se definen como la diferencia entre la relimitación de zona federal marítimo terrestre anterior y la nueva; en estos

casos se establecerá una nueva configuración física del terreno, de tal manera que se entenderá ganada al mar la superficie de tierra que quede entre el límite de la nueva zona federal marítimo terrestre y el límite de la zona marítimo terrestre original (artículo 54 de la Ley general de bienes nacionales).

Ambiente costero: humedales, marismas, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar y de sus litorales o zonas federales.

Cayos y arrecifes: la totalidad de la superficie de los cayos y arrecifes ubicados en el mar territorial, constituirán zonas federales marítimo terrestres (artículo 49 frac. II de la Ley general de bienes nacionales).

Lagos, lagunas, esteros o depósitos de agua naturales de agua marinas: al comunicarse directa o indirectamente con el mar, la faja de 20 metros de zona federal marítimo terrestre, se contará a partir del punto a donde llegue el mayor embalse anual o límite de la pleamar (artículo 49 frac. III Ley general de bienes nacionales).

Marinas: en caso de marinas artificiales no se delimitará zona federal marítimo terrestre cuando entre dichas marinas o esteros y el mar medie una zona federal marítimo terrestre.

A la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Federal corresponde la aplicación de la normatividad correspondiente a través de la Dirección General de zona federal marítimo terrestre y ambientes costeros, siendo el marco legal las leyes federales siguientes: Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección de Medio Ambiente, Ley General de Bienes Nacionales y Ley General de Derechos, así como el Reglamento interior de la propia SEMARNAT y Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zonas Federal Marítimo Terrestre y Terrenos ganados al Mar.

En un reciente estudio sobre la zona costera en el Golfo de California el Dr. Alfonso Guillen Vicente hace un preciso análisis crítico de las políticas de manejo del pasado, presente y futuro, señalando que no obstante encontrarnos en una compleja época de globalización, - que suponía traería la desaparición paulatina del estado, o por lo menos, una disminución de su importante papel,- las administraciones federales mexicanas que se desempeñaron desde finales de 1982 al año 2000, se caracterizaron por una gran

labor normativa en temas ambientales, agrarios, urbanos y de recursos naturales que tienen que ver con las zonas costeras y que además el manejo de las zonas costeras mexicanas y su estudio debe tocar forzosamente los temas del centralismo y federalismo y que las regiones deben hacer frente al poder central para reivindicar por sus autoridades y ciudadanos el verdadero destino que debe dárseles a los recursos naturales y su carácter eminentemente público ante la embestida y presión cada vez mayor de los intereses privados (Guillén Vicente, 2003).

Efectivamente es preocupante el peligroso riesgo que se tiene de ir perdiendo paulatinamente la regulación y el control público de las zonas costeras y particularmente de las playas en la región ante la presencia de inversiones privadas que bajo el pretexto de la inversión misma y la detonación de empleos vienen afectando y restringiendo seriamente el libre acceso a las playas públicas por parte de las familias de las diversas localidades de la región. Baste de ejemplo los casos de las playas de Costa Baja y antigua del Caimancito en la Ciudad de La Paz.

El ordenamiento de las zonas costeras en la región, motivo de estudio -su parte territorial- es urgente. Las mismas autoridades gubernamentales reconocieron recientemente en el

Foro de Ordenamiento Territorial llevado a cabo en la ciudad de La Paz BCS los primeros días de noviembre de 2007, que la información que se cuenta entre las dependencias federales y estatales encargadas del registro territorial no coincide; por un lado los archivos de Reforma Agraria, por otro los de las Notarias Públicas y además los propios registros municipales y que además “los ejidos se esta vendiendo por marginación, por falta de productividad y el reto de todo gobierno es hacerlos productivos y evitar que se estén entregando a precios muy bajos” (El Peninsular, 5/XI/2007).

8. Áreas naturales protegidas en la región

Citado por Carlos Mercado Casillas, el concepto de Desarrollo Sustentable, según Hauff Volker, es aquel que satisface las necesidades del presente, sin riesgo de que las futuras generaciones no puedan cubrir las propias Mercado Casillas, 1998). En el Programa de la Organización de las Naciones Unidas por el Desarrollo se determinó que no se puede alcanzar éste si no hay paz

y seguridad y si no se respetan todos los derechos humanos y libertades fundamentales.

Definitivamente, estos conceptos no se cumplen. El desarrollo sustentable implica la íntima, inevitable y mutua interdependencia entre sistema natural y desarrollo; el primero constituye la base de todo progreso y bienestar social, además de proporcionar los recursos para su logro; en tanto que el segundo es el resultado obtenido con los elementos nombrados, podemos llamarlo el crecimiento económico que provee los medios que permiten la utilización racional, eficiente y la preservación de los recursos.

El uso y procesamiento de los recursos naturales, los planes de desarrollo inadecuados, no planificados o no respetados, el crecimiento anárquico de todo tipo de asentamientos humanos, el cambio de la relación del hombre con la naturaleza por la intervención de la tecnología, son el detonante de grandes y severas alteraciones del equilibrio ecológico y las graves distorsiones en el ambiente, todo esto, en aras del desarrollo sustentable de las naciones.

La conservación de la naturaleza en México ha evolucionado a la par que las dinámicas culturales y socioeconómicas de nuestro país, inician con el establecimiento de regulaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales, con la incorporación de las preocupaciones internacionales en torno al ambiente, hasta concretarse en el concepto moderno de conservación que incluye la protección, restauración, manejo y uso sostenible de los diferentes niveles de la diversidad biológica (ecosistemas, especies y poblaciones).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas inicia actividades el cinco de junio del 2000, como órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), encargado de la administración de las Áreas Naturales Protegidas.

La conservación de los bienes y servicios que prestan los ecosistemas representa un elemento indispensable e insustituible de la sostenibilidad y por ello está al servicio de la sociedad para contribuir a la calidad de vida. Son estos dos conceptos: sostenibilidad y calidad de vida con los que debe estar comprometida la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) en su labor de conservación (SEMARNAT, 2001-2006).

Si queremos diseñar un futuro promisorio para las generaciones venideras los esfuerzos regionales, nacionales y mundiales deberán prever las acciones necesarias para detener la continua degradación ambiental del planeta, sin límites políticos, geográficos, económicos y sociales.

El propio Carlos Mercado Casillas considera que el término medio ambiente es utilizado en lenguaje común para describir el lugar donde el ser humano habita, donde encuentra su alimento y desarrollo individual y social; en este marco natural – transformado y comúnmente atacado por el hombre – el ser humano cohabita con animales, plantas, microorganismos y otras especies; y que sin embargo, de todos ellos el único que busca satisfactores es el hombre; este proceso lo lleva a cabo gracias a su raciocinio, cualidad que lo conduce a imaginar y crear objetos, situaciones concretas, y planear su futuro.

Se sostiene que las condiciones de sustentabilidad son aquellas que aseguran la existencia de la raza humana por un periodo lo más prolongado posible, lo que hasta este momento no se cumple cabalidad ya que efectivamente estamos consumiendo el patrimonio ambiental de las siguientes generaciones.

Efectivamente es indispensable crear nuevos reglamentos, adecuando leyes, así como cumpliendo las ya existentes, que tienden a proteger el medio ambiente, y sobre todo que el Estado mexicano implemente una Política de Estado en Materia Ambiental, que trascienda los ciclos sexenales y las políticas de coyuntura, incluso los intereses partidistas e ideológicos.

Con estos breves antecedentes introductorias sobre el tema, debemos decir que el gobierno mexicano, desde luego ha mostrado preocupación institucional por la protección de la naturaleza en la región del Golfo de California, teniendo de esta manera amplias áreas terrestres y geográficas que se encuentran protegidas, ya sea como reservas, parques o bien áreas de protección.

Durante reunión celebrada en Durban, Sudáfrica, en el mes de junio del 2005 la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -UNESCO- acordó que las islas y las áreas protegidas del Golfo de California, México, fueran incluidas en su lista de sitios naturales del patrimonio mundial, entre las que se encuentran las islas Coronado, El Carmen, Danzante, Monserrat, Santa Catalina, Santa Cruz, San José, San Francisco, Partida, Espíritu Santo e isla Cerralvo, pertenecientes a Baja California

Sur, así como otras islas e islotes diseminados en los litorales de los Estados de Sonora, Sinaloa, Baja California Sur y Baja California.

Este bien comprende 244 islas e islotes y áreas costeras que se extienden desde el norte en Delta del Río Colorado al sudeste de la punta de la Península de Baja California, puntualizándose los siguientes:

1. Islas y áreas protegidas del Golfo de California.
2. Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.
3. Reserva de la Biosfera San Pedro Mártir.
4. Reserva de la Biosfera El Vizcaíno.
5. Parque Nacional Bahía de Loreto.
6. Parque Nacional Cabo Pulmo.
7. Área de Protección de Flora y Fauna Cabo San Lucas.
8. Reserva de la Biosfera Islas Marías.
9. Parque Nacional Isla Isabel.

La extensión total de las nueve áreas protegidas incluidas es de 1,838,012 has. De ellas 25% son terrestres y 75% son áreas marinas, representando el 5% del área total del Golfo de California. El territorio presenta un gradiente de hábitat que van desde humedales templados hasta zonas desérticas.

9. Los servicios ambientales

En México el concepto de servicios ambientales y lo asociado a ello, como lo son bienes ambientales y la herramienta de pago por servicios ambientales, no está muy difundido.

En un esfuerzo por realizar una labor de divulgación y formación sobre este tema, la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAT), por medio de su Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable y la Organización Hombre y Naturaleza, desarrollaron un documento donde se expresa de una manera sencilla y atractiva todo lo relacionado a los servicios ambientales.

Para llevar a cabo el Desarrollo Sustentable es necesario adquirir un compromiso en relación al ambiente y con la finalidad del bienestar de las

generaciones futuras; hacer de lo anterior una cruzada en la que participen todos los sectores, mediante colaboración de las personas físicas y morales; así como servidores públicos que pueda llevarnos a la realización de un objetivo conjunto.

Los servicios ambientales deben estar encaminados a valorar el impacto y riesgo ambiental de cualquier desarrollo atendiendo las necesidades del promovente brindándole seguridad jurídica en la inversión del proyecto, evitando sanciones por incumplimiento de la ley y proporcionando información para que sea viable el proyecto que promueves.

9.1. Evaluación del impacto ambiental

Es una herramienta de la política ambiental, cuyo objetivo es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente y en la salud humana. A través de este instrumento se plantean opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del ambiente y manejo de los recursos naturales.

Tiene sus bases jurídicas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). De la cual se derivó el Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el que establecen tres modalidades para la presentación de evaluación del estudio de impacto ambiental.

La LGEEPA contiene los siguientes títulos:

Título Primero: Disposiciones Generales, dentro del cual se comprenden y regulan las normas preliminares, la distribución de competencias y coordinación, la política ambiental, los instrumentos de la política ambiental cuya sección V refiere a la Evaluación del Impacto Ambiental,

Título Segundo: denominado Biodiversidad,

Título Tercero: denominado Aprovechamiento Sustentable de los Elementos Naturales,

Título Cuarto: de Protección al Ambiente,

Título Quinto: Participación Social de Información Ambiental, y

Título Sexto: Medidas de Control de Seguridad y Sanciones.

El Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental fue expedido y publicado en DOF el 30 de Mayo de 2000, estableciendo que obras o actividades requieren de autorización en materia de impacto ambiental; destacándose para efectos de nuestro estudio lo relacionado a los desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros, las obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar así como en sus litorales en zonas federales, obras en áreas naturales protegidas y actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o mas especies por causar daños a los ecosistemas.

Es en el Capítulo V, en sus artículos 35 y 36 que se hace referencia a los prestadores de servicios de evaluación del impacto ambiental, quienes pueden desarrollar: Informes Preventivos, Manifestaciones de Impacto Ambiental y Estudios de Riego según se solicita, dependiendo de la actividad a desarrollar.

En lo general el reglamento regula los Procedimientos para la Evaluación del Impacto Ambiental, Requisitos Administrativos, la Participación Pública y al Derecho de Información, respecto a las Resoluciones sobre la Materia, la Inspección, Medidas de Seguridad y Sanciones.

En las últimas décadas por el agravamiento de los problemas ambientales surgieron necesidades de atender por especialistas estudios sobre el particular, requeridos tanto por el Estado, como particulares, naciendo de esta manera lo que se conoce como mercado ambiental o en forma mas precisa el mercado de bienes y servicios ambientales.

De acuerdo a los estudiosos del tema, los bienes y servicios ambientales en México pueden subdividirse en tres grandes rubros:

- 1) Control de la contaminación
- 2) Tecnologías y productos limpios, y
- 3) Gestión de los recursos naturales (aquí entran los aspectos de biotecnología aplicada a pesquerías sustentables).

Ahora bien en lo particular, es larga la lista de servicios ambientales susceptibles de ser prestados, pudiéndose mencionar los siguientes:

Control de la contaminación atmosférica
Gestión de aguas residuales
Gestión de residuos sólidos
Remediación y limpieza de suelos, aguas superficiales y subterráneas
Reducción de ruidos y vibraciones
Investigación y desarrollo ambiental
Construcción e ingeniería ambiental
Servicio de análisis e información estadística
Educación y entretenimiento para un ambiente sano y otros.

Para la región del noroeste y particularmente para el Golfo de California reviste especial interés los servicios ambientales especializados en Recursos Marinos Costeros, a saber:

Contaminación de los recursos naturales y ambientales costeros por las actividades humanas.
Identificación de lineamientos que contribuyan al manejo integrado de la zona marina costera, y
Definición de políticas consensuadas para el manejo integral de los recursos marino-costeros.

En la obra citada el investigador Muñoz Villarreal concluye que en este momento no parece existir en México una cobertura institucional suficiente para garantizar que de este mercado, una vez abierto comercialmente, se desprendan beneficios medibles ambientales, económicos y sociales. Las recomendaciones apuntan, dice el investigador, entre los factores principales a la necesidad de “consolidar una postura en el tema, a clasificar adecuadamente y diferenciar los bienes de los servicios, a clarificar las definiciones, reforzamiento institucional en el sector público, a establecer una estrategia de corto, mediano y largo plazo; a dar atención a sectores que ya presentan procesos de liberalización, y a la incorporación a la agenda de negociación de flujos de comercio de los bienes y servicios ambientales no tradicionales”

Si bien es cierto que el diagnóstico anterior es de carácter nacional, a primera vista pareciera ser aplicable a la región noroeste del país cuyo estudio nos viene ocupando (Muñoz Villarreal, 2005).

10. Conclusiones

Sin duda alguna el análisis del marco legal que hemos llevado a cabo respecto a la explotación de los recursos marinos y servicios ambientales nos determina la necesidad de seguir profundizando en los conocimientos teóricos y prácticos sobre el particular. La trascendencia de la actividad pesquera en nuestro país y en la región del Golfo de California y parte noroeste del Pacífico Mexicano no esta en duda. La nueva Ley General de Pesca y Acuicultura responsable la ubica como una actividad de seguridad nacional.

Por su parte los servicios ambientales representan la disyuntiva entre la conservación de nuestros recursos naturales y la devastación y amenaza de extinción de miles de especies de flora y fauna marina, afectación de manglares y deterioro de arrecifes coralinos y lo que es más grave la afectación de los pobladores de las zonas costeras y entidades con litoral ante el riesgo del denominado “cambio climático” y “calentamiento global”. Precisamente en reconocimiento a esta grave situación que impacta a todo el planeta es que en octubre de 2007 ante el reconocimiento de la emergencia planetaria ambiental, se otorga el Premio Nóbel de la Paz al ex Vicepresidente de EU Al Gore y al calificado grupo de científicos convocados por la ONU para diagnosticar y evaluar soluciones tendientes a proteger la ecología y a prevenir un cataclismo climático, que al final nos afecte a todos los países de la tierra.

Ciertamente no sabemos con claridad cómo el cambio climático mundial esté afectando directamente el Golfo de California y la región misma; pero si se tiene evidencia por parte de científicos e investigadores de modificaciones importantes en la temperatura del agua, en modificaciones biológicas de diversos procesos de vida marina, en la aparición cada vez más frecuente de la denominada marea roja en las costas de la región y por otro lado en la alarmante disminución de especies por explotación desmedida, como lo es el abulón en la Zona Pacífico Norte y la inminente extinción de la vaquita marina en el Alto Golfo de California por mencionar algunos ejemplos.

Es urgente poner atención en los diversos programas de conservación de recursos naturales, para estar en posibilidades de unificar criterios sobre el particular entre autoridades gubernamentales, sectores productivos y cámaras empresariales, instituciones educativas, ejidatarios, comuneros y pescadores para revertir la alarma ecológica que viene significando los desarrollos turísticos en la región, en virtud del auge del desarrollo inmobiliario en diversas zonas costeras de la Península de Baja California, cuyas implicaciones ambientales y sociales no han sido previstas.

El crecimiento de corredores turísticos y desarrollos hoteleros inmobiliarios en zonas como Nopoló, Puerto Escondido, Loreto, el Mogote en La Paz, Ensenada Blanca, San Bruno entre otros, tendrán implicaciones ambientales que han sido denunciadas de diversas formas, sin que se tenga claridad por parte de la sociedad sobre lo que sucederá en el futuro. Tenemos los instrumentos legales que hemos revisado en el desarrollo de este trabajo, pero ciertamente no basta con tener la ley o contar con la ley si su aplicación se dispersa o bien si no se toman las medidas políticas, administrativas y de ordenamiento que trascienda el activismo declarativo de los funcionarios públicos acerca de la problemática señalada.

En este sentido consideramos que deberá continuarse con un intenso trabajo dentro del Proceso de Ordenamiento del Mar de Cortés, ya que a la fecha de información oficial se desprende que se encuentra pendiente en este renglón: la identificación de problemas, su presentación y discusión en mesas de trabajo para completar un compendio y definir una lista consensuada socialmente que ubique y describa los principales problemas y conflictos ambientales regionales que se deberán atender en las zonas, con la participación de los Gobiernos de los Estados de Baja California, Sonora, Sinaloa, Nayarit y Baja California Sur y las instancias federales SAGARPA, SCT, SEGOB, SECTUR Y SEMARNAT; debiéndose de recordar que el convenio de colaboración para el ordenamiento ecológico nació el 5 de Julio de 2004 y que el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, fue puesto en marcha expidiéndose el 29 de Noviembre de 2006, siendo publicado en el Diario Oficial de la Federación y teniendo su fundamento principal en el artículo 32 Bis fracción XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y 19 Bis IV, 20 Bis 6 y 20 Bis 7 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En este renglón la tarea por realizar es inmensa y deberá impulsarse cada vez más la participación social de los diferentes sectores que conforman las distintas organizaciones productivas, instituciones educativas, investigadores, ecologistas, desarrolladores inmobiliarios, organizaciones no gubernamentales, comuneros, ejidatario, cooperativistas pesqueros, colegios de profesionistas ente otros para que prevalezca siempre el interés social sobre el interés privado en esta materia.

En materia pesquera se cuenta a nuestro juicio con dos nuevos instrumentos fundamentales que orientados adecuadamente en los próximos años deberán dar frutos positivos: La nueva Ley que entró en vigor el pasado 22 de octubre de 2007 y la conformación dentro de la Conferencia Nacional de Gobernadores (CONAGO) de la Comisión de Pesca y Acuacultura, instalada el día 2 de agosto de 2007 en la ciudad de La Paz BCS.

La nueva ley permitirá una mayor independencia de las entidades federativas en la toma de decisiones respecto de las autoridades federales, que vinieron centralizando las políticas públicas de manera agobiante y con ello un grave rezago de vacío normativo y legal en los estados de la república, ante la imposibilidad que tenían de legislar sobre el tema. Un gran reto sin duda lo es la elaboración de los anteproyectos de leyes de pesca de cada una de las entidades federativas de la región, una vez que se apruebe el Reglamento de la nueva Ley de Pesca y Acuacultura Sustentable, lo que sucederá estimamos dentro de los tres primeros meses del año 2008.

La inspección y vigilancia de nuestros abundantes litorales sigue siendo un rompecabezas que todavía no podemos armar y encontrar la pieza que falta. Es imposible poder garantizar la seguridad de nuestros recursos pesqueros sin la utilización de las nuevas tecnologías siendo que sigue avanzando como un cáncer el fenómeno del “guaterismo”, término con el que se conoce la actividad ilegal por parte de embarcaciones dedicadas al saqueo de productos del mar sin el permiso correspondiente o en épocas de veda y que sólo por mencionar un caso tenemos la denuncia de permisionarios y socios de cooperativas pesqueras de Puerto San Carlos BCS en julio de 2007 de depredación del camarón azul y sobre todo de que incluyen hasta el camarón que no es de talla comercial, sin que nadie actúe y tampoco se castiga a los culpables a decir de los propios denunciantes en un medio de comunicación local; siendo este un ejemplo entre cientos de casos o quizá miles de

casos que se presentan anualmente en las costas del Golfo de California y Pacífico Mexicano.

Por ello la inspección y vigilancia de nuestras costas debe ser una prioridad realmente y estimamos que sólo apoyándose las autoridades en nuevas tecnologías se podrá avanzar en este renglón, como es el caso de los instrumentos satelitales, cámaras de video grabación, sensores electrónicos, vehículos todos terrenos, telescopios de alta potencia y otras posibilidades más; independientemente de los sistemas tradicionales de seguridad portuaria, marítima y de zonas de playa con los que se cuenta.

Ahora bien, la instalación de la Comisión de Pesca y Acuacultura de la CONAGO, consideramos que ha partido del reconocimiento de la necesidad de sensibilizar a las diversas instancias que convergen en torno al mar y su aprovechamiento de la urgencia de canalizar mayores recursos presupuestales a la pesca y a la acuacultura en el país. Ciertamente la CONAGO no es órgano más, se trata de un instrumento de debate y de agenda de los problemas nacionales integrada por los gobernadores de las entidades federativas que tiene un peso específico real en la toma de decisiones y que en el caso de la pesca hay una intención real de revertir el abandono en el que se encuentra el sector desde hace muchos años.

Efectivamente nuestro país se ubica en la posición número 20 en el listado de los principales productores pesqueros del mundo, superado por naciones con menos litorales y bajo potencial, pero con mejores programas oficiales de apoyo al sector. Datos proporcionados por dicha Organización de Gobernadores nos permiten aseverar que la pesca y acuacultura en México representan apenas el .75% del Producto Interno Bruto, con una generación de cerca de 300 mil empleos directos y producción total promedio en los últimos cinco años de 1.5 millones de toneladas; es decir el 1.5% de la producción pesquera mundial, de la cual los estados de la región noroeste del país concentran el 70% de la producción nacional.

Es hora del gran impulso pesquero, para ello se requiere desde luego leyes modernas y eficaces y su permanente actualización, pero al mismo tiempo difundir los instrumentos jurídicos existentes y hacer cumplir sus disposiciones y al mismo tiempo mejorar la infraestructura oceánica y portuaria, impulsar más la ciencia y tecnología del mar dando prioridad a la acuacultura, educar para la conservación y sobre todo prepararnos para enfrentar la competencia internacional para que el mar no sea un riesgo para

México; sino por el contrario, su ventana a un futuro cierto y sustentable de aprovechamiento racional de sus recursos.

Bibliografía

Carmona Lara Maria del Carmen Dra. Artículo publicado en el periódico El Sudcaliforniano, Sección “En la Ciencia” 4 de febrero de 2007.

Carmona Lara Maria del Carmen Dra.” Derechos en relación con el Medio Ambiente.” Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM y Cámara de Diputados LVIII Legislatura. México. 2002.

Cervantes Ahumada Raúl. 2000. “Derecho Marítimo”. Editorial Porrúa. Última edición. México. Pág. 5 - 20.

El Peninsular. Periódico de fecha 5 de noviembre de 2007. Primera sección. Pág. 11. La Paz BCS.

Fischer W David. 1999. “Técnicas para la Formulación de Políticas en Zonas Costeras”. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali BC.

Guillen Vicente Alfonso. 2003. “Análisis de la normatividad para el manejo de la zona costera del Golfo de California.” Tesis para obtener el grado de Doctor. UABCS julio de 2003.

Mercado Casillas C. 1998. Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente. Ed. Porrúa. México.

Muñoz Villarreal Carlos. 2005. Bienes y Servicios Ambientales en México y Sinergias entre Protección al Ambiente, Desarrollo del Mercado y Estrategia Comercial. CEPAL. Naciones Unidas. Santiago de Chile.

SEMARNAT. 2001 “Programa de Trabajo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2001-2006.” Segunda edición. ISBN: 968-817-514-5. [www.semarnat.gob.,mx](http://www.semarnat.gob.mx)

Serrano Castro Rodrigo. 1985. “El Golfo de California después de la Tercera CONFEMAR.” Tesis para obtener el grado de Licenciatura en Derecho. UNAM.

CAPÍTULO 4

Variabilidad del clima y pesquerías del noroeste mexicano

Salvador E. Lluch Cota¹, María Verónica Morales Zárate¹
y Daniel B. Lluch Cota¹

Resumen

El trabajo presenta un análisis sobre la relación entre variabilidad climática y desempeño de las pesquerías en el noroeste de México. El sector pesquero es una actividad muy vulnerable y el impacto es función de muchos factores, las posibles consecuencias económicas y sociales de las fluctuaciones. En términos generales, las pesquerías más industrializadas que aprovechan especies altamente migratorias o de amplia distribución tienden a ser menos vulnerables que aquellas que explotan recursos sedentarios y a escala local, donde frecuentemente existen pocas alternativas de movilidad o cambios de actividad (subsistencia). Se propone que la evaluación y proyección de consecuencias de la variabilidad y cambio climático en los sistemas pesqueros debe realizarse en una base de caso a caso.

1. Introducción

Se dice que existe un cambio climático cuando se presentan periodos de varios años que se desvían de la condición ambiental promedio. Estas variaciones pueden abarcar las frecuencias de años, décadas, centurias o milenios. El cambio reciente (último siglo) de calentamiento rápido, sostenido e identificable con diferentes manifestaciones en todo el planeta, se ha reconocido ya como calentamiento global, y se diferencia de las otras formas de

¹ Investigadores del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.

variabilidad climática en que su origen puede estar relacionado con la influencia del hombre, más que con ciclos naturales de variabilidad. Todas estas manifestaciones tienen impactos en los recursos naturales y deben ser estudiadas y consideradas en la planeación de su explotación.

El objetivo de este capítulo es explorar esta relación, e incluimos una revisión ligera de las formas en que el ambiente y su variabilidad afectan la distribución y abundancia de los recursos pesqueros, una visión de éstos a nivel noroeste y concluimos llamando la atención sobre la importancia de incorporar la variabilidad (e incertidumbre) a los ejercicios de planeación y manejo de pesquerías.

2. Variabilidad Climática y Pesquería

Las condiciones ambientales varían a prácticamente cualquier escala temporal, ejerciendo influencia sobre los ecosistemas y complicando nuestra capacidad de manejarlos. A escalas temporales cortas (como ciclos diarios y estacionales) nuestra capacidad de observar y repetir la experiencia nos han permitido alcanzar una buena capacidad de pronóstico. Por otro lado, existen diversos procesos naturales sintonizados a esas variaciones (reproducción, migraciones, hibernación), que cuando son entendidos y documentados son de gran utilidad para aumentar los beneficios que podemos obtener de los ecosistemas.

A medida que aumenta la escala temporal disminuye nuestra capacidad de pronóstico y de incorporar la variabilidad a nuestros planes de uso y manejo de los sistemas naturales. Estas escalas, aquellas más allá de los cambios estacionales son las que normalmente se manejan como cambios climáticos en la literatura científica y, aunque se trata de un continuo, podemos clasificarlas en interanual (que ocurre entre años, como la oscilación de El Niño y La Niña), decadal a multidecadal (ciclos o condiciones que duran por una o unas cuantas décadas, tales como las registradas por la oscilación decadal del Pacífico), largo plazo (ocurriendo entre siglos o milenios, como las glaciaciones).

Actualmente la fuente más importante de alimento para nuestras sociedades a nivel mundial proviene de las actividades primarias como agricultura, ganadería, acuicultura y pesca. Entre ellas, la pesca es la rama eco-

nómica que implica mayor incertidumbre, en parte por la dificultad de evaluar o inferir la biomasa disponible, y desde luego también porque son muy pocas las acciones que se pueden tomar para contrarrestar las variaciones naturales, con excepción de reducir o incrementar el esfuerzo de pesca. Por otra parte, el manejo pesquero ha sido sobresimplificado y frecuentemente atiende la problemática asociada a una solo especie de interés. Actualmente se reconoce que la eficacia de las acciones para mantener pesquerías rentables y saludables depende de la capacidad de considerar el ecosistema y minimizar (o amortiguar) el impacto negativo de las fuentes de estrés o perturbación (esfuerzo pesquero, clima, variabilidad ecosistémica).

La variabilidad ambiental influye en el número y distribución de especies a través de factores abióticos tales como la temperatura del agua, la salinidad, la cantidad de nutrientes, el nivel del mar y las corrientes marinas. De éstos, la temperatura es probablemente la variable más ampliamente medida y la más comúnmente usada como indicador de procesos oceánicos más complejos. Del análisis de los efectos de esta variable, sabemos que no todas las poblaciones responden de igual forma. Por ejemplo, durante episodios de incremento en la temperatura de manera anómala (p.e. eventos El Niño) el calentamiento rápido y excesivo del agua causa enfermedades y altas tasas de mortalidad en algunas especies, crecimiento lento, escasez y problemas de reproducción entre otras afecciones. Algunas poblaciones compensan estos efectos cambiando su distribución y/o patrones migratorios en los planos latitudinales y de profundidad. En este sentido, la variabilidad climática puede afectar también de manera indirecta a otras poblaciones por los cambios en la disponibilidad y composición del alimento y la presencia de competidores y depredadores.

3. El noroeste de México

La región noroeste del país incluye a las costas del Pacífico de la península de Baja California y al Golfo de California. Se trata de una zona con altos niveles de producción biológica, fuertes variaciones ambientales y presencia de recursos masivos. Por esta razón, la región aporta el 66% de la captura nacional. En términos de tendencia de la producción, esta es la única región donde existe una tendencia hacia el aumento; sin embargo, también

es la región con las variaciones más pronunciadas debido principalmente a los fuertes cambios interanuales asociados a las fluctuaciones climáticas característicos de recursos masivos como los pelágicos menores y el calamar.

En 2005 la captura de la región se ubicó en el orden de las 920 mil toneladas. De éstas, el 76% lo aportaron las pesquerías industrializadas de pelágicos menores (58%), atún (8%), camarón (4%) y calamar (6%), y el restante 24% pesquerías artesanales o de bajos volúmenes pero alto valor, como la langosta y el abulón. La mayor parte de esta producción se genera en el Golfo de California principalmente por los estados de Sonora (44%) y Sinaloa (24%), y solo una pequeña proporción en la costa occidental.

Dada la gran diversidad de recursos presentes en la región noroeste, existe también una gran variedad de condiciones de los recursos; desde algunos considerados sobrexplotados o en deterioro (abulón, tiburón zorro, erizo, camarón), otros aprovechados a su máximo rendimiento (almeja catarina, tiburón, pulpo, mejillón, langosta), hasta aquellas para las que se reconoce un potencial de desarrollo (calamar, sargazo, pez espada).

De igual manera existen diferentes estrategias y casos particulares de manejo, desde medidas tradicionales como el manejo de tallas mínimas de captura (almeja), la limitación de tipo de artes (erizo) y la concesión de permisos y cuota anual (calamar), hasta esquemas más sofisticados como el manejo por zonas administrativas (sargazo) con cuotas anuales de captura por especie, talla, época y zona (abulón).

En la región noroeste se ubica la cuarta parte del total de embarcaciones registradas a nivel nacional; de éstas el 93% son embarcaciones menores para pesca ribereña y el 7% restante es flota de altura e industrial; de las cuales a nivel nacional se cuenta con el 100% de la flota sardinera-anchovetera, el 74% de la atunera, el 61% de la camaronera y el 17% de la escamera. Los más de 5,700 kilómetros de litoral son atendidos por 21 puertos que realizan actividades pesqueras; de éstos, cuatro se localizan en Baja California, seis en Baja California Sur, cuatro en Sonora, cuatro en Sinaloa, y tres en Nayarit. Según cifras oficiales, la infraestructura portuaria regional dedicada a la pesca totaliza 11,566 metros de muelle útil. Ello significaría una proporción, que parece adecuada, de poco más de seis metros por cada una de las aproximadamente 1,800 embarcaciones que integran la flota ma-

yor. En cambio, apenas corresponderían unos 0.4 metros a cada una de las más de 28,000 embarcaciones menores. En términos de cobertura, en promedio a cada puerto le corresponderían las operaciones de pesca que se realizan a lo largo de 274 kilómetros de litoral, lo que implica distancias de navegación que pueden resultar adecuadas para la generalidad de las embarcaciones mayores, pero que claramente superan la autonomía media de la flota menor. Ello obliga a la flota menor a acceder sólo a los recursos más aledaños a las instalaciones portuarias, o bien a realizar sus operaciones sin las ventajas y facilidades que dicha infraestructura debería proporcionarles.

Desde hace ya varias décadas, la mayor actividad pesquera de la región se realiza dentro del Golfo, principalmente enfocada a las pesquerías de pelágicos menores (que se desarrolló durante la década de los 1970s a raíz de la reubicación de la flota por el colapso de la pesquería en Ensenada), al atún y al camarón. En este sentido, es poco el potencial de incremento en la producción pesquera que se prevé pueda derivarse de esta zona. En contraste, la costa occidental de la península contiene recursos potenciales de elevada biomasa estimada y para los cuales existen, en muchos casos, mercados identificados. Causa y consecuencia de esta diferencia en los niveles de producción es la falta de infraestructura que permita optimizar la cadena productiva de muchos de estos productos potenciales, tanto en lo que se refiere a distribución de la flota como a puertos, capacidad de procesamiento y comunicaciones.

La generalidad de las pesquerías regionales han registrado fluctuaciones importantes con importantes costos sociales y económicos. Por ejemplo, se han documentado diversos efectos de El Niño en recursos pesqueros regionales, como los cambios en composición de la captura y biomasa total en pelágicos menores en el Golfo de California (Lluch-Belda *et al.*, 1991; Ruiz-Luna, 1995), el desprendimiento masivo de los mantos de sargazo gigante en la costa occidental de Baja California (Casas-Valdez, 1996; Hernández-Carmona *et al.*, 1991) y sus efectos potenciales en recursos como la langosta (Vega *et al.*, 1992) y el abulón (León-Carballo y Muciño-Díaz, 1996; Lluch-Cota y Ponce-Díaz, 2000). Un estimado publicado de los costos y beneficios económicos de El Niño en términos de la actividad pesquera regional indica una reducción de alrededor del 23% entre 1997 y 1998, básicamente por los decrementos en las capturas de los tres principales recur-

masivos: la sardina (20%), el atún (8%) y, sobre todo, el calamar (75%), éste último ocasionado (al menos en parte) por un desplazamiento transitorio de la población desde sus zonas de pesca dentro del Golfo de California hacia la costa occidental de Baja California Sur. Por otro lado se presentó un incremento del 15% en las capturas de camarón, recurso de gran valor económico cuyo reclutamiento parece beneficiarse de los incrementos en la precipitación que suelen acompañar a El Niño en la región (Lluch-Belda *et al.*, 1991). No obstante, las bajas de las pesquerías masivas, y las de recursos de muy elevado valor comercial como el abulón y la langosta, se combinaron para resultar en una reducción de las exportaciones nacionales equivalente a unos \$360 millones de dólares (Lluch-Cota D.B. *et al.*, 1999).

4. A manera de conclusión

Debido a que la abundancia y distribución de las poblaciones marinas están fuertemente afectadas por la variabilidad climática, el sector pesquero en general puede ser considerado como una actividad muy vulnerable; sin embargo, el grado de vulnerabilidad y las posibles consecuencias económicas y sociales de las fluctuaciones en el clima varían fuertemente entre pesquerías, el impacto es función de muchos factores, entre los que destacan: la escala comercial y su grado de tecnificación (industrial, artesanal, recreativa, de subsistencia), la biología del recurso en explotación, las propiedades del ambiente donde habitan, y los antecedentes económico-social y cultural del componente de la sociedad que realiza la explotación. En términos generales, las pesquerías más industrializadas que aprovechan especies altamente migratorias o de amplia distribución tienden a ser menos vulnerables que aquellas que explotan recursos sedentarios y a escala local, donde frecuentemente existen pocas alternativas de movilidad o cambios de actividad (subsistencia). En este sentido, la evaluación y proyección de consecuencias de la variabilidad y cambio climático en los sistemas pesqueros debe realizarse en una base de caso a caso; los estudios a escala nacional, e incluso regional, que no dispongan de información específica sobre cada recurso, no permitirán contar con el marco de información suficiente para la toma de decisiones y planeación en el sector pesquero.

Hasta que las ciencias físicas permitan desarrollar pronósticos adecuados y confiables de la variabilidad climática, y la ecología sea capaz de predecir las consecuencias en las comunidades marinas, las pesquerías deben reconocer la incertidumbre como una de sus características y la planeación de actividades y manejo tomarla en cuenta. Una de las formas en que puede abordarse el tratamiento de la incertidumbre, es mediante las economías flexibles, donde se considere no solo el desarrollo de la capacidad de extracción y procesamiento de diferentes recursos por el mismo sector poblacional, sino además la posibilidad de diversificar, combinar o cambiar a otras actividades económicas que se crea que no tengan consecuencias sociales importantes. El desarrollo flexible de la industria o sector pesquero permite aprovechar el potencial de ingreso y empleo mediante mayor eficiencia y especialización de los diferentes eslabones de la cadena productiva, por la minimización de pérdida por imponderables o eventos catastróficos. En este sentido, representa (en términos generales) una posibilidad social de desarrollo más amigable ante los escenarios más inciertos, como el que vivimos hoy día ante el debate del calentamiento global.

Bibliografía

- Casas-Valdez M., Ponce-Díaz G., 1996, *Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur*, SEMARNAP/ Gobierno del Estado de B.C.S./ FAO / INP / UABCS / CIB / CICIMAR / CETMAR, La Paz, B.C.S., México. 693 pp.
- Hernández-Carmona, G., Y. E. Rodríguez-Montesinos, M. M. Casas-Valdez, M. Aguirre-Vilchis, I. Sánchez-Rodríguez, 1991, "Evaluation of the beds of *Macrocystis pyrifera* (*Phaeophyta*, *Laminariales*) in the Baja California peninsula, Mexico, III Summer 1986 and seasonal variation", *Ciencias Marinas*, México, 17: 121-145.
- León-Carballo, G., M. Muciño-Díaz, 1996, "Pesquería de abulón" en Casas-Valdez, M., G. Ponce-Díaz (eds.), *Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur*. SEMARNAP/ Gobierno del Estado de B.C.S./ FAO / INP / UABCS / CIB / CICIMAR / Cet-Mar., La Paz, B.C.S., México, 15-41.

- Lluch-Belda D., S. Hernández-Vázquez, D.B. Lluch-Cota, C.A. Salinas-Zavala, F. Magallón-Barajas, F. de Lachica-Bonilla, 1991, “Variación climática y oceanográfica global: sus efectos en el noroeste mexicano” en *Ciencia y Desarrollo*, CONACyT, México, 17: 79-88.
- Lluch-Cota, D.B., D. Lluch-Belda, S.E. Lluch-Cota, J. López-Martínez, M.O. Nevárez-Martínez, G. Ponce Díaz, C.A. Salinas Zavala, A. Vega Velázquez, R. Lara-Lara, M.G. Hammann, J. Morales, 1999, “Las pesquerías y El Niño” en Magaña, R.V.O. (ed), *Los impactos de El Niño en México*, DGPC/SG/UNAM/IAI/SEP-CONACYT, México. 137-178.
- Lluch-Cota, D. B., G. Ponce-Díaz, 2000, “Situación actual y perspectivas de la pesquería de abulón” en *Mem. taller cultivo intensivo y repoblamiento del abulón*, B. de M.-FIRA/ Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz B.C.S., México, p. 1-16.
- Lluch Cota, Daniel, 2006, “El Sector Pesquero” en Julia Martínez y Adrián Fernández (compiladores), *Cambio Climático: Una Visión desde México*, 327-335 pp.
- Ruíz-Luna A., 1995, *Comparación de modelos globales con un modelo empírico para la evaluación de la producción pesquera de la sardina crinuda Ophistonema spp.*, Universidad Autónoma de Sinaloa, México, 14: 26-31.
- Vega-Velázquez, A., D. B. Lluch-Cota, 1992, “Análisis de las fluctuaciones en la producción de langostas (*Panulirus* spp.), del litoral oeste de la Península de Baja California, en relación con el desarrollo histórico de la pesquería y la variabilidad del marco ambiental” en *Mem. taller inter. México-Australia sobre reclutamiento de recursos marinos bentónicos de la península de Baja California*, IPN-ENCB-CICIMAR-INP, La Paz, B.C.S., 25-29 noviembre de 1991.

CAPÍTULO 5

Servicios ambientales de las comunidades marinas vegetales: una primera aproximación

Rafael Riosmena Rodríguez¹

Resumen

Se presenta la primera aproximación de los servicios ambientales para comunidades marinas dominadas por plantas marinas o macroalgas. Estas comunidades son las praderas de pastos de marisma, los bosques de manglar, las praderas de pastos marinos, los bosques de macroalgas pardas y los mantos de rodolitos como elementos cruciales de la zona costera que requiere ser considerada su aportación en servicios ambientales como lo son la producción de oxígeno, captación de CO₂, producción de biomasa cosechables, reproducción, reclutamiento y sitio de crianza para especies relevantes en la pesquería pero también ecológicamente. Dentro de las principales amenazas que tienen estas comunidades se encuentra la deforestación en función del desarrollo de la costa y los cambios en la circulación de agua que provoquen cambios en el patrón de sedimentación natural. Las comunidades evaluadas son importantes precursoras de procesos biológicos como el reclutamiento de especies que posteriormente son incorporados a las pesquerías o especies que están protegidas en la NOM-ECOL 059. Sólo en el caso de los manglares se han desarrollado NOM específicas para su protección y, en el caso de las marismas, éstas se encuentran protegidas por la NOM 083-96 sobre la disposición de desechos. Se requiere considerar a estos ambientes dentro de los programas de manejo de la zona costera, ya que corresponden

¹ Programa de Investigación en Botánica Marina, Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur, México email: riosmena@uabcs.mx

a hábitats críticos para la conservación de una amplia gama de servicios ambientales.

1. Introducción

Un paradigma en la biología de la conservación lo implica el tratar de conciliar el preservar especies en alguna categoría de riesgo o ecosistemas que representan una amplia gama de especies/tramas tróficas. Además, muchos de estos ecosistemas son lugares altamente productivos donde se desarrolla de manera intensa la actividad de extracción con fines comerciales. En las últimas décadas se ha venido registrando con mayor frecuencia la pérdida y el deterioro de la biodiversidad y del paisaje en muchos de los ambientes terrestres y marinos, lo que se reconoció como la crisis de la biodiversidad (Wilson, 1988). A partir de la década de los 80 se desarrolló una intensa preocupación por la falta de conocimiento de las especies/hábitats y por la pérdida desmedida de los ambientes ya reconocidos (Wilson, 1988; Eldredge, 1992; Barbier *et al.*, 1994). Por ello, han surgido elementos que actualmente favorecen el manejo y la protección de los ecosistemas basados en nuevos conceptos de ordenamiento territorial y de política ambiental. El conocimiento de la dinámica biológica es trascendental, ya que éste nos permite entender cómo los ecosistemas responden a cualquier perturbación natural o antropogénica, y definir qué acciones deben ser tomadas con base en este conocimiento.

Desde hace 30 años la conservación de los humedales ha sido un tema de importancia cosmopolita ya que, a partir de la Convención de Ramsar de 1975 (la cual México firmó en 1986), se ha acordado a nivel internacional la preservación y aprovechamiento sustentable de estos ecosistemas, por lo que, aunque su definición no es fácil debido a la gran variedad de tipos de humedales que existen, desde esa reunión se entiende por humedales como “extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros de profundidad”. Por lo que dentro de esta definición se encuentran los ecosistemas de macroalgas, manglares, marismas y pastos marinos que co-

múnmente se localizan en lagunas costeras, esteros o deltas, los cuales están bien representados en México.

Debido a que se localizan en la zona costera, donde se lleva a cabo gran parte de la actividad humana, es que se han visto directamente afectados. Estos sitios han sido reconocidos por su función como hábitat de varios estadios de especies de peces y moluscos de importancia comercial, por lo que se han implementado proyectos de restauración de estos ecosistemas, lo que ayuda a reparar su funcionamiento a partir de la intervención activa del hombre.

Existen una gran necesidad de usar modelos socio-ecológicos donde se balancee la influencia de la población humana con respecto de su impacto en las comunidades y los beneficios que reciben a partir de ellas (Tallis y Kareiva, 2006). Este impacto puede ser afectar la biodiversidad y servicios de las comunidades (Worm *et al.*, 2006). En las costas de Baja California Sur, aunque de manera general los humedales presentan una condición prácticamente prístina, a excepción de los localizados en la zona intermareal de la Laguna Ojo de Liebre, los cuales han sido modificados por el desarrollo de la industria salinera, y en otras zonas como Bahía Magdalena por las industrias procesadoras de pescado, que aunque han afectado en menor escala, de no controlar la descarga de desechos orgánicos, se podrían causar daños mayores. Además, el desarrollo de grandes complejos turísticos, la autorización de nuevos proyectos de acuacultura en mar abierto y el crecimiento de pesca representan otros elementos de presión para estos sistemas que necesitan ser tomados en cuenta.

Una de las funciones importantes del manejo costero es evitar pérdidas ecológicas ya sea por causas naturales o antropogénicas. En estos casos se pueden contemplar dos escenarios posibles: la restauración y la mitigación, donde la primera se refiere a “regresar a las condiciones naturales de una condición de disturbio total o parcial en un sitio por medio de alguna acción”, y la última a las acciones “de restauración, creación o mejoramiento del sistema para compensar por las pérdidas permitidas”. Por lo que son medidas para prevenir o minimizar un daño, las cuales generalmente son requeridas por los gobiernos federales, ya sea por el establecimiento de planes de manejo regionales o locales, o por el decreto de políticas ambientales.

2. Hábitats vegetales críticos y los servicios que presentan

Hasta este momento no se tiene una correcta clasificación de cuales son los principales hábitats dominados por vegetales para zonas marinas y costeras. Estos se deberán caracterizar por la extensión de terreno que cubran y por ser parte relevante en el desarrollo de procesos costeros. Estos hábitats están bien reconocidos para muchas áreas en países desarrollados, en donde se han centrado en hacer recopilaciones de donde se encuentran estos hábitats como la excelente obra desarrollada para la costa de Andalucía (Luque y Templado, 2004). Estos hábitats comparten el servicio ambiental de la fija-

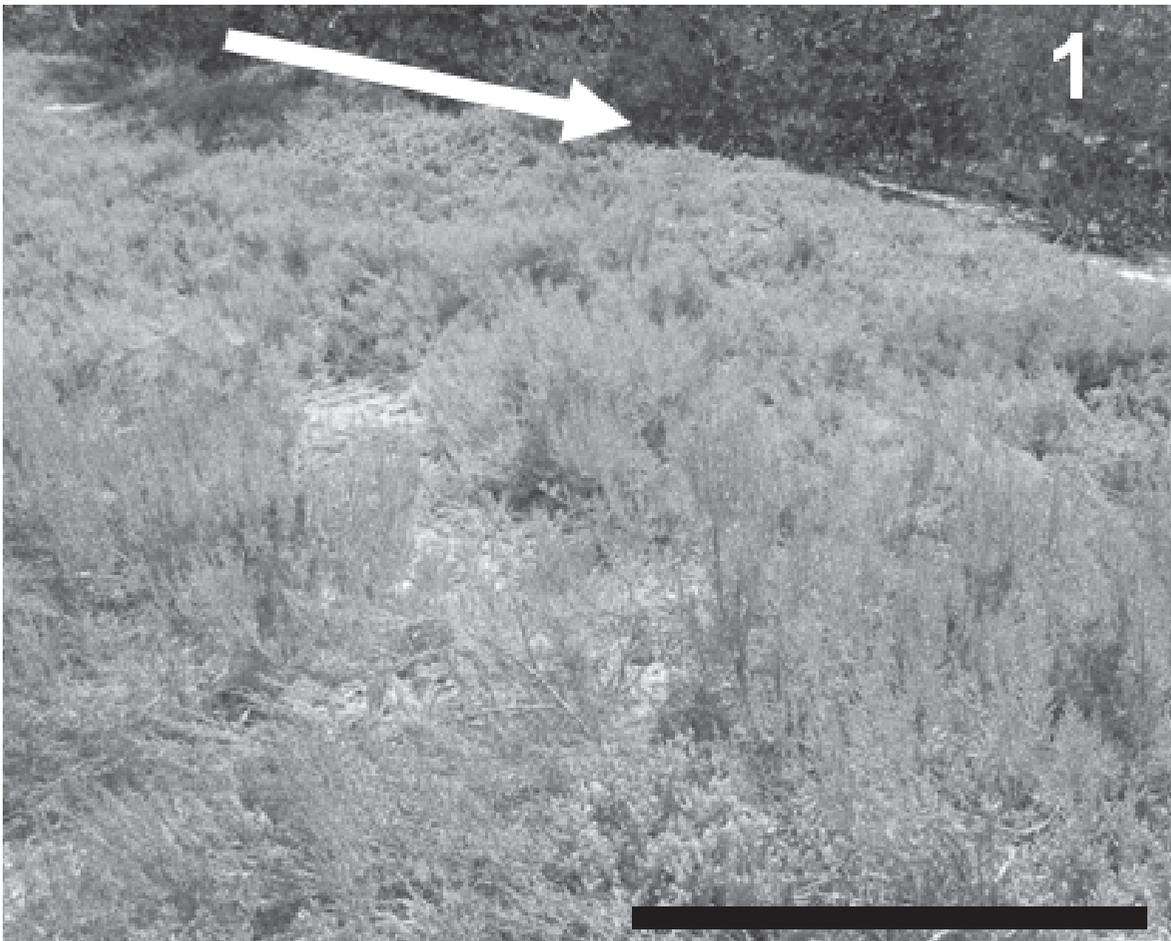


Figura 1. Pradera de pastos de marismas donde se muestra la transición entre la zona de marismas y el manglar (flecha) escala 1 m.

Figura 2. Zona media de pastos de marisma donde se observa una especie dominante, escala 1m.

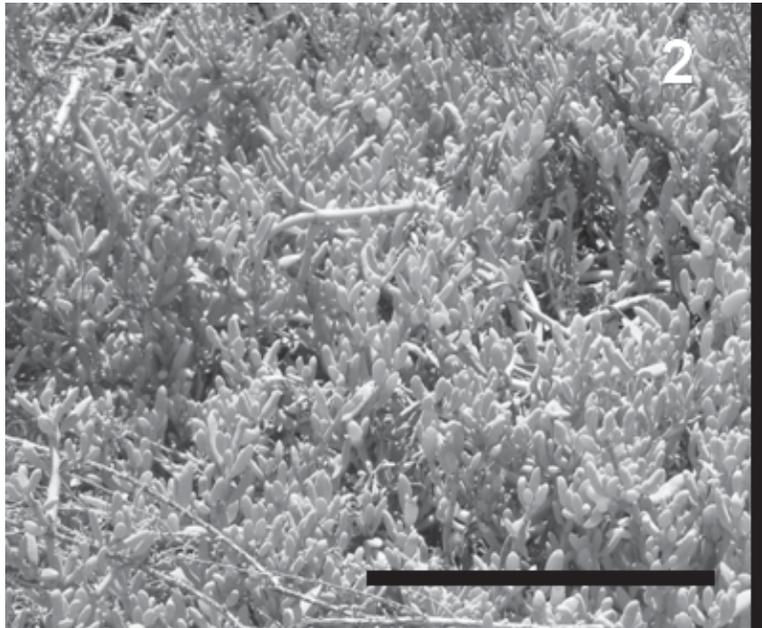


Figura 3. Zona dentro de un bosque de mangles, escala 1m.



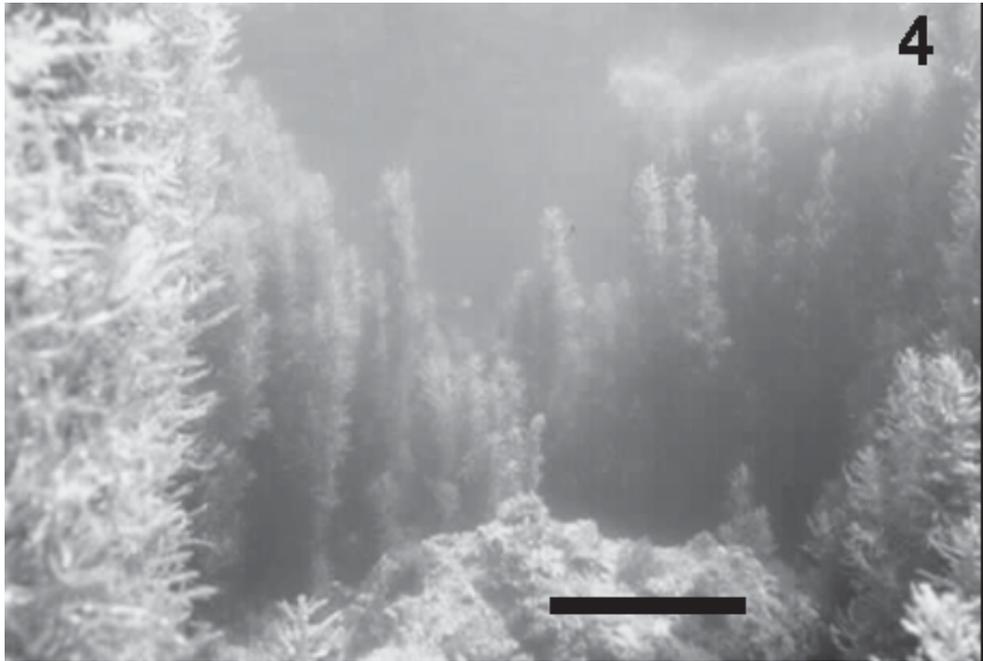


Figura 4. Panorámica de un bosque de *Sargassum* dominante en zonas tropicales marinas, escala 1 m.

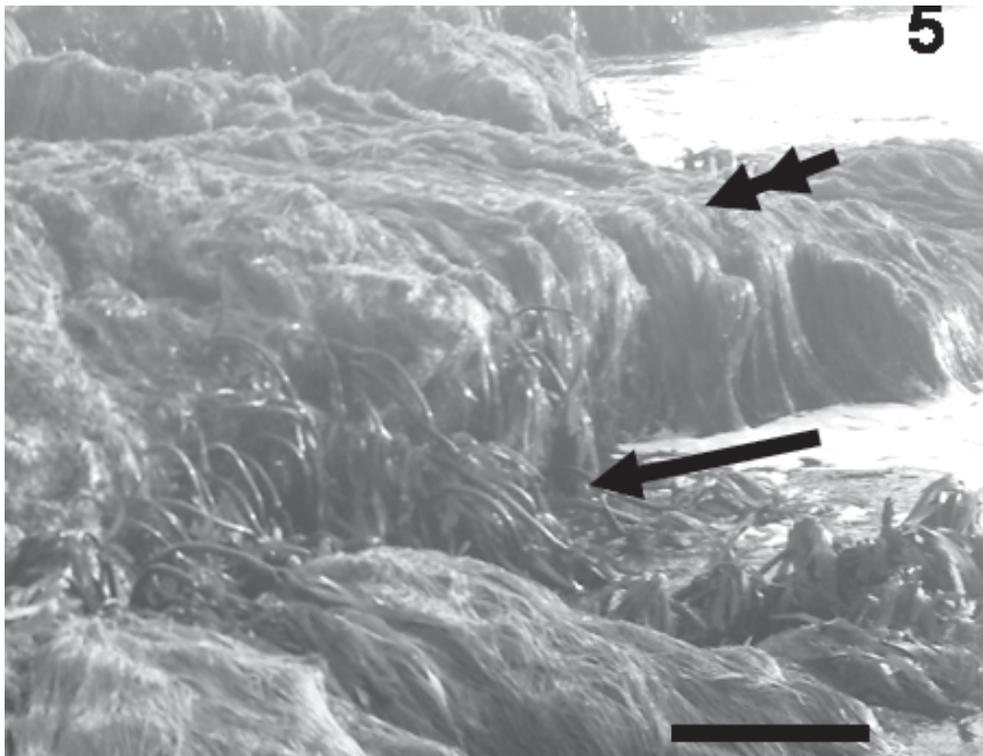


Figura 5. Plataforma intermareal en zona templada donde se presentan como co-dominantes los pastos marinos (doble flecha) y las algas pardas laminariales (flecha) en la zona baja, barra de escala 1m.

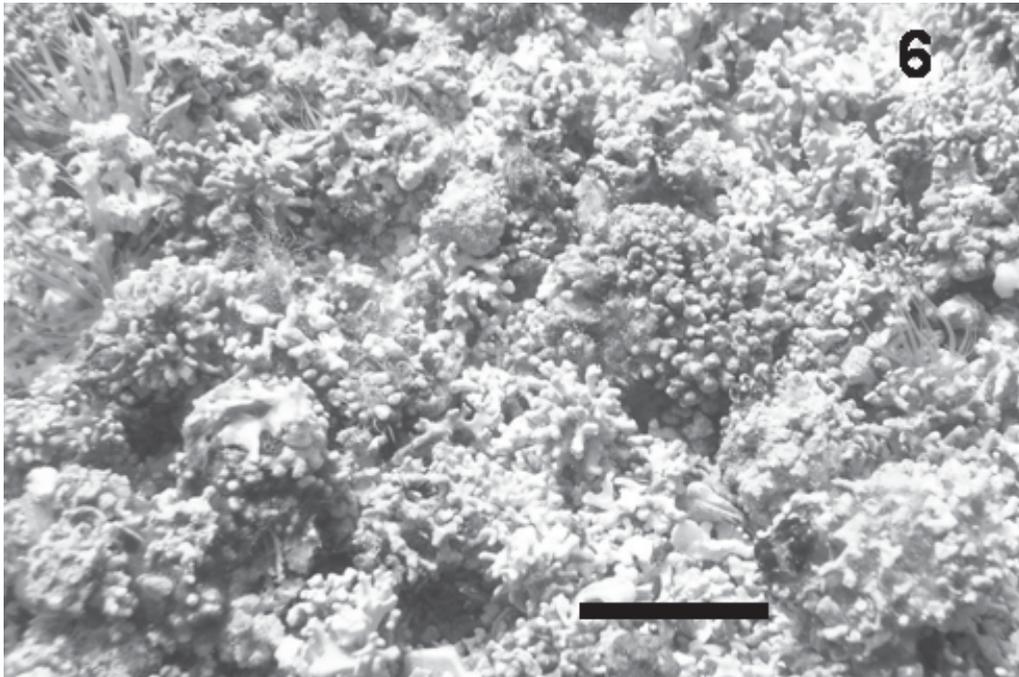


Figura 6. Acercamiento de un manto de rodolitos donde se observa la densidad en la presencia de las algas, barra de escala 5 cm.

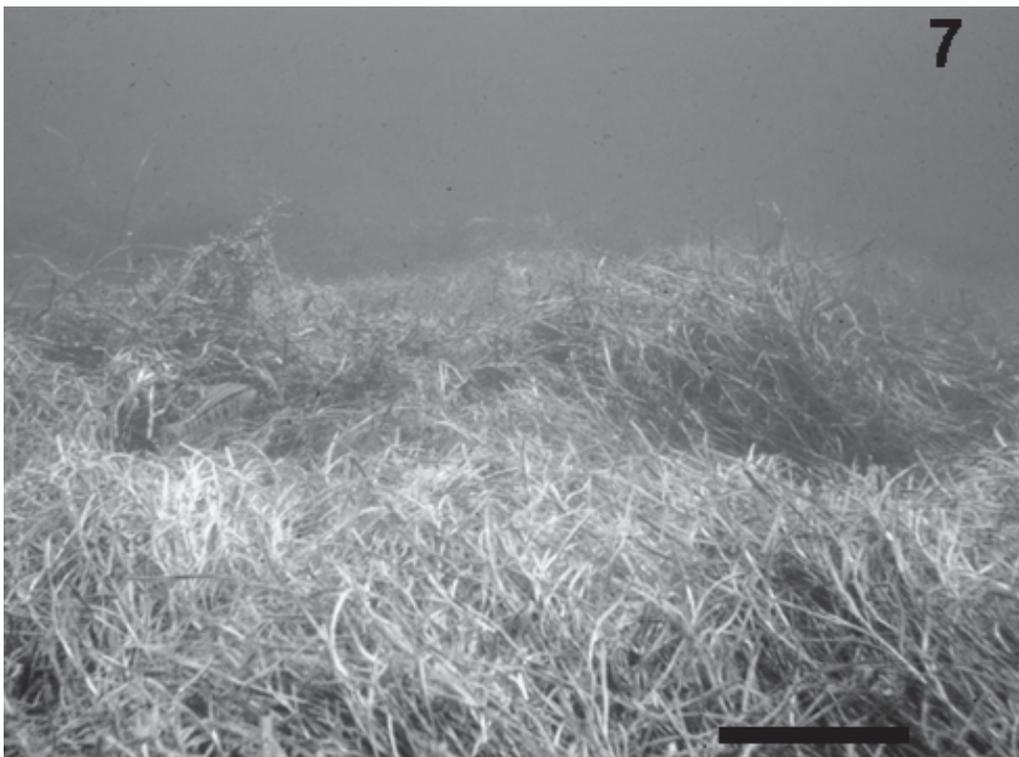


Figura 7. Panorámica submarina de una pradera de pastos en zona arenosa, barra de escala 1 m.

ción de carbono y el reciclamiento de nutrientes, pero no se ha evaluado qué grado de impacto tiene cada comunidad o el efecto sinérgico. En este tipo de trabajos se distinguen bien los principales hábitats: praderas de marismas (Figs. 1,2), bosques de mangles (Fig. 3), bosques de algas pardas (Figs 4,5), mantos de rodolitos (Fig. 6) y praderas de fanerógamas marinas (Figs 5,7). Estos hábitats están distribuidos en diferentes regiones dentro de la zona costera (Tabla 1), en donde se puede distinguir los sistemas lagunares y de márgenes costeros. Además, cada uno de estos grupos se presenta en diferentes ambientes en un rango desde la zona intermareal superior hasta la zona submareal por debajo de los 10 metros de profundidad. Complementando esta caracterización podemos mencionar que el tipo de substrato donde se desarrolla cada comunidad es característico de la misma.

Así tenemos que las praderas de marismas siempre estarán en la zona intermareal superior, contadamente se les observará cercanos a las zonas de inundación donde se comienza a presentar el manglar (Fig. 1). Estos se pueden presentar comúnmente en la zona de margen costero y eventualmente rodeando al manglar en zonas lagunares (Tabla 1). Los mangles se presentan claramente en zonas intermareales en zonas transicionales entre la presencia de limo completamente y arenas. Esta zona de transición que se establece queda concatenada en ambientes arenosos con praderas de pastos marinos en zonas arenosas. Sin embargo en zonas rocosas intermareales templadas

Tabla 1. Distribución de los principales comunidades marinas dominadas por vegetales de México en función del sistema, ambientes y tipo de substrato dominante (Ts = tipo de substrato, ar = arcilla, ae = arena, rk = roca).

Habitat	Sistema		Ambiente					TS
	Lagunar	Margen	Intermareal			Submareal		
			Bajo	Medio	Alto	<10m	>10m	
Bosque de Macroalgas Pardas	A	P	P	P	P	P	A	Rk
Pradera de marisma	A	P	A	P	P	A	A	Ar, ae
Bosques de Manglar	P	P	P	P	P	A	A	Ar, ae
Pradera de Fanerógamas Marinas ¹	P	P	P	P	P	P	P	Ae,ar, rk
Mantos de rodolitos	P	P	P	P	P	P	P	Ae

¹ Diferentes especies de fanerógamas viven en zonas rocosas y otras en arenosas.

das se van a encontrar especies de algas pardas con especies de fanerógamas (Fig. 5) donde ocurre una competencia extrema. Para zonas tropicales extremas (Fig. 4) la dominancia de *Sargassum* es persistente durante el verano.

2.1 Praderas de marismas

Las praderas de marisma están compuestas por halófitas que cubren las extensiones de pleamar pero pueden llegar a distribuirse hasta la marea baja. Toleran grandes cantidades de sal en las raíces pero no pueden vivir sumergidas continuamente. Estas praderas están ampliamente distribuidas en zonas templadas, aunque se pueden encontrar en zonas tropicales asociadas a zonas de manglares (Dawes, 1991). Son relevantes estabilizadoras de sedimentos (Zedler, 1982) y participantes en el balance hídrico de cuencas relevantes como el estero Tijuana (Zedler, 1986).

Tabla 2. Valor en los procesos ecológicos de las principales comunidades marinas dominadas por vegetales de México en función de los procesos ecológicos en los que participan.

Habitat	Desove	Reclutamiento	Crianza
Bosque de Macroalgas Pardas ¹	Peces, Equinodermos, Corales	Peces, Equinodermos, Corales	Peces
Pradera de marisma ²	Ninguno	Cangrejos	Cangrejos
Bosques de Manglar ³	Ninguno	Peces, Cangrejos	Peces, Cangrejos
Pradera de Fanerógamas Marinas ⁴		Camarones, Langosta, Peces	Camarones, Langosta, Peces
Mantos de rodolitos ⁵	Bivalvos, Peces	Corales, Equinodermos, Bivalvos, Gasterópodos	Equinodermos, Bivalvos, Gasterópodos

¹ Foster y Schield 1984; Aburto *et al.* 2007a, ²Zedler 1982, 1986; ³ Aburto *et al.* 2007b; ⁴ Phillips 1984; Hogarth 2007; ⁵Steller *et al.* 2003.

Dentro de los servicios ambientales que prestan podemos decir que son relevantes para el reclutamiento de crustáceos (Zedler, 1982, 1986) que pueden ser comerciales o no (Tabla 2). La estructura de la comunidad asociada es algo sencilla, ya que está compuesta por pocos elementos, sin embargo es relevante mencionar el papel de las marismas en la migración de las especies como aves que vienen a ser los carnívoros más importantes del sistema.

Los cambios ambientales en estos ambientes son relativamente escasos, ya que se forman bandas en la distribución de las especies que son muy consistentes en el tiempo, como en el caso de manglares. Sin embargo, este ambiente corre un grave peligro (junto con los mangles) debido al desarrollo de la costa en donde esta comunidad sería removida completamente por las construcciones. En muchos países se han generado compensaciones económicas o ecológicas para la restauración de estas comunidades en zonas donde se pretende construir grandes desarrollos tanto habitacionales como comerciales (Race y Christine, 1982), ya que esto constituye la más grande amenaza (Tabla 4). En México la NOM 083-96 (SEMARNAT, 2004) prohíbe la descarga de desechos en estas zonas sin considerar dentro de las penalizaciones por estos impactos, la restauración de los servicios ambientales que son muy variados (Tabla 5).

Tabla 3. Dominancia de grupos tróficos de las principales comunidades marinas dominadas por vegetales de México basados en la incidencia que tiene dentro de la trama trófica.

Habitat	Filtradores	Herbívoros	Carnívoros
Bosque de Macroalgas Pardas	Poliquetos, Esponjas, Bivalvos	Equinodermos, Anfípodos	Peces
Pradera de marisma	Poliquetos	Cangrejos	Aves
Bosques de Manglar	Poliquetos, Esponjas, Bivalvos	Cangrejos	Aves
Pradera de Fanerógamas Marinas	Poliquetos, Esponjas, Bivalvos	Aves, Peces, Tortugas	Cangrejos
Mantos de rodolitos	Poliquetos, Esponjas, Bivalvos	Tortugas	Cangrejos

2.2 Bosques de mangles

Los ecosistemas formados por el manglar son el punto de conexión y de equilibrio entre los ambientes marinos y terrestres dentro de zonas tropicales. El ecosistema está compuesto por árboles que toleran las condiciones

Tabla 4. Valor de las especies asociadas de las principales comunidades marinas dominadas por vegetales de México en función de ser especies comerciales o en algún estado de conservación que se conozca su participación en el sistema.

Habitat	Especies comerciales	En algún estado de conservación	Tipo de amenaza
Bosque de Macroalgas Pardas	Peces, Moluscos (abulón), Langostas	Cnidarios, Moluscos, Equinodermos	Deforestación por contaminación
Pradera de marisma	Ninguno	Ninguno	Deforestación por construcción
Bosques de Manglar	Manglar, Peces, Cangrejos	Manglar, Peces, Cangrejos	Deforestación por madera o por construcción
Pradera de Fanerógamas Marinas	Camarón, Langosta, Peces	Tortuga verde	Deforestación por arrastre y cambios en la sedimentación
Mantos de rodolitos	Moluscos bivalvos	Cnidarios, Moluscos, Tortuga verde	Deforestación por arrastre y cambios en la sedimentación

Tabla 5. Análisis integrativo de los servicios ambientales de las principales comunidades vegetales marinas en México.

Habitat	Valor ecológico	Valor económico
Bosque de Macroalgas Pardas	Producción de oxígeno	Ficocoloides o maderas, fertilizantes, captación de CO ₂ , apoyo en medicina, pesca diversa.
Pradera de marisma	Producción de biomasa para alimentación de herbívoros	
Bosques de Manglar	Generación de Hábitat para reproducción, reclutamiento o desarrollo de juveniles.	
Pradera de Fanerógamas Marinas		
Mantos de rodolitos		

salinas (Dawes, 1991) para las que presentan adaptaciones a diferentes niveles. Este es el único sistema bien reconocido por sus servicios ambientales (Sanjurjo, 2001; Sanjurjo y Welsh, 2005) que van desde la utilización de sus maderas directamente hasta el aporte importante de energía y nutrientes.

Sin embargo, dentro de los servicios ambientales que prestan con mayor relevancia es en ser zonas de reproducción, crianza y alimentación para varias especies comerciales (Tabla 2) tanto de peces como de crustáceos; dentro de las especies ecológicamente importantes están las aves y tortugas que usan estas áreas para su alimentación o para reproducción. Estas comunidades presentan una estructura comunitaria con tres niveles tróficos al menos (Tabla 3) en donde dominan los organismos filtradores en cuanto a diversidad pero los carnívoros son sumamente densos en estas áreas.

Presentan los mismos riesgos que las marismas (Tabla 4) con respecto a los riesgos y amenazas dentro de la zona costera pero aquí si existe una NOM que las considera oficialmente (NOM 022) pero ya se han hecho modificaciones a esta norma que no es compatible con uso sustentable del recurso (Álvarez, 2005). La NOM 022 no considera los servicios ambientales de los mangles y solo en su norma emergente se asocia el pago de la mitigación como una medida compensatoria sin establecer claramente como se saca el precio de los bosques.

2.3 Bosques de algas pardas

Los bosques de algas pardas están compuestos por especies de los ordenes Laminariales y Fucales. Son elementos abundantes en las zonas costeras (Foster y Schield, 1984) en un rango batimétrico desde la zona intermareal alta hasta aproximadamente los 60 m de profundidad. Dentro de sus servicios ambientales está claro que son recursos que se han explotado desde principios del siglo XX por parte de la industria de los alginatos. A partir de la segunda guerra mundial y con la exploración de otros recursos ficológicos (por ejemplo carragenina) se ha estado incrementando el interés de encontrar alternativas para ampliar los mercados de los coloides. Sin embargo, la gran mayoría de estos recursos que se explotan son del orden Laminariales y están en las zonas templadas. En los últimos 30 años se han estado explorando bancos algales en zonas tropicales, principalmente en el Pacífico Cen-

tral y Este (Filipinas, Tailandia, Malasia, Indonesia, Myanmar, Bangladesh, India, Vietnam). De los principales géneros de macroalgas considerados como potenciales para su explotación se encuentra *Sargassum*. Este género es el más abundante y dominante en las zonas tropicales, rocosas someras donde forma pequeños bosques de gran interés ecológico y económico. Las especies del género son consideradas como alginofitas por ser empleadas en la industria del alginato, aunque también se emplean para consumo directo y medicinal, soportando importantes pesquerías, como ocurre con las especies de kelps como *Macrocystis* en regiones subtropicales y templadas. Sin embargo, no se ha considerado otros servicios que pudieran estar aportando.

Como en otros sistemas vegetales tanto la aportación de materia orgánica al ecosistema, el reciclamiento de nutrientes como de oxígeno y la fijación de CO₂ son elementos relevantes. Sin embargo, al ser un elemento que se puede consumir de manera directa, la utilización de este ecosistema tanto por peces, equinodermos, moluscos o crustáceos (Tabla 2) es de gran relevancia para considerar su servicio ambiental. Además de las especies asociadas (Tabla 3) que van a estar directamente vinculados a carnívoros, como sería el ejemplo de los anfípodos. Estas amplias interacciones le van a conferir al ecosistema un gran valor en procesos ecológicos (Tabla 4) en donde resaltan pesquerías tanto de moluscos como de peces y en menor grado, crustáceos (Aburto *et al.*, 2007).

Estas comunidades tienen unos cambios muy drásticos tanto espaciales como temporalmente, por lo que se conoce poco de las tasas de recuperación de todas las especies. Como en los casos anteriores las amenazas provienen de dos actividades desarrolladas por los seres humanos: cambios en la sedimentación y la modificación del substrato por el arrastre incidental (Tabla 5). No existen normas que se puedan aplicar directamente a estas especies, se da más por las normas propias de las pesquerías o de la protección de un sitio en particular no del hábitat. Es necesario que las normas oficiales se adapten para comprender estos ecosistemas.

2.4 Praderas de fanerógamas

Las fanerógamas marinas forman uno de los sistemas ecológicos más importantes en zonas rocosas y arenosas (Tabla 1) en zonas someras. Estas praderas están compuestas por pastos verdaderos pero que presentan variadas adaptaciones a la vida marina (Dawes, 1991). Como en el caso de las marismas y mangles, su papel en la estabilización de sedimentos es relevante junto con su participación en el reciclaje de nutrientes. A diferencia de estos sistemas, las especies de pastos marinos pueden vivir totalmente sumergidas y resistir a las salinidades marinas. Además, históricamente las hojas del pasto que normalmente se encuentran en las playas, han sido utilizadas en varias regiones como material de fabricación de techos de casas o material aislante y más recientemente se le ha dado uso como material para hacer artesanías y accesorios como zapatos y sombreros, además de muebles como cajoneras, salas y muebles de jardín (giftshop.derbymuseum.org 2005) pudiendo ser una alternativa económica.

Las praderas de pastos marinos son zonas donde se desarrollan variados procesos biológicos (Tabla 2) desde el desove, crianza y alimentación de un número considerable de especies, incluyendo varias etapas del crecimiento de peces, moluscos y crustáceos. Desde la perspectiva trófica existe una gran gama de organismos asociados desde filtradores, herbívoros y carnívoros de manera consistente. El resultado es que los pastos contienen muchas más especies de invertebrados y peces que las áreas adyacentes, por lo que son claramente un ecosistema muy importante tanto para el mantenimiento de las zonas costeras como también para las especies comerciales explotadas por las pesquerías. En zonas templadas las hojas pueden ser el alimento principal de diversos organismos herbívoros como algunos patos/gansos por lo que las zonas donde se localizan son denominadas como áreas prioritarias de conservación para las aves. Así como también para las tortugas, dugongos, manatíes y otras especies de zonas tropicales que se encuentran en la lista de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) de especies amenazadas. Cuando el pasto muere, sus tejidos sirven también de alimento de otros organismos como bacterias y hongos; la mezcla de estos tejidos con los microorganismos, conocida como detritus, es consumida por una gran variedad de organismos detritívoros, principalmente invertebrados.

Existen muchas situaciones que representan una amenaza para las praderas de fanerógamas marinas, algunas son de origen natural, como los huracanes y tormentas, asimismo el cambio de clima y el aumento del nivel del mar; específicamente al aumento gradual en la temperatura del agua se le ha atribuido la disminución del nivel más profundo de distribución, así como cambios en su abundancia, florecimiento y distribución horizontal.

Las amenazas mayores provienen de origen antropogénico, como los efectos de los contaminantes provenientes del drenaje, la basura (originaria tanto de las zonas urbanas como de los complejos turísticos e industrias), los hidrocarburos y el petróleo, así como los fertilizantes y pesticidas que son muy utilizados en la agricultura. Debido a que se localizan en sitios donde estas sustancias son vertidas, se ha propuesto utilizar esta especie de fanerógama marina como un indicador de contaminación por metales pesados como plomo, cadmio y cobre en las zonas costeras, además de poder indicar su ruta de transporte.

La deforestación, tanto de bosques y selvas, como la de manglares y marismas que se encuentran comúnmente en la zona intermareal, causa un incremento en la movilización de sedimentos, alteración física del ecosistema costero, que también puede deberse a las actividades de explotación de recursos y a las socioeconómicas como lo son la construcción de complejos turísticos, puertos, marinas con su correspondiente dragado y rellenado de los canales de navegación; el establecimiento de espigones para la retención del sedimento, así como la creación de playas artificiales. En estos casos, el dragado ha sido el mayor causante (o por lo menos el más documentado) de la disminución de las praderas (de un 30 a 90%) principalmente en ciudades industriales y con mucho tráfico náutico, provocando cicatrices moderadas y severas causadas por las propelas de los barcos y jet ski en varias regiones del mundo. También la instalación de diferentes industrias como las constructoras de barcos, procesadoras de alimentos y energéticas provocan alteraciones físicas como el cambio de la temperatura del agua, causando permutaciones en la estructura de la comunidad y también el movimiento de sedimento.

Todos estos factores resultan en el aumento de la turbidez del agua, el mayor flujo de contaminantes, la modificación de los flujos naturales del agua, y en algunos casos, la eutrofización de las aguas costeras como una consecuencia evidente de estas actividades, causando los florecimientos de macro

y microalgas que pueden llegar a ser tóxicos para distintos organismos de importancia económica e inclusive para los humanos. A causa de la eutrofización, se dan altas concentraciones de nitrógeno y fósforo principalmente, causando florecimientos de diversos organismos, lo que provoca la disminución o muerte del pasto.

Finalmente, otra de las amenazas en esta zona son las prácticas de la acuicultura extensiva, ya que se sabe que pueden causar cambios en la estructura de la comunidad y disminuir su cobertura y de algunas artes de pesca como las de arrastre, que afectan directamente al mantenimiento de la biodiversidad al eliminar parcial o totalmente los mantos de pastos, lo que se ha reportado en algunos países como Holanda, Alemania, Dinamarca y Estados Unidos. La NOM 022 se supone cubre también este hábitat pero no existe precisión en los términos utilizados y las formas de mitigación.

2.5 Mantos de rodolitos

Rodolito se le ha denominado a todos aquellos individuos pertenecientes a las algas rojas calcáreas no geniculadas (Orden Corallinales), que no están sujetas a un sustrato. En Europa la denominación que recibe es de “maerl”, pudiéndose utilizar indistintamente. Se ha considerado que el origen de estos rodolitos se da por el recubrimiento de un fragmento de concha, una roca o por el asentamiento libre de esporas. Estos individuos al crecer adquieren una forma cercana a la esférica en una gran mayoría de los casos, debido a procesos de bioturbación y oleaje. Estos rodolitos pueden formar agregaciones muy densas (mantos) en la zona costera submareal, que puede variar en extensión desde unos cuantos metros a varios kilómetros. Debido a que recubren varias extensiones de fondo y a que están en continuo crecimiento, estos organismos son productores natos de sedimento biogénico, el cual puede llegar a ser muy relevante en los procesos sedimentarios costeros. Su papel en las comunidades costeras está en el ciclo de los carbonos y en el proveer de un sustrato alternativo a las especies del lugar. Los mantos se encuentran ampliamente distribuidos en todos los océanos del mundo y su limitación vertical está en función de la profundidad, donde se han determinado que son de las macroalgas que habitan más profundo con un record aproximado de 285m (Foster, 2001).

Se considera que son refugios tanto de especies protegidas (por su baja densidad) como de especies conocidas (por su gran abundancia) y se les ha incluido por ello en la Directiva Europea de protección de hábitats (Riosmena-Rodríguez *et al.*, 2008).

Tradicionalmente los usos de los mantos en Europa están vinculados con la explotación comercial como fuente de fertilizante para terrenos agrícolas que sufren de acidificación. Adicionalmente, estos sitios se han reconocido por ser zonas donde la actividad pesquera es alta y donde las actividades de la pesca de arrastre se han practicado con mayor continuidad. Derivado de las actividades de extracción mineralógica y la pesca se ha requerido hacer valoraciones del impacto causado por la actividad humana sobre la diversidad asociada a estos fondos. Donde se ha encontrado que una intensa actividad produce el cambio de tipo de fondo de arenas hacia limos y el deterioro del ecosistema con la pérdida de su biodiversidad y productividad económica (Bordehore *et al.*, 2003). Los estudios en biodiversidad han determinado que existe una alta riqueza y abundancia de organismos asociados, principalmente en macroalgas, invertebrados y peces (Steller *et al.*, 2003). Los mantos de rodolitos constituyen un hábitat alternativo para especies tanto de hábitats rocosos como arenosos. En estos mantos se ha llevado a cabo el reclutamiento y desarrollo de especies de importancia ecológica. Asimismo, debido a su amplia distribución vertical (profundidad) y horizontal (geográfica) se pueden encontrar un gama de especies asociadas, lo que ha llevado a considerar su valor como refugios espaciales. Esto ha propiciado que existan especies típicas de ambientes rocosos en combinación de especies típicas de zonas arenosas (Foster, 2001). Además, los mantos representan lugares donde viven poblaciones completas de organismos expatriados de sus poblaciones originales por la distancia de su población original. Además, existen especies exclusivas de este hábitat. La formación de organismos de vida libre no es exclusiva de las algas calcáreas. Otros organismos calcáreos, como briozoarios o corales, también forman organismos de vida libre o briolitos/coralito. Sin embargo estos solamente se han asociado a mantos de rodolitos.

Un aspecto relevante respecto de los mantos de rodolitos es que se ha demostrado que son elementos relevantes en el ciclo de vida de moluscos bivalvos (Steller *et al.*, 1999). Los mantos son relevantes debido a que sirven como substrato para la fijación de la semilla y su desarrollo en juveniles

y adultos, protegidos por el dosel de epífitos. Por otro lado se ha observado que especies de gasterópodos ramonean de forma continua estas zonas. Otro de los recursos que se han vinculado a los fondos de rodolitos es la pesca de camarón donde se han observado en video que los arrastres afectan a la comunidad. Sin embargo, no existe una NOM que proteja al ecosistema o considere medidas de mitigación similares a otros ecosistemas.

3. Consideraciones finales

Durante la presente revisión se ha podido hacer un primer análisis de cuáles serían los servicios ambientales por parte de las comunidades vegetales marinas dominantes en México. Estas comunidades han sido el sustento de la delimitación de las Áreas Naturales Protegidas (Sala et al., 1995) lo que ha causado que se incorporen dentro de las estrategias de conservación de algunas regiones del país (p. ej. Golfo de California, COBI 2006). Sin embargo, el desconocimiento de su distribución en la escala nacional y de evaluar como influyen diferentes procesos costeros no permite tener un marco completo para que sean tomadas en cuenta dentro de los procesos de ordenamiento/planificación. Dentro de las consideraciones que se tienen sobre los servicios ambientales es necesaria la investigación que cuantifique en pesos y centavos lo que estas comunidades marinas están aportando al entorno para poder establecer apropiadamente estrategias de mitigación cuando los esfuerzos de conservación no sean suficientes.

Bibliografía

- Aburto, O.A. Sala E., Paredes G., Mendoza A. y Ballesteros E. 3 2007. Predictability of Reef fish recruitment in a highly variable nursery habitat. *Ecology* 88: 2220- 2228.
- Alvarez, A. E. 2005. Los Mangles en México. *Boletín GAIA* 10: 1-6.
- Barbier, E.B., J.C. Burgués y C. Folke 1994. *Paradise lost? The Ecological Economics of Biodiversity*. Earthscan Ltd., London 267 p.
- Bordehore C., A. Ramos-Esplá y Riosmena-Rodríguez R.. 2003. Comparative study of two mael-bed with different otter trawling

history in SE Iberian Peninsula. *Aquatic conservation: Marine and freshwater ecosystems* 13: S43-S54.

Comunidad y Biodiversidad, 2006. Planeación Ecoregional para la Conservación Marina: Golfo de California y costa occidental de Baja California Sur. 45 p.

Dawes, C. 1991. *Botánica Marina*, Limusa, México 230 pp.

Eldredge, N. 1992. *Systematics, Ecology and the Biodiversity Crisis*. Columbia University Press, New York.

Foster, M. S. 2001. Rhodoliths: Between rocks and soft places. *Journal of Phycology* 37: 659-667.

Foster, M.S. y Schield 1984. *Ecology of Giant kelp: a community profile*. U.S. Fish and Wild life service.

Luque del Villar, A.A. y Templado-González J. *Praderas y Bosques Marinos de Andalucía*. Conserjería del Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 334 pp.

Race, M.S. y D.R. Christie 2005. Coastal zone development: Mitigation, marsh creation and decision-making. *Environmental management* 6: 317 – 328.

Riosmena-Rodriguez R., Steller D.L., Hinojosa-Arango G. y Foster M.S. 2008. Reefs that Rock and Roll: Biology and Conservation of Rhodolith beds in the Gulf of California. En: *Biodiversity and Conservation of the Sea of Cortez* (R.C. Bursca, ed.). University of Arizona and Arizona-Sonora Desert Museum Press

Sala, E., Aburto-Oropeza O., G. Paredes, I Parra, J.C. Barrera and P. K. Dayton 2002. A General Model for Designing Networks of Marine Reserves. *Science*. 298 : 1991 - 1993

Sanjurjo, E. 2001. Valoración económica de servicios ambientales prestados por ecosistemas: Humedales en México. En http://www.ine.gob.mx/dgipea/val_eco_hume.html Instituto Nacional de Ecología, México

- Sanjurjo, E. y Welsch S. 2005. El valor del los bienes y servicios ambientales prestados por los manglares. *Gaceta Ecológica* 74: 45-74, INE, México.
- SEMARNAT. 2004. NOM 083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- Steller, D. L., Riosmena-Rodríguez R., Raimondi P.T. and Foster M. S. 1999. The importance of rhodolith beds as recruitment habitat for the catarina scallop *Argopecten ventricosus* along the coasts of the Baja California peninsula, Mexico. In *Diving for Science*. 1999. Eds. J.N. Heine, D. Canestro, G. Wuttken. Proceedings of the American Academy of Underwater Scientists. Pgs. 11-124.
- Steller D.L., Riosmena-Rodríguez R., C. Roberts, y Foster M.S. 2003. Rhodolith bed diversity in the Gulf of California: The importance of rhodolith structure and consequences of antropogernic disturbances. *Aquatic conservation: Marine and freshwater ecosystems* 13: S5-S20.
- Tallis, H.M. y Kareiva P. 2006. Shaping global enviromental decisions using socio-economical models. *Trends in Ecology and Evolution* 21: 562 - 568.
- Wilson, E.O. 1988 *Biodiversity*. Harvard University, Editor; National Academy of Sciences/Smithsonian Institution
- Worm, B., Barbier E.B., Beaumont N., Duffy J.E., Folke C., Halpern B.S., Jackson J.B.C., Lotze H.K., Micheli F., Palumbi S.R., Sala E., Selkoe K., Stachowicz J.J., Watson R. 2006. Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science* 314:787-790
- Zedler, J.B. 1982. *The Ecology of Southern California Coastal Salt Marshes: A Community Profile*. US Fish and Wildlife Service, 110 p.
- Zedler, J.B. 1986. *The Ecology of Tijuana Estuary: An Estuary Profile*. U.S. Fish and Wildlife service, 104 pp.

CAPÍTULO 6

El alga marina *Sargassum* (*Sargassaceae*) en el desarrollo regional

Margarita Casas Valdez¹

Resumen

En México el alga *Sargassum* spp. es muy abundante en todas sus costas, particularmente en el Golfo de California, fue evaluado en algunas zonas como: Bahía de La Paz, Bahía Concepción y de Mulegé a San Luis Gonzaga, donde se estimaron 180 000 toneladas cosechables, las cuales representan un recurso potencial susceptible de un aprovechamiento sustentable, ya que hasta la fecha este recurso no se explota comercialmente. Actualmente se cuenta con la tecnología para su cosecha, secado y molienda. Investigaciones realizadas han demostrado que la harina de esta alga puede utilizarse para elaborar alimentos balanceados para bovinos, cabras, ovejas, gallinas de postura y camarones. La explotación comercial de *Sargassum* tendría un impacto positivo en las comunidades rurales costeras ya que generaría empleos y les permitiría incrementar sus ingresos. Asimismo, para los ganaderos esta alga representa un forraje alternativo no convencional el cual puede ser usado en las épocas de sequías cíclicas, para los avicultores y camaronicultores, la incorporación de la harina de esta alga a la dieta de gallinas de postura y camarones, le daría un valor agregado a su producción, ya que disminuye el contenido de colesterol en huevo y en el camarón cultivado.

¹ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, Apdo. Postal 592, La Paz, Baja California Sur, México 23000

1. Las algas del género *Sargassum* (Sargassaceae)

Las algas del género *Sargassum* C. Agardh forman grandes mantos en aguas tropicales y subtropicales alrededor del mundo (Fig. 1), crecen en playas con substrato rocoso, piedras y cantos rodados.

Las algas del género *Sargassum*, tienen un aspecto frondoso, sus dimensiones pueden variar de 15 cm a 22 m (Sánchez Rodríguez, comunicación personal), presentan una estructura de fijación (rizoide) con hapteros, del cual sale un eje principal denominado cauloide, de éste se desarrollan las ramificaciones secundarias, de las que a su vez se desprenden láminas en forma de hojas (filoides), así como numerosas vesículas de aire las cuales tienen una base (aerocistos). Cuando el alga esta madura, en la porción distal presenta estructuras reproductoras denominadas receptáculos. La figura 2 muestra la estructura morfológica de un ejemplar de *Sargassum sinicola* (Setchell y Gardner), que es la especie más abundante en el Golfo de California.

2. Abundancia de *Sargassum* spp. para un aprovechamiento sustentable

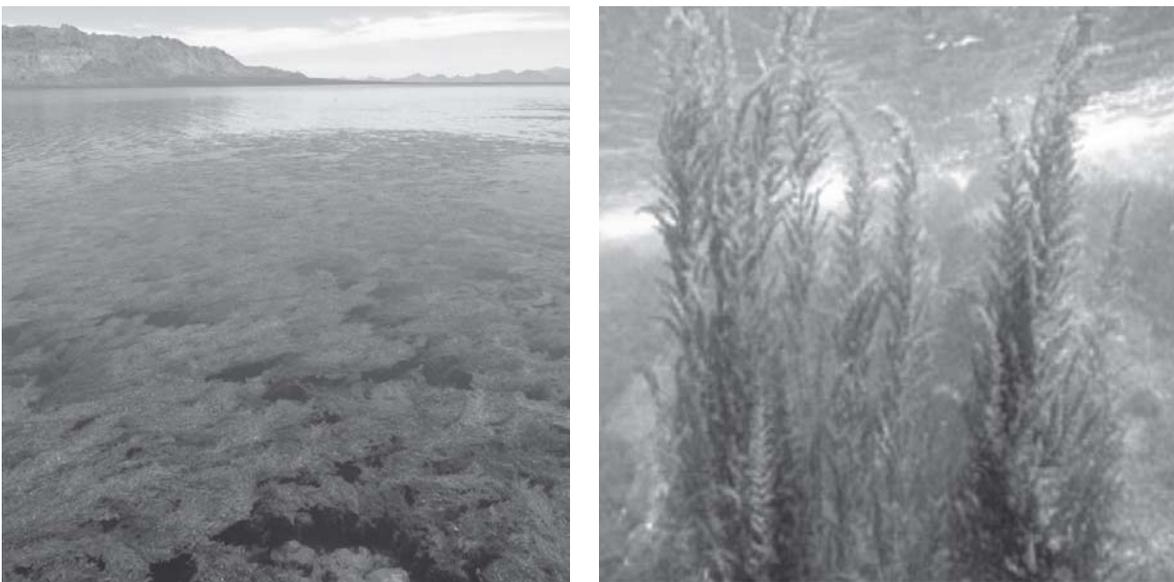


Figura 1. Mantos de *Sargassum* spp. en el Golfo de California.

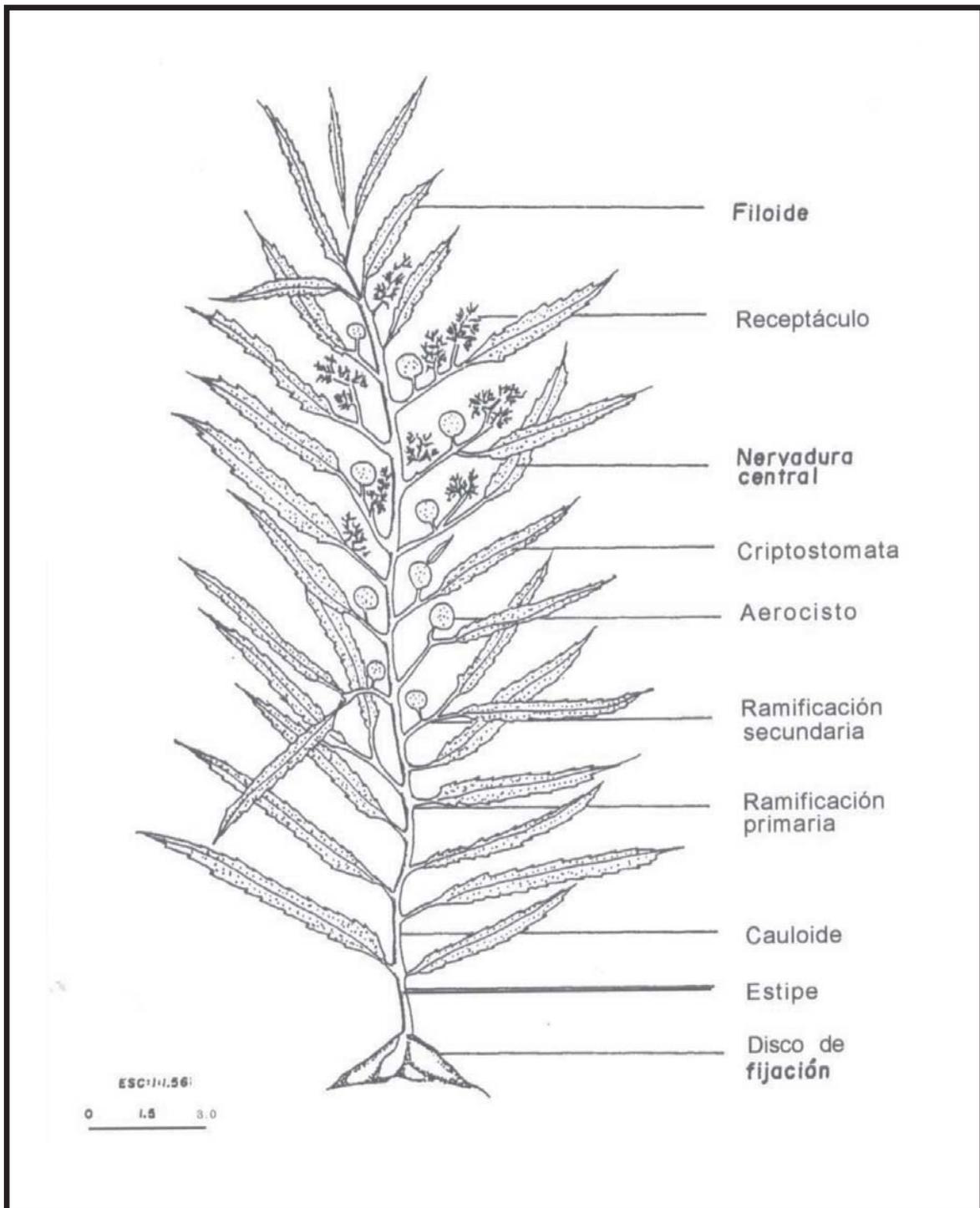


Figura 2. Morfología de un ejemplar de *Sargassum sinicola* (Setchell y Gardner). Tomado de Sánchez (1995).

Sargassum ha sido evaluado en algunas zonas como: Bahía de La Paz, donde se estimaron 18 900 t (Hernández *et al.* 1990), en la costa oeste de Bahía Concepción se evaluaron 7 200 t (Casas *et al.* 1993) y en la costa este del Golfo de California de Mulegé a San Luis Gonzaga se estimaron 154 000 t (Pacheco *et al.* 1998), lo que hace un total de 183 000 t cosechables, las cuales representan un recurso potencial susceptible de un aprovechamiento sustentable, ya que hasta la fecha este recurso no se explota comercialmente.

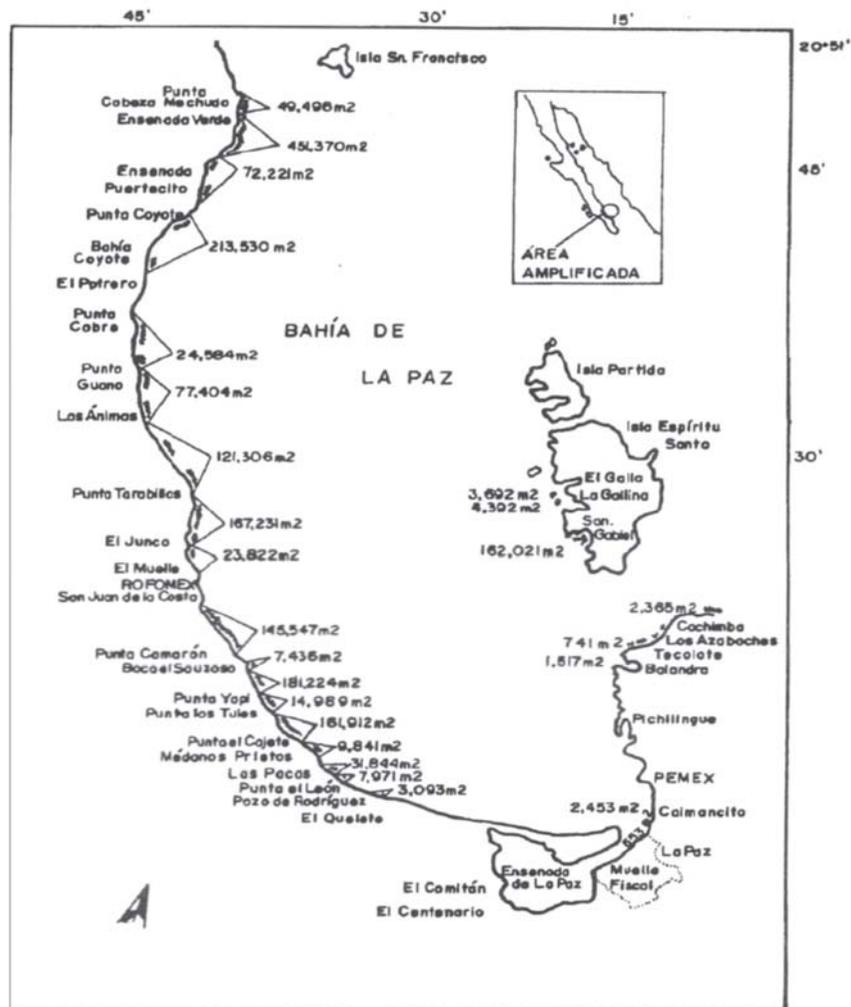


Figura 3. Localización de los mantos de *Sargassum* spp. en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. Primavera de 1988. Tomado de Hernández *et al.* (1990).

Para la Bahía de La Paz se tienen ubicados los mantos de *Sargassum*; en 1988 se llevó a cabo una evaluación de los mismos. Se determinó que el tamaño de dichos mantos fue muy variable, se encontraron desde mantos pequeños con una superficie de 741 m² (Los Azabaches 1), hasta mantos muy grandes con una superficie de 451 370 m² (Ensenada Verde-Puertecito), la superficie total cubierta por los mantos fue de 2 579 977 m² (Fig. 3). La biomasa en los mantos varió de 2.3 kg/m² en Punta León Sur a 16.4 kg/m² en El Sauzoso, con un valor promedio para la bahía de 7.3 kg/m² (Hernández *et al.* 1990).

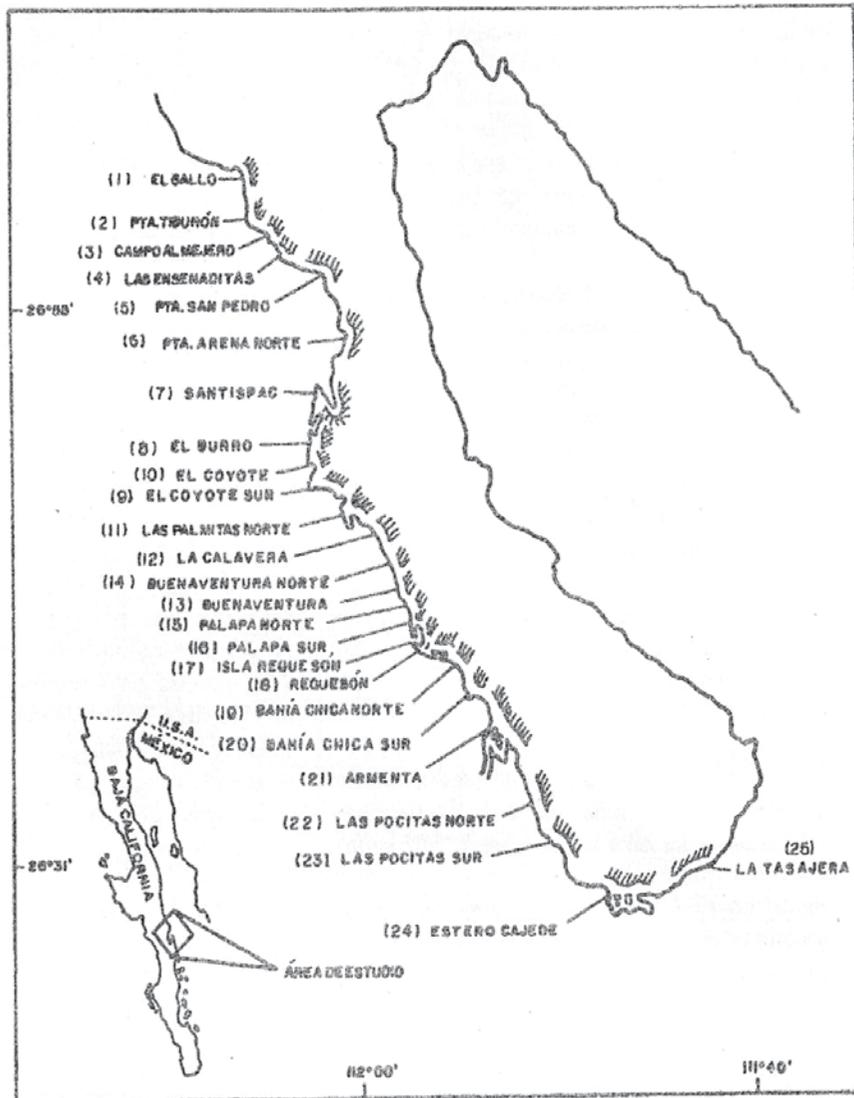


Figura 4. Localización de los mantos de *Sargassum* spp. en la costa oeste de Bahía Concepción, B.C.S. Tomado de Casas *et al.* (1993).

También para Bahía Concepción se tienen ubicados los mantos de *Sargassum* (Fig. 4), estos fueron evaluados en 1991. Su superficie varió de 689 m² (El Burro) a 193 935m² (Punta Tiburón), la superficie total cubierta por los mantos fue de 2 119 288 m². La biomasa fluctuó entre 1.9 kg/m² (Buenaventura Norte) y 5.6 kg/m² (El Gallo), con un valor promedio de 3.4 kg/m² (Casas *et al.* 1993).

En el mes de mayo de 2006, se volvieron a evaluar los mantos de Bahía de La Paz, Bahía Concepción, de Cabeza Mechudo a Puerto Escondido y de Mulegé al paralelo 28. Por lo que se refiere a los mantos de Bahía Concepción, su superficie mínima (Buenaventura) fue de 1 600 m², la superficie máxima (El Gallo) fue de 625 200 m², la biomasa mínima se determinó en el manto El Remate (1.5 kg/m²), mientras que la biomasa máxima (6.2 kg/m²) en el manto Playa Perla, la biomasa promedio fue de 4.1 kg/m² por lo que la cosecha estimada fue de 9 594 t (Águila *et al.* 2007), fue 33% superior a lo estimado en 1991. Por el contrario en la Bahía de La Paz, en 2006, a diferencia de otros años, la superficie de los mantos fue 45% menor a la calculada en 1988, esto se atribuye a que la temperatura del agua en la bahía fue más baja (22° C) en esta época de mayor abundancia de *Sargassum* en comparación con la temperatura promedio que se presenta en esta época en la bahía. La superficie de los mantos varió de 1 170 m² en el manto Arroyo Tarabillas a 468 300 m² en el manto La Ventana, la superficie total estimada cubierta por los mantos fue de 1 157 910 m². La biomasa mínima registrada en esta bahía fue de 0.53 kg/m² en Puerto Mejía, la biomasa máxima fue de 6.3 kg/m² en Califin, la biomasa promedio estimada fue de 3.1 kg/m² (Casas *et al.* 2007).

En el área comprendida de Cabeza Mechudo a Puerto Escondido, la superficie cubierta por mantos fue de 311 220 m², con una biomasa promedio de 5.6 kg/m². Mientras que en el área de la costa comprendida entre Mulegue y el Paralelo 28, el manto con la menor superficie fue de 1 450 m² (Punta Trinidad), la máxima superficie se registró en el manto (El Paredón) 220 000 m², la superficie total estimada cubierta por los mantos fue de 821 800 m² t, la biomasa mínima fue de 3.4 kg/m², mientras que la biomasa máxima fue de 33.4 kg/m², es importante resaltar que la mayoría de los mantos en esta área son de grandes dimensiones y altos valores de biomasa (Casas *et al.* 2007). Los resultados obtenidos permiten reafirmar que en la

costa oriental de Baja California Sur, existe un potencial de *Sargassum* spp., el cual es susceptible de un aprovechamiento sustentable.

Respecto a las especies que constituyen los mantos, en Bahía Concepción, los mantos estuvieron constituidos por *S. sinicola* var. *camonii* (Dawson) Norris & Yensen (Águila *et al.* 2007), en Bahía de La Paz, así como de Cabeza Mechudo a Puerto Escondido y de Mulegé al paralelo 28, el 70% de la biomasa fue de *S. sinicola* var. *camonii* y el 30% fue *S. lapazeanum* Setchell & Gardner.

En el presente año se diseñó y construyó un prototipo de una cosechadora electromecánica para *Sargassum*, el cual tiene un rendimiento de 7 toneladas por hora, es una herramienta propia que puede incorporarse de manera natural al sector industrial, al mismo tiempo que constituye un desarrollo tecnológico de alta factibilidad en el mercado. Dicha cosechadora es amigable con el medio ambiente, ya que su sistema de corte permite que el corte del alga se realice 20 cm por arriba de rizoide, de manera que no se afectan los estolones y tampoco los caulines que son las estructuras de reproducción asexual, además de que el corte es limpio, por lo que no se disturba el substrato sobre el que crece el alga. Se estudió si la cosecha tiene efecto negativo sobre la biomasa y dimensiones de los mantos en comparación con mantos que no fueron sujetos a cosecha, encontrándose que no hay un efecto negativo.

Asimismo, se tiene definido el proceso de secado para dicha alga, este se realiza sobre una superficie de piedras o bien sobre una malla de red y se aprovecha la energía solar y eólica, con lo cual se reduce su volumen y peso, lo que determina una reducción importante de los costos de almacenamiento y transporte (Casas *et al.* 2007). Por lo que a la fecha se cuenta con la tecnología para la cosecha, secado y molienda para la explotación comercial de esta alga.

3. Perspectivas de aprovechamiento comercial

Estudios sobre la composición química de *Sargassum* spp. señalan que es una buena fuente de minerales, dentro de los elementos mayores destacan el fósforo, sodio, magnesio, potasio, calcio y de los elementos traza el hierro, cobre y zinc, una ventaja es que estos minerales son altamente disponibles

por encontrarse en forma orgánica, lo que los hace más asimilables (Chapman & Chapman 1980). Aunque la cantidad de proteína no es alta (7.7 %), es importante destacar que la calidad de la misma es buena, ya que contiene en concentraciones adecuadas nueve de los diez aminoácidos esenciales (arginina, histidina, lisina, leucina, isoleucina, fenilalanina, metionina, valina, treonina y triptofano); asimismo, presenta altas concentraciones de glutamina y asparagina. Las concentraciones de los ácidos grasos ω^3 y ω^6 que contienen estas algas resultan de interés, ya que estos ácidos grasos pueden ser depositados en el músculo de los animales, la leche o bien en el huevo (Banskalieva *et al.*, 2000), por eso se busca utilizar productos de origen animal para hacer llegar al consumidor los beneficios de estos ácidos (Simopoulos 2000). Esta alga también es rica en beta-caroteno y vitaminas, resaltando las altas concentraciones de retinol y vitamina C, y no se han detectado factores antinutricios como glúcidos cianogénicos, saponinas, alcaloides y la contribución del ácido tánico es sumamente baja por lo que no representa ningún riesgo (Manzano & Rosales 1989; Carrillo *et al.* 1992, 2002; Llamó 1997; Makkar 2003; Casas *et al.* 2002; Casas *et al.* 2006a, b).

Otros componentes importantes son los carbohidratos; entre estos los alginatos, cuya concentración varía de 7 a 17 % (Pérez 1997), los cuales por su composición química actúan como ligantes, el fucoidan (4.6%) polisacárido sulfatado que tiene propiedades antivirales y que actúa contra el síndrome de la mancha blanca en camarón (WSS), inhibiendo la adsorción del virus WSSV a las células del camarón y previniendo así la infección (Takahashi *et al.* 1998), el manitol (3.6%) y laminarán (Casas *et al.* 2002). Debido al bajo contenido de lípidos y a la presencia de anti-oxidantes naturales, estas algas son menos susceptibles de rancidez por lo que pueden ser almacenadas por largos períodos de tiempo (Marín *et al.* 2003). Por su composición química ha sido recomendado para la alimentación humana y animal y se han realizado investigaciones para incluir la harina de *Sargassum* en dietas para pollos de engorda, gallinas de postura, ganado bovino, caprino y ovino, así como para camarón.

Con respecto al uso de harina de *Sargassum* spp. en dietas para gallinas de postura, se ha encontrado que al incluir 6% de harina del alga *Sargassum* en la dieta, se mejora la calidad del huevo: se obtiene mayor altura de la albúmina, se incrementa el contenido de proteínas y fósforo, la concentra-

ción de los ácidos grasos omega 3 y omega 6, así como el peso del huevo, se reduce el contenido de lípidos y la concentración de colesterol y se aumenta la vida de anaquel (Meza 1996, Carrillo *et al.* 1998). La yema adquiere un color que tiene una alta aceptación por el consumidor. Asimismo, se incrementa el grosor del cascarón y el contenido de calcio del mismo.

Se ha investigado sobre el uso de *Sargassum* en dietas para ganado bovino. Gojón *et al.* (1998) midieron la digestibilidad de esta alga en rumen de ganado bovino obteniendo un valor de 55 %, mientras que la degradabilidad *in vitro* fue de 95 %, por lo que consideran que las proteínas pueden funcionar como proteínas de sobrepaso que son digeridas en el abomaso.

En ganado ovino Marín (1999) determinó la digestibilidad *in vivo* y la desaparición de materia seca en ovejas pelibuey alimentadas con dietas que fueron suplementadas con 10%, 20% y 30% de *Sargassum* spp., no encontró diferencias significativas entre estos tratamientos. La digestibilidad *in vivo* varió de 75 a 78%, la desaparición de materia seca en rumen a las 72 horas fluctuó entre 66 y 67 %. Así mismo, determinó pH, nitrógeno amoniacal y los ácidos grasos volátiles acético, butírico y propiónico en rumen con estas dietas, señala que los perfiles obtenidos corresponden con las características de la dieta proporcionada en sus contenidos de fibra, y que no se afectó el metabolismo de estos animales.



Figura 5. a) Harina de *Sargassum* spp., b) Alimento balanceado para ovejas

Casas *et al.* (2003) evaluaron la digestibilidad *in vivo* y la desaparición de materia seca en cabras en crecimiento, las cuales fueron alimentadas con una dieta que contenía 23, 26 y 29 % de *Sargassum* spp., no encontraron diferencias significativas entre estos tratamientos. La digestibilidad *in vivo* varió de 71 a 73 %, la desaparición de materia seca en rumen a las 96 horas fluctuó entre 71 y 75 %. Determinaron pH y nitrógeno amoniacal en rumen con estas dietas, los perfiles obtenidos corresponden a los de una dieta con un contenido de fibra medio y no se afectó el metabolismo de estos animales.

Los resultados obtenidos en cabras y ovejas mencionados anteriormente conllevó a que se realizarán estudios de validación en ambos utilizando una dieta que incluía 25% de harina de *Sargassum* (Fig. 5). Se encontró que los parámetros productivos consumo de alimento, peso y talla fueron similares a los obtenidos con una dieta testigo que incluyó ingredientes regionales, mientras que el factor de conversión alimenticia fue menor con respecto a la dieta testigo Casas *et al.* (2007). Al respecto Hernández *et al.* (2003) mencionan que la incorporación de harina de *Sargassum* al 25% en la dieta para cabras, representa un ahorro de 24% en relación al costo de alimentación, al sustituirlo por un alimento convencional, en la elaboración de dietas con ingredientes regionales.

Mediante bioensayos realizados en laboratorio, se llevó a cabo la evaluación nutricional de dietas para camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) que contenían harina del alga *Sargassum* spp. en una concentración de 2% y 4%. Los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios y permitieron concluir que: a) la inclusión de 2% y 4% de harina de *Sargassum* incrementaron el consumo de alimento, crecimiento y biomasa de camarón, b) las mayores tasas de crecimiento (561%) y ganancias de peso (663%) se obtuvieron con la dieta que contiene 4% de harina de *Sargassum*; c) la harina de *Sargassum* funciona como un excelente atrayente, aglutinante y texturizante, lo que permite una utilización más efectiva de los nutrimentos dietarios para el camarón (Cruz *et al.* 2000, Casas *et al.* 2002).

Asimismo, considerando que el camarón café *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes 1990), es una especie que se desarrolla y reproduce a temperaturas más frías que el camarón blanco, por lo que para el noroeste de México, representa una alternativa para la rotación de especies en cultivo y tiene un gran potencial, se evaluó la incorporación de 4% de harina de *Sargassum* en

esta especie (Fig. 6a), encontrándose que los valores obtenidos en los parámetros productivos: crecimiento, peso y supervivencia fueron superiores a los reportados por Villarreal (2004) y Porchas *et al.* (1999), mientras que el factor de conversión alimenticia fue inferior al señalado por Martínez *et al.* (1998) para esta misma especie, además se obtuvo una reducción del 29% en la concentración de colesterol (Fig. 6b) (Casas *et al.* 2006b).

Considerando estos resultados, se escaló el experimento a nivel piloto comercial en la Granja Marea Alta Comercial S. A. de C. V., que se ubica en Escuinapa, Sin. Se trabajó con camarón blanco, se utilizaron dos estanques experimentales y dos testigos, las dietas testigo y la que incluyó 4 % de harina de *Sargassum* fueron elaboradas por la empresa Promotora Industrial Acuasistemas, S. A. de C. V. (PIASA), los resultados mostraron que no hubo diferencia significativa en los parámetros productivos al proporcionar ambas dietas, además de que se obtienen camarones con una menor concentración de colesterol, por lo que se recomienda incorporar 4% de harina del alga *Sargassum* a las dietas para camarón. En términos de costos se obtuvo que el alimento de iniciación tiene un costo 25% superior al comercial y el alimento de engorda es 25% inferior al comercial; dado que el alimento de iniciación se proporciona al camarón durante cuatro semanas en promedio y

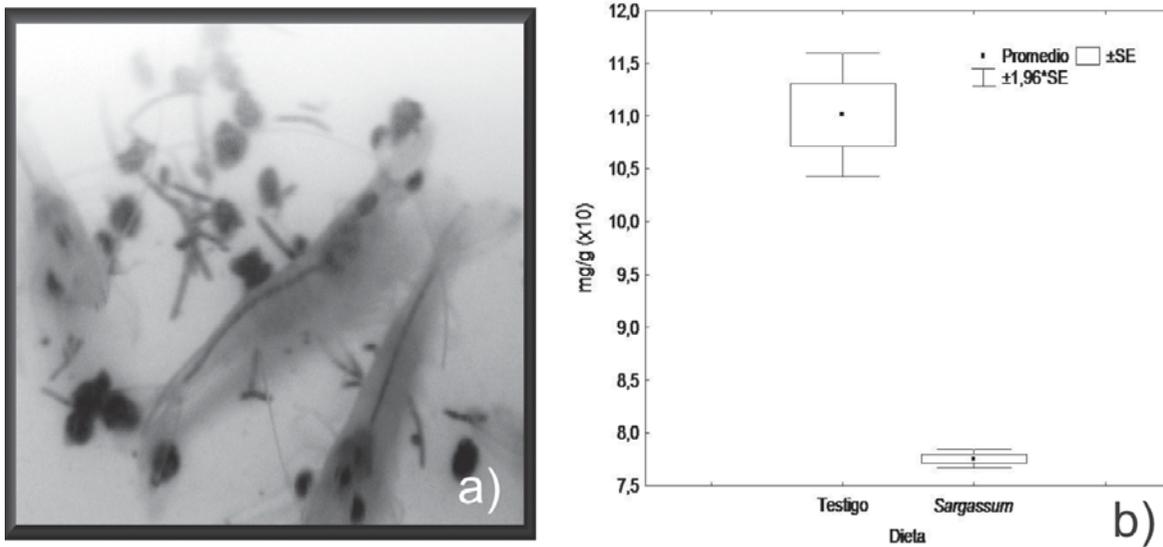


Figura 6. a) Pelets que contienen 4% de harina de *Sargassum* ssp. b) Concentración de colesterol en camarones alimentados con una dieta que contiene 4% de harina de *Sargassum*.

que el alimento para engorda se proporciona en durante seis meses, se sugiere que el alga se incorpore en este último alimento.

4. Impacto de su cosecha

4.1 En comunidades rurales y costeras

El aprovechamiento sustentable de este recurso traerá beneficios económicos y sociales: a) para los pescadores ribereños (libres o asociados en Cooperativas Pesqueras) asentados a lo largo de las costas del Golfo de California donde se distribuye esta alga, ya que ellos participarían directamente en la cosecha, secado y molienda de la misma, lo que les representaría generación de empleos y captación de ingresos para beneficio de sus familias.

Se estimó la población que potencialmente trabajaría en la cosecha y secado de *Sargassum* spp., para lo cual se consideraron los poblados localizados dentro de una distancia de treinta kilómetros de separación de la costa este de Baja California Sur (exceptuando el Municipio de Los Cabos) y la población masculina mayor a 18 años, se estimó que la población que se podría dedicar a esta actividad es de 7 345; asimismo se realizaron encuestas para determinar la disponibilidad de dichos pobladores para participar en esta actividad (Martínez de la Torre 2007).

4.2 Para el sector primario

a) Para los avicultores

La industria avícola productora de huevo es una de las más importantes industrias pecuarias en el país. Esto ha convertido a México en el sexto país productor de huevo y el primer consumidor mundial de huevo fresco con un consumo *per cápita* anual de 21.6 kg. Esta industria genera alrededor de 390 mil empleos, de los cuales 65 mil son directos y cerca de 325 mil indirectos. La avicultura aporta cerca del 8.3% del producto interno bruto pecuario, con lo que se generan ganancias de 15 mil millones de pesos.

El huevo es un alimento con un bajo contenido calórico, aporta solamente 75 kilocalorías (igual que una fruta), y se considera una buena fuente de proteína, por su alto aprovechamiento en el cuerpo humano; contiene el mejor perfil de aminoácidos, un excelente contenido de todas las vitaminas

(excepto la vitamina C) y de minerales (excepto el calcio), así como de los carotenoides luteína y zeaxantina que reducen el riesgo de cataratas y de degeneración macular. Es por esto que las políticas gubernamentales actuales a través de SAGARPA, la Unión Nacional de Avicultores y el Instituto Nacional del Huevo, están promoviendo que se incremente el consumo nacional y por lo tanto la producción para satisfacer esta demanda, por lo que se prevé un incremento en la demanda de alimentos balanceados para gallinas de postura, debido a esto se considera que se puede tener una adecuada demanda de harina de *Sargassum* para formular dichos alimentos, ya que esta alga le da un valor agregado al producir huevos con menor cantidad de colesterol y mayor contenido de ácidos grasos omega 3 y omega 6, lo que permitiría aprovechar una ventana de oportunidad para consumidores preocupados por su salud, con el consiguiente beneficio económico.

b) Para los ganaderos

En la región noroeste del país que comprende los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, donde se tiene una producción actual de 197 147 toneladas de carne de bovino (14% de la producción nacional) y 30 046 de carne de caprino (13% de la producción nacional), se presentan sequías cíclicas que ocasionan una disminución significativa en los forrajes de agostadero y por ende cuantiosas pérdidas en los hatos ganaderos, llegándose a declarar zonas de desastre ganadero. Esto ha creado la necesidad de buscar fuentes alternas de forrajes que permitan mantener al ganado durante las duras épocas de sequía y que favorezcan la productividad de este ganado en la región. No obstante este problema, la vocación de las tierras de la región para agostadero facilita la cría de ganado menor, por lo que es factible un crecimiento de la población actual de ganado caprino (Genin & Pijoan 1993).

Dentro de las políticas gubernamentales se reconoce la reconversión del uso de los agostaderos para ganado caprino, y se están llevando acciones como el otorgamiento de apoyos financieros a través de FIRA, etc., para el logro de esta política. Particularmente en Baja California Sur, la Unión de Ganaderos ha expresado en diversos foros su grave problemática de falta de forrajes en las épocas de sequía y su interés en incrementar y optimizar los

hatos ganaderos caprinos y ovinos. Por lo que la harina de *Sargassum*, representa un forraje alternativo no convencional para ganado bovino, caprino y ovino, el cual puede ser utilizado durante las épocas de sequía cíclicas a un menor costo.

c) Para los acuacultores de camarón

La camaronicultura es una actividad que en los últimos años ha mostrado un notable crecimiento a nivel mundial (FAO 2000). Particularmente en nuestro país, de la producción acuícola la camaronicultura es la que ha presentado el más fuerte desarrollo. Actualmente existen más de 350 granjas, el área de cultivo es de 30 000 hectáreas, con un crecimiento sobresaliente de un 82% en los últimos 15 años, la producción se incrementó de 3 000 a 60 000 toneladas anuales. Esta situación ha generado un incremento en la demanda de alimentos balanceados, la cual ha crecido en igual medida y se prevé que siga creciendo (Rosenberry 2002), por lo que existe un interés creciente en tener acceso a alimentos balanceados de mayor calidad, lo que les permitiría obtener mayores tasas de crecimiento y ganancias de peso, lo que se reflejaría en mayores ingresos, asimismo al producir camarones bajos en colesterol les permitiría acceder a nuevas ventanas de oportunidad.

4.3 Para las empresas que elaboran alimentos balanceados

- 4.3.1 Las empresas que elaboran alimentos balanceados para camarón, tendrían acceso a un insumo local no convencional que incrementaría el valor nutricional de sus formulaciones, además de ofrecer al consumidor un producto con valor agregado ya que la harina del alga *Sargassum* contribuye a mejorar la calidad sanitaria del camarón, pues contienen antibióticos y fucoídina, así como esteroides que disminuyen el contenido de colesterol (Takahashi *et al.* 1998; Nishide & Uchida 2003; Casas *et al.* 2006b) con el consiguiente beneficio económico.
- 4.3.2 Las empresas que elaboran alimentos balanceados para rumiantes (bovinos, caprinos y ovinos), tendrían acceso a un insumo no convencional que les permitiría formular dietas a un menor costo.

5. Bibliografía

- Águila Ramírez, R. N., M. Casas Valdez & J. Borges Souza, 2007, “Evaluación de mantos de *Sargassum* spp. en Bahía Concepción, Baja California Sur”. *Memoria del XI Congreso de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés y V Simposium Internacional sobre el Mar de Cortés*, 24-27 de abril de 2007, Hermosillo, Son., México.
- Banskalieva, V., T. Saúl & A. Goetsch, 2000, *Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review*. *Small Ruminant Research*, 37: 255-268.
- Carrillo, D. S., M. I. Castro, F. Pérez-Gil, E. Rosales & R. E. Manzano, 1992, *The seaweed (Sargassum sinicola Setchel & Gardner) as an alternative for animal feeding*. *Cuban J. Agric. Sci.*, 26: 177-181.
- Carrillo, D. S., F. Pérez-Gil, E. Avila, M. Carranco, R. M. Castillo, M. Casas & J. Lecumberri, 1998, “Cholesterol content in eggs from laying hens fed *Sargassum sinicola* and *Ulva lactuca* seaweeds”. *XVI th International Seaweed Symposium*. April 12-17, 1998, Cebú City, Philippines, p. 65.
- Carrillo, D. S., M. Casas, R. Ramos, F. Pérez-Gil & I. Sánchez, 2002, *Algas marinas de Baja California Sur, México: valor nutrimental*. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 52 (4): 400-405.
- Casas, V. M., Sánchez I. & G. Hernández, 1993, *Evaluación de Sargassum spp. en la costa oeste de Bahía Concepción*, B. C. S., México. *Inv. Mar. CICIMAR*, 8 (2): 61-68.
- Casas Valdez, M., C. Hernández, R. Aguila, B. González, A. Marín, S. Rodríguez, S. Carrillo, F. Pérez-Gil, E. Cruz, M. Rique & M. Tapia, 2002, “*Sargassum* spp. como fuente potencial de alimento para camarón”, informe técnico final CGPI, Instituto Politécnico Nacional, 34 p.
- Casas Valdez, M., H. Hernández Contreras, A. Marin Álvarez, R. N. Aguila Ramírez, C. J. Hernández Guerrero, I. Sánchez Rodríguez & S. Carrillo Domínguez, 2006a, “El alga marina *Sargassum* (Sargassaceae):

- una alternativa en la alimentación de ganado caprino”. *Revista de Biología Tropical*, 54: 83-92.
- Casas Valdez, M., G. Portillo Clark, N. Águila Ramírez, S. Rodríguez Astudillo, I. Sánchez Rodríguez & S. Carrillo Dominguez, 2006b, “Efecto del alga marina *Sargassum* spp. sobre las variables productivas y la concentración de colesterol en el camarón café, *Farfantepenaeus californiensis* (Colmes, 1900)”. *Revista de Biología Marina y Oceanología*, 41 (1): 97-105.
- Casas Valdez, M., R. N. Águila Ramírez, S. Rodríguez Astudillo, I. Sánchez Rodríguez, C. J. Hernández Guerrero, J. Gutiérrez Jaguey, E. Romero Vivas, M. Carbajal Romero, E. Serviere Zaragoza, A. Martínez de la Torre, S. Carrillo Domínguez & H. Hernández Contreras, 2007, informe técnico final del proyecto SAGARPA-CONACYT: “Uso e industrialización de la macroalga *Sargassum* spp. en el Golfo de California”, Clave SAGARPA-2004-011, 300 p.
- Cruz Suárez E., D. Ricque Marie, M. Tapia Salazar & C. Guajardo Barbosa, 2000, “Uso de harina de kelp (*Macrocystis pyrifera*) en alimentos para camarón” en Cruz Suárez E., Olvera Novoa, D. Ricque Marie, M. Tapia Salazar y R. Civera Cerecedo (eds.), *Avances en Nutrición Acuícola. Memorias del Quinto Simposium Internacional de Nutrición Acuícola*. 19-22 Noviembre, 2000. Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados – I. P. N. Mérida, Yucatán, 1-40 pp.
- Chapman, V. J. & D. J. Chapman, 1980, *Seaweeds and their Uses*, Chapman & Hall Co. third edition, London.
- FAO, 2000, *FAO Yearbook, Fishery Statistics: Capture Production*, vol. 86/1, FAO, Roma.
- Ganzón-Fortes, E. T., R. R. Campos & J. Udarbe, 1993, *The use of Philippine seaweeds in agricultura*. *Appl. Phycol. Forum*, 10: 6-7.
- Genin, D. & A. P. Piojan, 1993, *Seasonality of goat diet and plant acceptabilities in the coastal scrub of Baja California, México*. *Small Rum. Res.*, 10 (1): 1-11.

- Gojón, B. H. H., D. A. Siqueiros & H. Hernández, 1998, "In situ ruminal digestibility and degradability of *Macrocystis pyrifera* and *Sargassum* spp. in bovine livestock", *Cienc. Mar.*, 24: 463-481.
- Hernández, C. G., M. Casas V., M. C. Fajardo L., I. Sánchez, M. E. Rodríguez, 1990, "Evaluación de *Sargassum* spp. en la Bahía de la Paz, B. C. S., México", *Inv. Mar. CICIMAR*, 5 (1): 11-18.
- Hernández Contreras, H., M. Casas Valdez, A. Marín Alvarez, R. N. Aguila Ramírez, C. J. Hernández Guerrero, I. Sánchez Rodríguez, S. Carrillo Domínguez & F. Pérez-Gil, 2003, informe técnico final del proyecto PRODUCE: "Evaluación de las algas marinas como complemento de ganado caprino: I etapa: validación de niveles de complementación", 46 p.
- Llamo, S. J. M. 1997. *Determinación del contenido vitamínico en tres especies de algas marinas*, *Ulva lactuca*, *Sargassum sinicola* y *Macrocystis pyrifera*, tesis profesional, Universidad Simón Bolívar, México, 55 p.
- Manzano, M. R. & G. E. Rosales, 1989, *Aprovechamiento de las algas marinas Macrocystis pyrifera y Sargassum sinicola en la alimentación humana y animal*, tesis profesional, Facultad de Química, Universidad La Salle, México, D. F., 106 p.
- Marín Álvarez, A., 1999, *Utilización del alga Sargassum spp. como complemento alimenticio de mantenimiento en dietas de ganado ovino*, tesis de maestría en Manejo de Recursos Marinos, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-IPN, La Paz, B.C.S., México, 86 p.
- Marín, A., M. Casas, S. Carrillo, H. Hernández & A. Monroy, 2003, *Performance of sheep rations with Sargassum spp. sea algae*, *Cuban J. of Agric. Sci.*, 37: 119-123.
- Martínez Córdova, L., L. Porchas Cornejo, H. Villarreal Colmenares & J. Calderón Pérez, 1998, *Evaluation of three feeding practices on the winter culture of yellow leg shrimp, Penaeus californiensis (Holmes) in low water exchange ponds*, *Aquaculture Research*, 29: 573-578.
- Martínez de la Torre, J. A., 2007, "Estudio de la población que potencialmente trabajaría en la cosecha, secado y molienda de *Sargassum* spp." informe técnico, 20 p.
- Meza, A. M. L., S. Carrillo D., F. Pérez-Gil, E. Avila G. & M. Casas V., 1996, "Albumen quality in eggs from hens fed rations containing marine algae", *Proceedings of the forty fifth western poultry disease conference*, 1-5 de mayo de 1996, Cancún, México, pp. 404-405.

- Nishide, E. & N. Uchida, 2003, "Effects of *Ulva* powder on the ingestion and excretion of cholesterol in rats" in *Proceedings of the 17th International Seaweeds Symposium*, Cape Town, Oxford University Press, pp. 165-168.
- Pacheco, R. I., J. Zertuche, G. A. Chee & R. B. Blanco, 1998, "Distribution and Quantification of *Sargassum* beds along the west coast of the Gulf of California, México", *Botanica Marina*, 41: 203-208.
- Pérez, R. C., 1997, *Composición química de Sargassum spp. colectado en la Bahía de la Paz, B. C. S. y la factibilidad de su aprovechamiento en forma directa o como fuente de alginato*, tesis de maestría en Manejo de Recursos Marinos, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas – I.P.N., 76 p.
- Porchas Cornejo, M. A., L. Martínez Córdova, F. Magallón Barajas, J. Naranjo Páramo & G. Portillo Clark, 1999, "Efecto de la macroalga *Caulerpa sertularioides* en el desarrollo del camarón *Penaeus californiensis* (Decapoda:Peneidae)", *Revista de Biología Tropical*, 47 (3): 437-442.
- Rosenberry, B., 2002, *World shrimp farming 2002*, Shrimp New International, 276 p.
- Sánchez, R. I., 1995, *Fenología de Sargassum sinicola (Setchell & Gardner) en Bahía Magdalena, B. C. S., México*, tesis de maestría en Ciencias Marinas, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, I.P.N., 84 p.
- Simopolus, A. P., 2000, *Human Requieriments for n-3 Polyunsaturated fatty Acids*, *Poultry Sci.*, 79: 961-970.
- Takahashi, Y., K. Uehra, R. Watanabe, T. Okamura, T. Yamashita, Omurah, T. Kawano, A. Kanemitsu, H. Naraska, N. Susuki & T. Itami, 1998, "Efficacy of oral administration of fucoidan, a sulphated polysaccharide, in controlling white spot syndrome in kumura shrimp in Japan" in Flegel T.W. (ed), *Advances in shrimp biotechnology*, National Center of Genetic Engineering and Biotechnology, Bangkok.
- Villarreal, H., A. Hernández Llamas, M. Rivera, A. Millán & S. Rocha, 2004, *Effect of substitution of shrimp meal, fish meal and soy meal with red crab Pleuroncodes planipes (Simpson) meal in polluted diets for post larvae and juvenile Farfantepenaeus californiensis (Holmes)*, *Aquaculture Research*, 35: 178-183.

CAPÍTULO 7

Pesquerías de pequeña escala en el noroeste de México

Mauricio Ramírez-Rodríguez¹

Resumen

Se analizan las pesquerías de pequeña escala a partir de la información de los anuarios estadísticos de pesca en el noroeste de México. En general las pesquerías de pequeña escala responden al régimen de acceso abierto, con bajos niveles de stocks y mucho esfuerzo de pesca, pescadores con ingresos reducidos y sin incentivos para la conservación de los recursos. Las pesquerías de pequeña escala son complejas y de mucha importancia social y económica. Se propone el diseño y generación de un sistema nacional de información de pesca y acuicultura eficiente (confiable, actualizado, integrado), consolidando la generación de un sistema de información geográfico que ayude al ordenamiento.

1. Introducción

Los estados del noroeste de México (Sinaloa, Sonora, Baja California y Baja California Sur) aportan el mayor volumen de producción pesquera del país. Por ejemplo, el 69% del 1,564,966 toneladas (t) en peso vivo registradas en 2003, provino de pesquerías establecidas en esos estados (SAGARPA-CONAPESCA, 2003). En la composición de la captura destacan los volúmenes de sardina-macarela (48 + 2%), atún (13%) y sargazo (3%), pesquerías que por su infraestructura en flota, muelles, plantas para procesamien-

¹ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, Apdo. Postal 592, La Paz, Baja California Sur, México 23000, mramirr@ipn.mx

to, comercialización y organización se consideran de tipo industrial. El resto de la producción proviene de pesquerías mixtas y de pequeña escala (ribereñas o artesanales) sobre diversas especies de peces, tiburones, moluscos, crustáceos y equinodermos.

En este trabajo se consideran pesquerías mixtas aquellas en que participan de forma secuencial o simultánea, embarcaciones de la flota mayor y menor (se diferencian porque la capacidad de cada embarcación es superior o inferior a 10 t). En el noroeste de México se identifican como mixtas las pesquerías de camarón, calamar y tiburón y por su importancia, generalmente son motivo de investigación que sustenta las medidas de manejo que las rigen. Por ejemplo, en la pesquería de camarón, la flota artesanal (pangas) actúa en lagunas costeras explotando juveniles y preadultos y en la costa compite con la flota mayor por los adultos de las diferentes especies. La pesca de camarón en el Golfo de California es la más importante de México en términos de ingresos y empleos, y representa casi el 40% del valor de la producción nacional con ganancias alrededor de 132 millones de dólares por año y 30,000 empleos directos e indirectos (Lluch-Cota *et al.*, 2007). La operación de la pesca de camarón está regida por la NOM-002-PESC-1993 que establece vedas espacio-temporales, control de esfuerzo, reglamentación de embarcaciones, equipos y artes de pesca, y uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas así como la NOM-009-PESC-1993 que establece el procedimiento para determinar épocas y zonas de veda; el Instituto Nacional de la Pesca efectúa evaluaciones continuas de reproducción y reclutamiento (SAGARPA, 2004).

En el caso de la pesquería de calamar las embarcaciones menores (pangas) trabajan durante toda la temporada, pero también participan barcos de tipo camaronero con base en el puerto de Guaymas, que explotan el recurso después de que termina la temporada de pesca de camarón. Esta pesquería cuenta con un esquema de investigación y manejo bien desarrollado, en el que participan los productores; para el manejo se establecen permisos de pesca comercial y disposiciones administrativas que controlan el esfuerzo de pesca con base en cuota anual de captura, sustentada en evaluaciones de la biomasa vulnerable (SAGARPA, 2004). En la pesquería de tiburón la norma oficial NOM-029-PESC-2006 rige su operación y actualmente se efectúan estudios para mejorar su aplicación.

La definición de pesquerías de pequeña escala, ribereña o artesanal es difícil de precisar, pero básicamente se refiere a aquellas que se caracterizan porque los volúmenes de captura no son elevados y presentan diversos grados de uso de infraestructura y organización para la producción, procesamiento y comercialización de los productos. Bajo esta denominación se incluye desde la pesquería certificada de langosta en el norte de la costa occidental de Baja California Sur, pasando por pesquerías de jaibas, caracoles y almejas, hasta las de múltiples especies de peces y rayas que se efectúan en áreas poco comunicadas con escasa infraestructura para las etapas de captura, desembarco, procesamiento y comercialización. En general se supone que las pesquerías de pequeña escala responden al régimen de acceso abierto, con bajos niveles de stocks, mucho esfuerzo de pesca (por arriba del óptimo), pescadores con ingresos reducidos y sin incentivos para la conservación de los recursos (Hernández y Kempton, 2003). La importancia de la mayoría de estas pesquerías se ha marcado en el área de generación de empleos y oferta de productos pesqueros en fresco para mercados locales y regionales (Fuentes-Castellanos, 1996), y se supone que las especies objetivo pueden estar sobreexplotadas, que la rentabilidad económica es baja, que el sector social está desprotegido y que carece de apoyo gubernamental (Lluch-Cota *et al.*, 2006; González-Becerril *et al.*, 2007).

En general es poco lo que se conoce sobre las pesquerías de pequeña escala de México, exceptuando las de abulón y langosta, en las que debido a su valor se han efectuado estudios que sustentan medidas de regulación establecidas en las normas oficiales. Para el abulón la NOM-005-PESC-1993 establece zonas administrativas con cuotas de captura por especie, talla mínima por especie y zona, y época de veda por zona; además, a partir del año 2000, está en marcha un programa para la recuperación del recurso, acordado entre el INP y los productores y sancionado por CONAPESCA. (SAGARPA, 2004). Para la langosta, se aplica la NOM-006-PESC-1993 que incluye regulación de tallas mínimas de captura por especie y zonas; además, las vedas se aplican mediante un esquema zonificado, flexible, y las cooperativas de la zona central de la península de Baja California han adoptado voluntariamente la introducción de ventanas de escape en trampas, para mayor protección de langostas de talla sublegal (SAGARPA, 2004).

Sobre las otras pesquerías de pequeña escala los estudios son limitados y generalmente tratan aspectos de la biología, pocos sobre la dinámica de sus poblaciones de algunas de las especies relevantes, y menos sobre aspectos económicos y sociales (v.g. Cisneros-Mata, 2002; INP, 2006; Jiménez-Quiroz y Espino-Barr, 2007). En general prevalece la visión parcial de pesquerías locales, no regionales, con la propuesta de modelos de evaluación y simulación para determinar puntos de referencia biológicos, pero persiste el desconocimiento de características y oportunidades para lograr el ordenamiento en el marco de la pesca responsable y sustentable. Un reflejo de esto es la solicitud que el sector de pesca ribereña o de pequeña escala hace al gobierno para contar con mayor información sobre áreas naturales protegidas y delimitación de zonas de pesca, de involucrar a los pescadores en la toma de decisiones, de crear programas de apoyo para los grupos de pescadores que realizan su actividad de manera legal y de proteger sus derechos de pesca a través de un programa de inspección y vigilancia efectiva que combata el furtivismo y la presión sobre el recurso (SEMARNAT, 2006). También se mencionan conflictos directos con el sector acuacultura, debido a la contaminación generada por el vertido de aguas residuales hacia las aguas costeras, con el sector turismo (Rivera-Arriaga y Villalobos, 2001), por el desarrollo de infraestructura y modificación del ambiente costero y con el sector conservación, por el establecimiento de áreas de no pesca en zonas de aprovechamiento previamente utilizadas.

Es importante destacar el libro titulado “Sustentabilidad y pesca responsable en México: evaluación y manejo” (INP, 2006), que presenta información que sustenta la propuesta de medidas de manejo recomendadas en la Carta Nacional Pesquera para 23 pesquerías, 11 de ellas de pequeña escala (abulón, almeja mano de león, caracol panocha, erizo, huachinango, jaiba de Sonora, lisa, sierra del Golfo de California, langosta, mejillón y rayas).

La información sobre el estado de las pesquerías en términos de los niveles de explotación (con posibilidades de desarrollo; en máximo aprovechamiento permisible; en deterioro), como los define la Carta Nacional Pesquera de México (SAGARPA, 2004), debiera reflejarse en los datos oficiales que se presentan en los anuarios estadísticos publicados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura

(CONAPESCA). En el caso de las pesquerías de pequeña escala, sobre las que generalmente existe poca información, los datos deberían ofrecer la oportunidad de valorar su importancia y tendencias en términos de la generación de alimento, divisas y empleos.

En este sentido, en este trabajo se plantea la necesidad de reconocer algunas características básicas de esas pesquerías en el noroeste de México utilizando la información presentada en los anuarios estadísticos de pesca y comentar sobre las propuestas hechas para su manejo.

2. Métodos

La información sobre volúmenes de captura, flotas y población de pescadores se obtuvo del anuario estadístico de acuacultura y pesca 2003 (SAGARPA-CONAPESCA, 2003). Cuando fue posible se analizaron las series históricas correspondientes al periodo de 1993 a 2003. En principio se agrupó la información sobre pesquerías industriales; el resto de las pesquerías se identificaron siguiendo la nomenclatura por especie que presenta el anuario, diferenciando como mixtas las pesquerías de camarón, calamar y tiburón. Los datos sobre producción de “otras (especies) sin registro oficial” se trataron como grupo aparte ya que en el anuario no se explica a que pesquerías se refieren estos volúmenes, ni como se efectúa su estimación.

Con el fin de diferenciar la producción de pesquerías de pequeña escala y artesanales proveniente de la costa occidental de la península de Baja California y del Golfo de California, se separó la producción registrada en Baja California (BC) y Baja California Sur (BCS) por costa. Los volúmenes registrados en esos estados de abulón, ostión, caracol, langosta, camarón, jaiba y algas se consideraron provenientes de la costa occidental de la península. Para el caso de las pesquerías de almeja, caracol, pulpo, corvina, jurel, mojarra, pargo y del grupo de “otras especies” no es posible diferenciar la costa de origen. Para estimar la captura registrada en el Golfo de California se utilizaron los volúmenes registrados en las costas de BC, BCS, Sonora (SON) y Sinaloa (SIN).

Con el fin de reconocer posibles tendencias en las series de datos se estimaron desviaciones (D) de los valores de cada año (X_t) con referencia al

promedio correspondiente en el periodo 1993-2003 (X_{prom}), esto es, $D = X_i - X_{prom}$.

3. Resultados

La producción registrada de las pesquerías que se desarrollan el Pacífico noroeste de México, sin considerar las estimaciones de producción sin registro oficial, en el periodo de 1993 a 2003 fue en promedio de 829,568 t, con una tendencia al incremento dominada por el registro de las pesquerías industriales (Fig. 1). El estado de Sonora contribuye con 41% del volumen total registrado; Sinaloa, Baja California Sur y Baja California contribuyen con el 23, 19 y 17% respectivamente.

b) Desviaciones de los valores promedio

Las pesquerías mixtas aportaron en promedio el 16% a la producción de la región, alrededor de 131,500 t por año, con desviaciones de hasta 63,000 t por arriba del promedio en 1996-1997 y 2001-2003 y de menos de 78,000 t en 1993 (Fig. 1). La captura anual promedio de calamar fue de 63,117 t (64% se registró en BCS y 32% en SON) y presenta amplias variaciones con valores altos en 1996-1997 y 2002 (Fig. 2). La Carta Nacional Pesquera

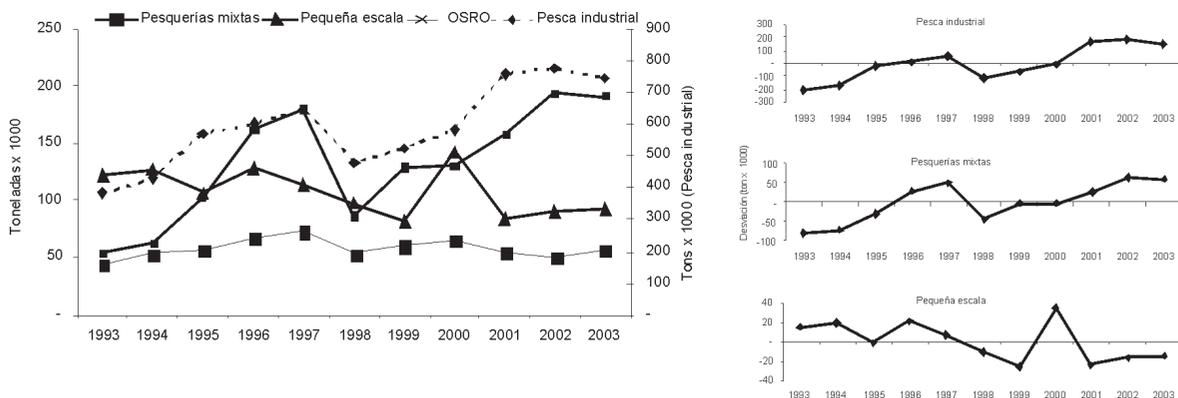


Figura 1. a) Tendencias de la producción pesquera por tipo de pesquería registrada en anuarios de pesca de 1993 a 2004 para los estados del noroeste de México.

(CNP) (SAGARPA, 2004) informa sobre 180 permisos para embarcaciones mayores y 2,000 menores.

La pesquería de camarón registró un promedio anual de 56,000 t (57% SIN, 41% SON), con una aparente tendencia al incremento en el periodo analizado. En el año 2003 la flota mayor camaronera para el NW de México era de 1,469 barcos (54% en SIN y 42% en SON); la CNP menciona para el Pacífico mexicano 1,371 barcos y 12,339 pangas y que 59 % de la captura total es obtenido por la flota industrial y el 41 % por la artesanal. La pesquería de tiburón registró un promedio anual de 11,900 t (30% BC, 26% BCS, 22% SON, 22% SIN) con valores por abajo del promedio en 1997-1998 y 2001-2002. Según la CNP (2004) en el Pacífico de participan 4,793 embarcaciones menores y 243 mayores.

b) Desviaciones de los valores promedio

Por otra parte las pesquerías de pequeña escala representaron en promedio el 13% de la producción pesquera del noroeste de México, con valores que fluctuaron alrededor de las 108,000 t anuales, con desviaciones por abajo del promedio de hasta 26,000 t en 1999 y de hasta 35,000 t por arriba en el año 2000 y una aparentemente tendencia hacia la disminución en los últimos años (Fig. 1). Con referencia a la flota, en 2003 se registraron 23,304

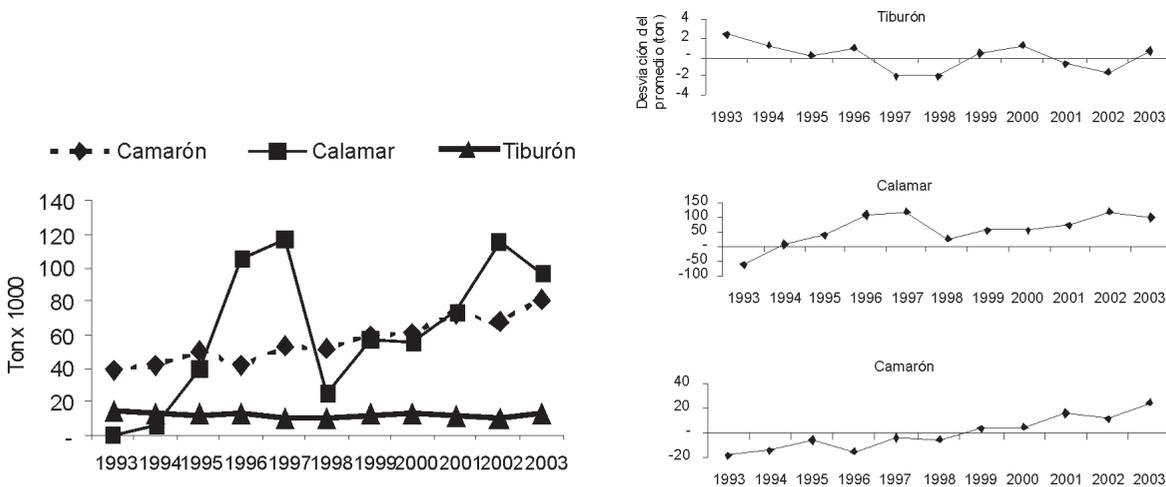


Figura 2. a) Tendencias de la producción anual registrada por pesquería de tipo mixta (camarón, calamar y tiburón) en estados del noroeste de México.

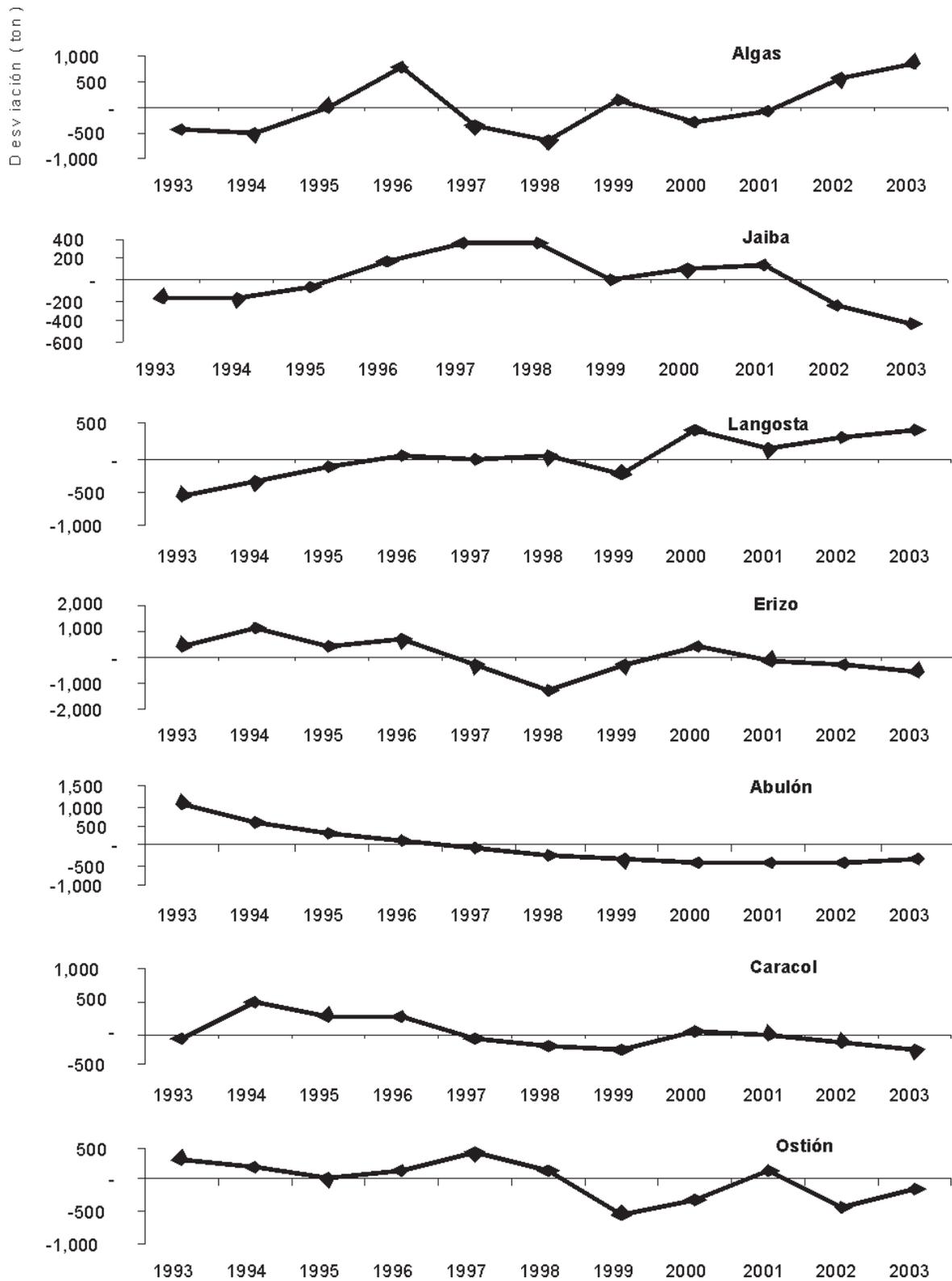


Figura 3. Tendencias (desviaciones) de la producción anual registrada por pesquerías de pequeña escala en la costa occidental de la península de Baja California.

pangas en el NW de México (49% SIN; 30% SON; 15% BCS; 7% BC) que representan el 43% de las registradas en el Pacífico mexicano.

La producción promedio de la pesca de pequeña escala en la costa occidental de la península de Baja California fue de 9,053 t por año. La pesquería de algas aporta en promedio el 2,268 t y la de erizo 2,340 t. Las de langosta y ostión 1,272 t y 1,252 t. Las pesquerías de abulón, jaiba y caracol 929 t, 538 t y 454 t respectivamente. Las desviaciones en la producción de estas pesquerías en el periodo de 1993 a 2003 (Fig. 3) muestran la tendencia al aumento en la captura de las pesquerías de algas y de langosta; el decaimiento de abulón y su estabilidad en valores por abajo del promedio desde 1999; la marcada disminución de la producción de jaiba en 2002 y 2003 y el

Tabla 1. Producción pesquera registrada (toneladas) por pesquerías de pequeña escala en el Golfo de California (GC), en las costas de Baja California Sur (BCS) o en las costas de Baja California Sur y Baja California (BC y BCS).

Especie	GC	BCS	BCS y BC	Total	%GC	%Total
Mojarra	7,600	307		7,907	14.67	8.01
Jaiba	7,306			7,306	14.11	7.40
Sierra	4,106			4,106	7.93	4.16
Algas			3,751	3,751	0.00	3.80
Lisa	2,355			2,355	4.55	2.39
Corvina	2,270	597		2,867	4.38	2.90
Almeja	1,515		9,834	11,349	2.93	11.50
Ostión	1,048			1,048	2.02	1.06
Bagre	1,044			1,044	2.02	1.06
Guachinango	938			938	1.81	0.95
Caracol	745	1,393		2,138	1.44	2.17
Bandera	323			323	0.62	0.33
Pargo	314	341		655	0.61	0.66
Robalo	84			84	0.16	0.09
Jurel	72		927	999	0.14	1.01
Langosta	38			38	0.07	0.04
Ronco	15			15	0.03	0.01
Pulpo		211		211	0.00	0.21
Otros	22,013	16,168	13,383	51,565	42.51	52.24
SUMA	55,538	19,018	24,144	98,700		

posible inicio de la disminución de capturas de erizo, caracol y ostión (con valores por abajo del promedio en los últimos años).

Con referencia a las pesquerías de pequeña escala del Golfo de California, aquellas que registraron captura en SON y SIN y de las que se consideró que provienen principalmente de las costas orientales de BC y BCS, tuvo un promedio de 55,538 t, destacando por su volumen las de mojarra, jaiba, sierra, algas lisa y corvina (Tabla 1). Un valor muy importante es el que agrupa el registro del grupo de “otras especies” (22,013 t) que representa el 40% de estas pesquerías.

La captura registrada en BC y BCS, cuyo origen pudiera ser el Golfo de California o el Pacífico, aparenta provenir principalmente de las costas de BCS, en especies de caracol, pulpo, mojarra, corvina y guachinango. Por otra parte BCS y BC aportan volúmenes importantes a la producción de

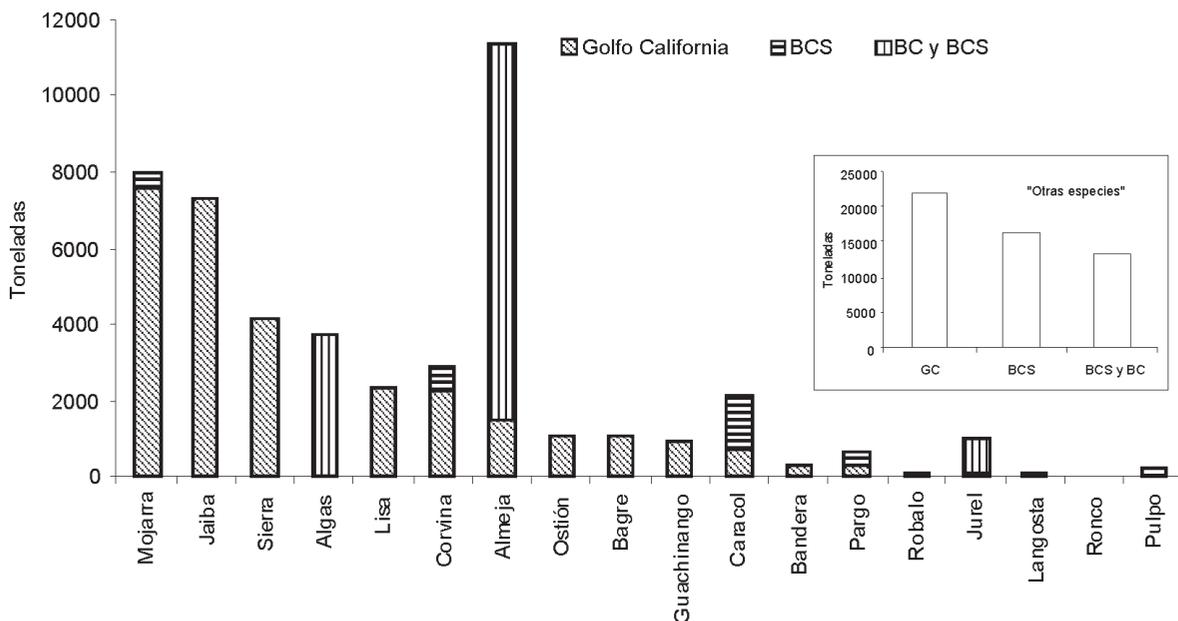


Figura 4. Composición de la captura promedio proveniente de pesquería de pequeña escala en el Golfo de California y de aquellas en Baja California y Baja California Sur de las que no se puede determinar costa de procedencia. El recuadro corresponde al registro del grupo “otras especies”.

almeja y jurel (Fig. 4). Otra vez hay que destacar el volumen de “otras especies” (29,551 t) pero no se incluyeron en la figura para evitar cambios en la escala.

Las desviaciones de los valores anuales del promedio indican la aparente estabilidad de la mojarra, la ciclicidad o disminución de la jaiba, la sierra y las algas, y la recuperación de la lisa y la corvina (Fig. 5), pero la información no es suficiente para analizar posibles causas. Las desviaciones para las otras pesquerías sugieren disminución de almeja, bagre y robalo; estabilidad de ostión y langosta cerca del promedio; mantenimiento de guachinango por arriba del promedio en los últimos años y destacada recuperación en el 2003 de caracol, bandera, pargo y jurel.

Con referencia a la población involucrada en el negocio de las pesquerías del NW de México, el número promedio de personas registradas en captura y acuacultura fue de 74,639 por año, (SIN 46%; SON 28%; BCS 14%; BC 11%). Las estimaciones no variaron significativamente en el periodo de 1997 a 2002 (Fig. 6).

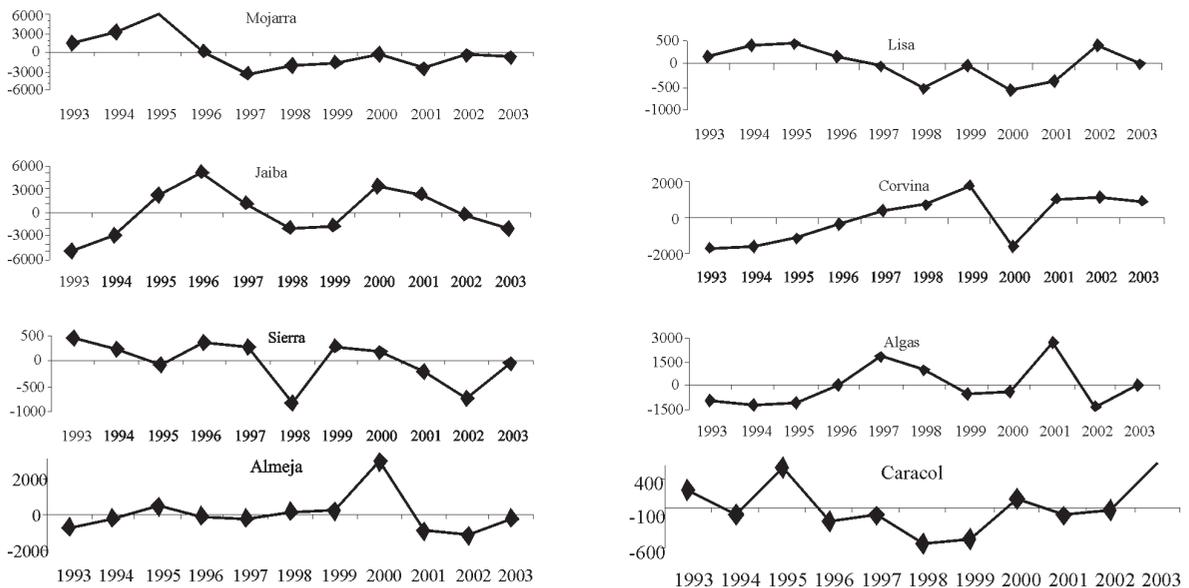


Figura 5. Desviaciones de la captura promedio de las pesquerías de pequeña escala que más aportan a la producción pesquera en el Golfo de California.

El tipo de organización que predomina es la cooperativa (1,347 en total; 62% asociadas a la pesca de pequeña escala, 18% a la industrial; 11% acuicultura; 8% a agua dulce y 1% a pesca deportiva y turismo). También se registran 243 organizaciones de otros tipos. El número de empresas involucradas en la pesca del NW de México se presenta en la Tabla 2. Cabe anotar que para población y empresas, el formato de la información no permite diferenciar entre tipos de pesquerías.

4. Discusión

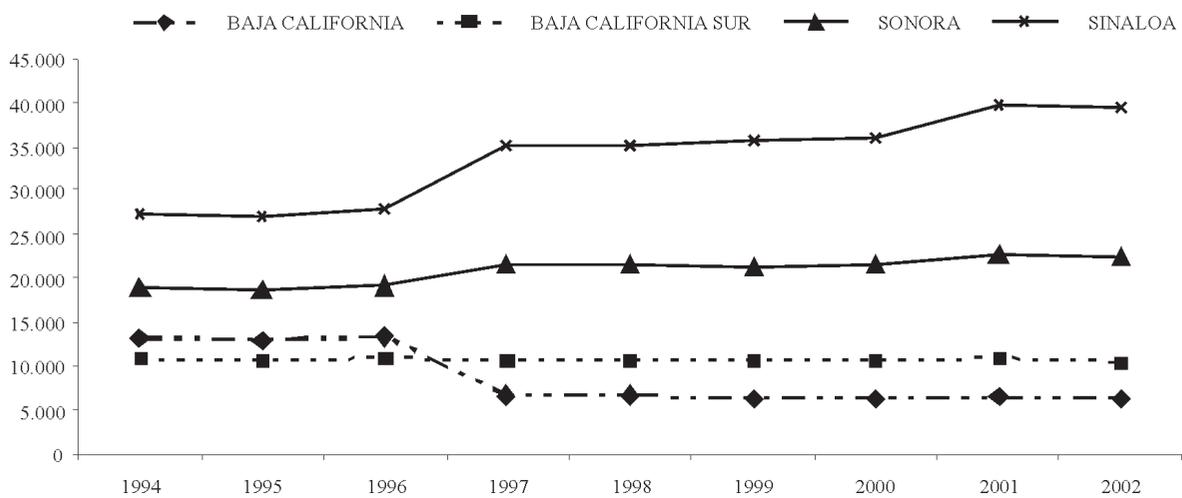


Figura 6. Población registrada en captura y acuicultura en los estados del NW de México.

Tabla 2. Empresas pesqueras registradas según tipo de actividad en el noroeste de México (Fuente: SAGARPA-CONAPESCA, 2003).

	Captura	Acuicultura	Industrialización	Comercialización	Otras	Suma
BC	796	30	39	63	31	959
BCS	797	13	5	27	44	886
SON	1,136	135	34	45	3	1,353
SIN	1,745	435	36	12	4	2,232
NW México	4,475	613	113	147	82	5,430

Es claro que el tratamiento oficial de las estadísticas pesqueras nacionales simplifica a pocos grupos de especies lo relacionado con la pesca de pequeña escala y no permite evaluar su desempeño. Espino-Barr y Cruz-Romero (2006) consideran que las estadísticas aportan información distorsionada puesto que no mencionan diferencias entre la pesca ribereña, la de mediana altura y la de altura. Además, la información de los anuarios estadísticos de pesca resta importancia a la diversidad de especies, áreas, sistemas de pesca y requerimientos de infraestructura y organización para mejorar condiciones de procesamiento y comercialización. Por ejemplo, en la Carta Nacional Pesquera se registran 194 especies de peces explotados por pesquerías ribereñas en el Pacífico mexicano (74 se identifican como especies objetivo), “que comprende desde los recursos asociados a la línea de costa y ambientes lagunares estuarinos, incluso visitantes ocasionales a las aguas continentales (ríos), hasta las comunidades de peces marinos asociados a fondos someros o profundos, de tipo rocoso o arrecifal, y fondos suaves, arenosos, arcillosos o fangosos” (SAGARPA, 2004).

Además la composición de la captura puede variar según la disponibilidad espacial y temporal de las especies (Cudney-Bueno y Turk-Boyer, 1998; Espino-Barr et al., 2007), pero también deben considerarse factores relacionados con la existencia de mercados locales, regionales e internacionales, y con la experiencia y tradición de los pescadores en cada localidad (Ramírez-Rodríguez y Hernández-Herrera, 2000).

La elevada diversidad en las pesquerías de pequeña escala implica el uso de diferentes técnicas de pesca basadas en redes de enmalle, líneas con anzuelo y trampas, de las que en general se desconoce su eficiencia y selectividad para especies objetivo determinadas (Ramírez-Rodríguez, 1996, 1997). El número de pescadores y de pangas registrados en el NW de México, aunadas a la diversidad de productos derivados de la pesca artesanal y a una red de comercialización poco o nada estudiada dan una idea de la complejidad e importancia social y económica de la pesca artesanal en la región.

El manejo de las pesquerías de pequeña escala se basa principalmente en el otorgamiento de permisos de pesca por especie o grupo de especies, en las propuestas presentadas en la Carta Nacional Pesquera (CNP) para toda la costa del Pacífico mexicano y en las medidas definidas en las Normas Oficiales. Además de las normas mencionadas para las pesquerías de

camarón, abulón y langosta existen las relacionadas con la pesca de almeja catarina en las costas de BCS (NOM-004-PESC-1993) y de lisa (NOM-016-PESC-1994) en las costas del Pacífico y del Golfo de México. En el caso de la almeja, la CNP menciona que si las capturas disminuye de 2,000 t en SIN y de 200 t en SON habría que tomar las “medidas necesarias” sin especificar cuáles. Los resultados muestran que de 1993 a 2003 el promedio de la producción de almeja es de 1,515 t y hay desviaciones negativas en los últimos años.

En general la CNP incluye información sobre 22 pesquerías de pequeña escala referidas a 138 especies en el Pacífico mexicano; diez de esas pesquerías se describen como peces marinos de escama e incluyen 79 especies objetivo. Algunas de ellas son consideradas en el anuario estadístico de pesca, pero aun en esos casos la delimitación de las coincidencias es difícil y la evaluación de los puntos de referencia recomendados en la CNP no es factible con los datos del anuario estadístico. Por ejemplo, la CNP da recomendaciones para la pesca de estrella de mar, mejillón, pepino de mar, pulpo y varios grupos de especies de peces agrupados por familia, pero en el anuario no hay datos sobre ellas, lo que hace suponer que están incluidas en el grupo de “otras especies”. Entonces, ¿cómo saber si para la pesca de baquetas, cabrilla y verdillo (Serranidae) es necesario “tomar las medidas necesarias si en BC, Son. y Sin. las capturas disminuyen de 200 t anuales” como señala la CNP? Por otra parte el anuario da información sobre la pesca de mojarra, bagre, bandera, ronco, pero la CNP no incluye recomendaciones para esas pesquerías. Estos casos no son raros y sólo indican la magnitud de los problemas relacionados con la recolección, ordenamiento y análisis de los datos contenidos en los avisos de arribo sobre producción y esfuerzo de pesca por especie, y la indefinición de estándares para la presentación de información oficial sobre las pesquerías en México.

Con referencia a las recomendaciones de la CNP hay que anotar la necesidad de fortalecer la investigación pesquera en México. Los avances en los diagnósticos de las pesquerías nacionales y la definición de puntos de referencia para su administración debería ser trabajo en que las universidades y centros de investigación participaran activamente y en coordinación con el Instituto Nacional de la Pesca. Para esto debieran revisarse propuestas como las presentadas por Fernández-Méndez (2006). Es claro que el

problema es mayor en las pesquerías de pequeña escala con mayor desorganización y productos de bajo valor, con escasa información sobre variables básicas como el esfuerzo de pesca (número de pescadores, embarcaciones, jornadas de trabajo, etc.), operación de unidades económicas, infraestructura y mercados.

En la CNP se reconoce la necesidad de inducir el cambio administrativo buscando precisar el esfuerzo de pesca máximo que soportan las diferentes poblaciones explotadas. En este sentido, Vázquez-León (2006) apunta que el proceso de planeación y toma de decisiones en la actividad pesquera debe estar descentralizado y adecuarse a las características naturales y regionales. Para esto debería considerarse la identificación de grupos de especies relevantes por zona o áreas de pesca y la definición de ciclos de producción basándose en datos de captura por área y temporada de pesca (Hernández-Herrera y Ramírez-Rodríguez, 2002; Ramírez-Rodríguez y Hernández-Herrera, 2000). Esto llevaría a sopesar las ventajas de regionalización de las pesquerías, para su estudio y administración, y la determinación de indicadores sobre el estado de las pesquerías de pequeña escala. En este punto habría que analizar los resultados de propuestas de regionalización por áreas de importancia biológica y dinámica de flotas pesqueras (v.g. NOM-029-PESC-2006; (SEMARNAT, 2006).

Lo anterior se torna especialmente importante en el marco que establece la recientemente publicada ley general de pesca y acuicultura sustentables (SAGARPA, 2007), que considera que la federación, las entidades federativas y los municipios ejerzan atribuciones en materia de pesca y acuicultura sustentables, celebrando convenios o acuerdos de coordinación en lo relativo a la administración de los permisos para la realización de pesca deportivo-recreativa; la administración sustentable de las especies sésiles que se encuentren en los sistemas lagunarios estuarinos y en el mar territorial frente a sus costas, que se determinen previamente en la Carta Nacional Pesquera y en la Carta Nacional Acuícola, sujetándose a la política nacional de pesca y acuicultura sustentables y a la disponibilidad de los recursos humanos capacitados y la estructura institucional específica.

Además la ley considera la necesidad de que los estados establezcan, operen y mantengan actualizado el Sistema Estatal de Información Pesquera

y Acuícola y participen en la integración del Sistema Nacional de Información Pesquera y Acuícola, para aportar información sobre la distribución y abundancia de las especies susceptibles de aprovechamiento comercial; el estado o condición de las pesquerías aprovechadas; la estimación de los volúmenes de captura máxima permisible; la investigación y desarrollo de tecnologías de captura, que incluyan estudios sobre selectividad, eficiencia de las artes, métodos y equipos de pesca, manejo y procesamiento de recursos pesqueros, capacidad de producción pesquera y el establecimiento de programas de fomento de la pesca, recuperación de ecosistemas, desarrollo de comunidades pesqueras, planes de manejo pesquero, diversificación productiva y el programa integral de inspección y vigilancia para el combate a la pesca ilegal.

En el marco de la nueva ley de pesca, la Carta Nacional Pesquera tiene carácter informativo para los sectores productivos y es vinculante en la toma de decisiones de la autoridad pesquera en la adopción e implementación de instrumentos y medidas para el control del esfuerzo pesquero, en la resolución de solicitudes de concesiones y permisos para la realización de actividades pesqueras y acuícolas, y en la implementación y ejecución de acciones y medidas relacionadas con dichos actos administrativos. Además hay que considerar la necesidad de analizar otros problemas de las pesquerías de pequeña escala, como los relacionados con la interacción con pesquerías industriales, deportivas y recreativas, con el turismo, con especies “carismáticas” de mamíferos marinos, con la acuicultura y la agroindustria, con la definición de áreas marinas protegidas, con la movilidad de los pescadores, con el narcotráfico, el financiamiento y el bajo nivel cultural de los pescadores.

Por lo anterior, es indispensable que se trabaje para lograr un sistema nacional de información de pesca y acuicultura eficiente (confiable, actualizado, integrado), atendiendo propuestas de investigación y estrategias de manejo como las enlistadas por González-Becerril *et al.* (2007) y por Cruz-Romero y Espino-Barr (2006), consolidando la generación de un sistema de información geográfico que ayude al ordenamiento y análisis de la información (Ramírez-Rodríguez *et al.*, 2006) y fortaleciendo el sistema integral de registro y organización pesquera y acuícola de la CONAPESCA.

Bibliografía

- Cudney-Bueno, Richard y P.J. Turk-Boyer 1998. Pescando entre mareas del alto Golfo de California: Una guía sobre la pesca artesanal, su gente y sus propuestas de manejo. CEDO Intercultural, Puerto Peñasco, Sonora, México. pp.1-166.
- Cisneros-Mata, M. 2002. Memorias del primer foro científico de pesca ribereña, Guaymas, Sonora, 17 a 18 de octubre de 2002. Instituto Nacional de la Pesca, CD.
- Cruz-Romero, M. y E. Espino-Barr. 2006. Desarrollo y resultados de la investigación de la pesca ribereña. In: P. Guzmán-Amaya y D.F. Fuentes-Castellanos (coordinadores) Pesca, acuacultura e investigación en México. Comisión de Pesca, Cámara de Diputados, LIX Legislatura/Congreso de la Unión, México: 295-309.
- Espino-Barr, E., A. García-Boa, E.G. Cabral-Solís y M. Puente-Gómez. 2007. La pesca ribereña en la costa de Jalisco, México. In: M.C. Jiménez-Quiroz y E. Espino-Barr (eds.) Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán. SAGARPA, INP, CRIP Manzanillo, México: 514-524.
- Espino-Barr, E. y M. Cruz-Romero. 2006. Aspectos generales de la pesca ribereña en el Pacífico mexicano. In: P. Guzmán-Amaya y D.F. Fuentes-Castellanos (coordinadores) Pesca, acuacultura e investigación en México. Comisión de Pesca, Cámara de Diputados, LIX Legislatura/Congreso de la Unión, México: 37-47.
- Fernández-Méndez, J.I. 2006. Características y problemas de la pesca en México. In: P. Guzmán-Amaya y D.F. Fuentes-Castellanos (coordinadores) Pesca, acuacultura e investigación en México. Comisión de Pesca, Cámara de Diputados, LIX Legislatura/Congreso de la Unión, México: 157-169.
- Fuentes-Castellanos, C.D. 1996. Panorama de la pesca ribereña nacional. In: Pesquerías relevantes de México. XXX Aniversario del INP. SEMARNAP, México: 639-648.

- González-Becerril, A., E. Espino-Barr, A. Ruiz-Luna y M. Cruz-Romero. 2007. La pesca ribereña: Descripción, problemática y alternativas para su manejo. In: M.C. Jiménez-Quiroz y E. Espino-Barr (eds.) Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán. SAGARPA, INP, CRIP Manzanillo, México: 611-622.
- Hernández-Herrera, A. y M. Ramírez-Rodríguez. 2002. Manejo eficiente de la información sobre la producción pesquera a partir de los avisos de arribo: Baja California Sur, casos de estudio. In; Memorias Primer Foro Científico de Pesca Ribereña, Inst. Nac. Pesca – CRIP Guaymas, Son.
- Hernández, A. y W. Kempton. 2003. Changes in fisheries management in Mexico: Effects of increasing scientific input and public participation. *Ocean & Coastal Management* 46: 507–526.
- INP (Instituto Nacional de la Pesca). 2006. Sustentabilidad y pesca responsable en México: evaluación y manejo. SAGARPA, INP, México, 544 p.
- Jiménez-Quiroz M.C. y E. Espino-Barr. 2007. Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán. SAGARPA, INP, CRIP Manzanillo, México. 622 p.
- D.B. Lluch-Cota, S. Hernández-Vázquez, E.F. Balart-Páez, L.F. Beltrán-Morales, P. del Monte-Luna, A. González-Becerril, S.E. Lluch-Cota, A.F. Navarrete del Proó, G. Ponce-Díaz, C.A. Salinas-Zavala, J. López-Martínez, S. Ortega-García. 2006. Desarrollo sustentable de la pesca en México: Orientaciones estratégicas. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste/ Sanado de la República, 436 p,
- Lluch-Cota S. E., E. A. Aragón-Noriega, F. Arreguín-Sánchez, D. Auriol-Gamboa, J. Jesús Bautista-Romero, R. C. Brusca, R. Cervantes-Duarte, R. Cortés-Altamirano, P. Del-Monte-Luna, A. Esquivel-Herrera, G. Fernández, M. E. Hendrickx, S. Hernández-Vázquez, H. Herrera-Cervantes, M. Kahru, M. Lavín, D. Lluch-Belda, D. B. Lluch-Cota, J. López-Martínez, S. G. Marinone, M. O. Nevárez-

- Martínez, S. Ortega-García, E. Palacios-Castro, A. Parés-Sierra, G. Ponce-Díaz, M. Ramírez-Rodríguez, C. A. Salinas-Zavala, R. A. Schwartzlose, A. P. Sierra-Beltrán. 2007. The Gulf of California: Review of ecosystem status and sustainability challenges. *Progress in Oceanography* 73: 1-26.
- Ramírez-Rodríguez, M. 1996. Pesquería de escama. In: Casas-Valdez, M., Ponce-Díaz, G. (Eds.), *Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste y Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del IPN, México, vol. 1, pp. 287–304.
- Ramírez-Rodríguez, M., 1997. La producción pesquera en Bahía de La Paz, B.C.S. In: Urbán-Ramírez, J., Ramírez-Rodríguez, M. (Eds.), *La Bahía de La Paz, Investigación y Conservación*. Univ. Autón. Baja California Sur, Cent, Interdisc. Cienc. Mar. IPN, SCRIPPS Instit. Oceanogr. México, pp. 273–282.
- Ramírez-Rodríguez, M. y A. Hernández-Herrera. 2000. Pesca artesanal en la costa oriental de Baja California Sur, México (1996-1997). In: O. Aburto-Oropeza & C. A. Sánchez-Ortíz (eds.) *Recursos arrecifales del Golfo de California. Estrategias de manejo para las especies marinas de ornato*. Univ. Autón. Baja California Sur – Birch Aquarium at SCRIPPS: 18-29
- Ramírez-Rodríguez, M., López, C., Hernández, A. 2006. Desarrollo de un sistema de información geográfico como apoyo para la administración de la pesca artesanal en México. pp. 200-207. En S. Salas, M.A. Cabrera, J. Ramos, D. Flores y J. Sánchez. (eds). *Memorias Primera Conferencia de Pesquerías Costeras en América Latina y el Caribe. Evaluando, Manejando y Balanceando Acciones*. Mérida, Yucatán, 4-8 Octubre, 2004.
- Rivera-Arriaga, E. & G. Villalobos. 2001. The coast of Mexico: approaches for its management. *Ocean & Coastal Management* 44: 729–756
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2007. *Ley general de pesca y acuicultura*

sustentables. Diario Oficial, martes 24 de julio de 2007, Primera Sección: 25-60.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2004. Actualización de la Carta Nacional Pesquera y su anexo. Diario Oficial, lunes 15 de marzo de 2004, (Segunda Sección): 1-112.

SAGARPA-CONAPESCA, 2003. Anuario estadístico de acuacultura y pesca. 252 p.

SEMARNAT. 2006. Propuesta de programa de ordenamiento ecológico marino del Golfo de California. <http://www.semarnat.gob.mx/dgpairs/mcortes/antecedentes.shtml>

Ulloa, R., J. Torre, L. Bourillón, N. Alcanzar. 2006. Planeación ecorregional para la conservación marina: Golfo de California y costa occidental de Baja California Sur. Comunidad y Biodiversidad, A.C., The Nature Conservancy Anne Gondor, México, mayo del 2006, Versión 2.0.

Vázquez-León, C.I. 2006. Desarrollo, sustentabilidad y pobreza. Perspectivas de índole socioeconómica en comunidades dedicadas a la pesca ribereña. In: P. Guzmán-Amaya y D.F. Fuentes-Castellanos (coordinadores) Pesca, acuacultura e investigación en México. Comisión de Pesca, Cámara de Diputados, LIX Legislatura/Congreso de la Unión, México: 171-189.

CAPÍTULO 8

Pesca ribereña: retos y oportunidades en un entorno adverso

Germán Ponce Díaz¹, Luis Felipe Beltrán Morales²,
Sergio Hernández Vázquez² y Elisa Serviere Zaragoza²

Resumen

La pesca ribereña o artesanal es una actividad productiva que está fuertemente relacionada con sectores pobres de la sociedad, que enfrenta un sinnúmero de limitaciones que plantean un **entorno adverso** para su desempeño debido a los bajos precios pagados para los productos de la pesca; artes y equipos de pesca con una concepción tecnológica de cuando menos 30 años (pangas y motores fuera de borda) y generadores de altos costos de producción; unidades de producción con deficiencias en la organización para el trabajo; descapitalización de las unidades económicas que practican la pesca ribereña; entre otros. Por otra parte, a pesar de los problemas que enfrenta, existe una revaloración a nivel internacional de este tipo de pesca, particularmente por su capacidad de fungir como herramientas para procurar la suficiencia alimentaria y combatir la pobreza. Se revisaron casos de relativo éxito en el desempeño de la pesca ribereña o artesanal a nivel internacional y un caso de estudio en la región del municipio de La Paz, en Baja California Sur. Se concluye con la descripción de características comunes de adecuado desempeño como son: la identidad comunal de los participantes en unidades productivas, la integración vertical de las actividades pesqueras y el uso de artes selectivas y de limitado impacto al medio ambiente.

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, Apdo. Postal 592, La Paz, Baja California Sur, México 23000. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

1. Introducción

Como es sabido, la pesca artesanal o ribereña en México es de suma importancia y de tal magnitud que las propias cifras sobre el número de embarcaciones consignadas en el Registro Nacional de Pesca, brindan un total de 102,807 embarcaciones menores lo que equivale al 96 % del total nacional (Anónimo, 2003), lo que da idea sobre la relevancia que tiene éste tipo de pesca. A partir de esta cifra de embarcaciones menores y sus artes de pesca empleadas, bien se puede inferir una caracterización sobre los recursos pesqueros a los que accede esta tecnología de capturas. En los casos más frecuentes es la escama, el tiburón y los moluscos la fuente principal de capturas. En los pocos casos de recursos concesionados a productores pesqueros, se tiene una práctica de pesca artesanal llevada a cabo por cooperativas en pesquerías como la langosta y el abulón principalmente y en regiones geográficas con lagunas costeras, el camarón también forma parte importante del conjunto de especies susceptibles de captura.

Adicionalmente, la pesca de ribera genera una gran cantidad de los empleos en el sector de la pesca, particularmente en zonas aisladas en donde esta actividad se convierte en sostén de comunidades enteras, constituyéndose incluso en una actividad receptora de mano de obra que es desplazada de otras actividades económicas que han pasado o están pasando dificultades al grado de la cancelación de empleos. Esta situación opera en contrario de los esfuerzos por ordenar en general el sector pesquero y en perjuicio de pescadores tradicionales quienes por varios años han practicado esta actividad productiva o bien esta forma de subsistencia.

Particularmente para el caso de la pesca de escama, que es uno de los principales pilares de la pesca ribereña, el entorno económico, ambiental y social-institucional para este tipo de pesca es adverso en lo general.

En lo económico, esta pesca tiene altos costos de operación; combustibles –gasolina y aceites-, equipos y artes de pesca, elevado costo del financiamiento –si lo hay-; lugares de acopio aislados y con poca infraestructura; canales limitados de comercialización y en consecuencia bajos precios para los productos, entre otros muchos.

En lo ambiental, por lo general es una pesca multiespecífica lo que complica su adecuada regulación y administración, alta presión de pesca sobre recursos costeros, limitado conocimiento de la dinámica poblacional

de los recursos sujetos a aprovechamiento; uso de artes y equipos de pesca poco selectivas, sólo por citar unos cuantos problemas que enfrenta este tipo de pesca.

En lo social-institucional, ocurre que en el caso de la pesca de escama, aunque existen los permisos para este tipo de pesca, es frecuente la figura de pescador libre que no está organizado, que cuenta o no con permiso para pescar, lo que significa una falta de estipulación de derechos de propiedad que la propia autoridad reconoce; en otras palabras, en ciertas áreas y con ciertos recursos se da un fenómeno de acceso abierto *de facto* en perjuicio de los participantes legales con autorización y permisos y de la capacidad de renovación del propio recurso; se presentan también limitados esquemas funcionales de organización para la producción (cooperativas pesqueras, uniones de pescadores, uniones ejidales con actividad pesquera, etc. con poco o nulo éxito en esta actividad) y número creciente de individuos que se incorporan a esta actividad como resultado de crisis en otros sectores de la economía, por citar algunos.

2. Antecedentes internacionales

De acuerdo a la 25° Reunión del Comité de Pesca de la FAO desarrollada en Febrero del 2003 (COFI, 2003: 1), los conceptos básicos de pesca artesanal o ribereña los podemos enunciar como siguen:

“La pesca en pequeña escala se caracteriza en sentido amplio por utilizar tecnologías de gran densidad de mano de obra para la captura, el procesamiento y la distribución con el fin de explotar los recursos pesqueros marinos y de aguas continentales. Las actividades de este subsector, realizadas a tiempo completo o a tiempo parcial, o sólo en determinadas temporadas, tienen a menudo por finalidad suministrar pescado y productos de pescado a los mercados locales e internos y para el consumo de subsistencia. Sin embargo, la producción destinada a la exportación ha aumentado en muchas pesquerías en pequeña escala durante el último o los dos últimos decenios debido a una mayor integración y mundialización del mercado. Aunque lo habitual es que los hombres se dediquen a la pesca y las mujeres a la elaboración y

comercialización del pescado, se sabe también que las mujeres participan en actividades de captura cerca de las playas y que los hombres se ocupan de la comercialización y distribución del pescado. Otras actividades auxiliares como la confección de redes, la construcción de botes, la reparación y el mantenimiento de motores, etc. pueden proporcionar posibilidades de empleo e ingresos adicionales relacionados con la pesca en las comunidades de pesca marinas y continentales.

La pesca en pequeña escala funciona a niveles de organización muy diferentes que van desde el pescador autónomo aislado hasta empresas del sector estructurado pasando por microempresas del sector no estructurado. Este subsector, por consiguiente, no es homogéneo dentro de cada país ni entre países y regiones, y se debe prestar atención a este hecho al formular estrategias y políticas para promover su contribución a la seguridad alimentaria y al alivio de la pobreza.”

La particular atención que en la actualidad presta FAO a este sector estratégico es debido a la capacidad de este tipo de pesca de impactar en la seguridad alimentaria por lo cual ha sido reconsiderada su relevancia estratégica por organismos internacionales y definida la seguridad alimentaria de la siguiente manera:

“Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana” (FAO, 1996: Plan de Acción, 1^{er} párrafo).

Por otra parte, en este contexto de las políticas pesqueras internacionales de FAO, se ha **revalorado** también a la pesca ribereña por la capacidad que se le concede para contribuir al alivio de la pobreza. Baste recordar lo que respecto a la pobreza define este organismo internacional:

“Durante mucho tiempo se consideró que la pobreza en las comunidades de pescadores y en otras era simplemente debida a unos ingresos excesivamente reducidos para satisfacer las necesidades básicas de sub-

sistencia, y se sigue utilizando una línea internacional de la pobreza de 1\$ EE.UU. / persona / día como un índice elemental para definir la pobreza. Actualmente se reconoce cada vez más que la pobreza es un concepto y un proceso complejo y multidimensional caracterizado por ingresos reducidos, mala salud, escaso nivel de alfabetización, nutrición insuficiente, vivienda y condiciones de vida inadecuadas y que las personas entran y salen de la pobreza. La pobreza se considera asimismo como un síntoma de desequilibrios estructurales en la sociedad y muy en relación con la exclusión social, la marginación, la vulnerabilidad y la falta de poder. Debido a este carácter complejo es difícil de definir, e incluso más difícil de medir” (COFI 2003: 1).

Una proporción considerablemente elevada de pescadores en pequeña escala son pobres y no pueden influir en sus condiciones de trabajo. Sin embargo, algunos pescadores en pequeña escala pueden ejercer un considerable control sobre esas condiciones y obtener ingresos elevados. Aunque el nivel de la pobreza en muchas comunidades de pescadores en pequeña escala sigue siendo elevado, existen pocos estudios empíricos (Macfadyen y Corcoran 2002: 3) que se concentren en la evaluación y determinación de las causas y manifestaciones concretas de la pobreza en la pesca (COFI 2003: 1).

Derivado de lo anterior, se han planteado estrategias de trabajo e implementación de planes de acción para que los países miembros de FAO las apliquen en el ámbito de la pesca artesanal o de ribera. Es así, que en el Código de Conducta para una Pesca Responsable de la FAO trata de la seguridad alimentaria y el alivio de la pobreza, como lo demuestra su párrafo 6.2 (FAO, 1995: 5). Este artículo establece una relación de la ordenación de la pesca con la seguridad alimentaria, el alivio de la pobreza y el desarrollo sostenible, sosteniendo que:

“La ordenación de la pesca debería fomentar el mantenimiento de la calidad, la diversidad y disponibilidad de los recursos pesqueros en cantidad suficiente para las generaciones presentes y futuras, en el contexto de la seguridad alimentaria, el alivio de la pobreza, y el desarrollo sostenible. Las medidas de ordenación deberían asegurar la conserva-

ción no sólo de las especies objetivo, sino también de aquellas especies pertenecientes al mismo ecosistema o dependientes de ellas o que están asociadas con ellas”.

El párrafo 6.18 del Código (FAO, 1995: 8) se refiere al bienestar y a la seguridad social y económica de la comunidad de pescadores:

“Reconociendo la importante contribución de la pesca artesanal y en pequeña escala al empleo, los ingresos y la seguridad alimentaria, los Estados deberían proteger apropiadamente el derecho de los trabajadores y pescadores, especialmente aquellos que se dedican a la pesca de subsistencia, artesanal y en pequeña escala, a un sustento seguro y justo, y proporcionar acceso preferencial, cuando proceda, a los recursos pesqueros que explotan tradicionalmente así como a las zonas tradicionales de pesca en las aguas de su jurisdicción nacional.”

También se ha discutido en el ámbito internacional la situación de pobreza y vulnerabilidad que se presenta en las comunidades de pesca ribereña o a pequeña escala. En este sentido se ha concluido entre otras cosas que:

“Los procesos de mundialización pueden producir efectos negativos, especialmente en los grupos más pobres, los perfeccionamientos en las comunicaciones y en los transportes han permitido a la mayor parte de los productores y consumidores entrar en un mercado mundializado. Por otro lado, aunque los cálculos de manual sugieren que la liberalización del comercio dará lugar a un mayor bienestar general, algunos protagonistas poseen los medios necesarios para aprovecharse de los mercados mundiales en mucha mayor medida que otros, debido a su acceso al capital, experiencia, conocimientos técnicos y círculos políticos. A la inversa, otros se benefician mucho menos e incluso experimentan pérdidas, muchos sin culpa alguna por su parte. Además, sólo en contadas situaciones se compensa a los que han visto negado injustamente su acceso a esos medios o se les ofrecen oportunidades alternativas para valerse por sí mismos” (FAO, 2001: 8)

Es pues importante, que a nivel internacional se le esté dando un reconocimiento al papel de la pesca ribereña al grado que quizás en algunos de los propios países en donde se practica no se le otorga la debida importancia y por otra parte, dada esta **revaloración**, se trabaja en el establecimiento de planes, programas y directrices entre los países miembros de FAO para que se fortalezca la operación de este tipo de pesca, por lo que en el caso de México, su Gobierno, no deberá ser ajeno a un tratamiento especial y comprometido sobre este tema. ¿Pero que experiencia se tienen en la aplicación de programas a nivel mundial para mejorar este tipo de pesca? o ¿cómo se desarrolla esta actividad en otras regiones del mundo?

2.1 Caso: África

El Programa para el Desarrollo Integrado de la Pesca Artesanal en el Oeste de Africa (IDAF por sus siglas en inglés) se inició en 1983 con apoyo financiero de DANIDA (organismo de cooperación para el desarrollo de el Reino de Dinamarca) y de NORAD (organismo de cooperación de Noruega) con objeto de apoyar a 20 países costeros desde Mauritania hasta Angola quienes deseaban desarrollar sus pesquerías ribereñas a través de un enfoque participativo e integral, de acuerdo a los criterios que se derivaron de la Conferencia Mundial sobre Administración de Pesquerías y Desarrollo llevada a cabo en Roma en 1984 (Satia, 1993: i)

Este programa fue adoptado no solo por el reconocimiento de las necesidades del sector, sino principalmente por el significado de la producción pesquera en la oferta de proteína y la generación de empleos, contrastando estos indicadores con la pesca comercial de gran escala.

El programa, al ser evaluado en la década de los 90s, resultó en un desempeño positivo al considerar el énfasis de este apoyo a la pesca ribereña en los siguientes temas:

- a) creación de unidades de desarrollo pesquero;
- b) establecimiento y/o fortalecimiento de estructuras institucionales locales y el desarrollo de las capacidades locales de organización en las comunidades pesqueras;

- c) determinación de la adecuada mezcla de actividades integradas vertical y horizontalmente tomando en cuenta las condiciones específicas del ambiente, y
- d) la identificación clara de la ruta mediante la cual se obtuvo una participación sistemática de la comunidad en el proceso de desarrollo.

Con respecto a los aspectos técnicos, el gran énfasis fue dirigido hacia las actividades directamente relacionadas con la pesca (integración vertical). Esto incluyó el acopio de insumos, que frecuentemente fueron adquiridos a través de proyectos con esquemas de financiamiento relacionados y, por otro lado, se trabajó sobre el mejoramiento de la tecnología de capturas. Sin embargo, y dado que las actividades pesqueras primarias se transformaron en más exitosas, hubo por consiguiente la necesidad de comprometerse a auxiliar en las actividades de otras comunidades (integración horizontal) como son la construcción de caminos, el mejoramiento de suministro de agua, la instalación de radio comunicación, la construcción de centros de salud, escuelas primarias, guarderías, etc. y la generación de ingresos alternativos relacionados con actividades no-pesqueras. Esto dio por resultado una tendencia a mejorar los precios de los productos pesqueros, al incrementar las ganancias derivadas del trabajo y a promover la equidad entre otros logros.

Mucho del crédito de tales avances y logros residió en los aspectos del cambio en la estructura organizacional para la participación que fue creada en muchas de estas comunidades pesqueras (Satia, 1993: ii).

Respecto a la comparación de la realidad de México este caso, sin embargo, por las características de nivel de desarrollo de los países africanos (organización productiva e infraestructura), a nuestro juicio, en esos países se presentan mayores limitaciones en la aplicación de los programas de apoyo a la pesca ribereña y al desarrollo comunitario.

2.2 Caso: Centroamérica

En un informe técnico elaborado para la FAO (Beltrán Turriago, 2001: 1), se describe la evolución y situación de la pesca artesanal en países de América Latina: El Salvador, Costa Rica, Panamá, Ecuador y Colombia. Se re-

fiere que esta actividad inició en 1997 cuando, con apoyo de la FAO, se contrató a consultores de cada nación para caracterizar este tipo de pesca en los componentes técnico, económico y social.

Este informe refiere que en general, la pesca artesanal en América Central y del Sur la llevan a cabo personas de bajos ingresos y nivel educativo; aprenden el oficio por tradición familiar y se incorporan a la actividad desde su juventud. Que los pescadores radican en localidades cercanas a la costa o esteros desde donde se desplazan hacia las áreas de pesca, en embarcaciones con dos o tres pescadores.

La actividad de la pesca les provee el dinero suficiente para satisfacer sus necesidades básicas; sin embargo, no tienen capacidad de ahorro o la cultura del mismo, debido a lo cual no se tiene visión de mediano y largo plazo. Las actividades de pesca son realizadas a partir de las primeras horas del día, para regresar hacia el atardecer. Sólo en algunas comunidades han comenzado a llevar a cabo acciones de pesca de altura, lo que ha implicado mayores inversiones en artes y equipos de pesca, pero en contraparte, mejores ingresos dada la captura de especies de mayor precio en el mercado (Beltrán Turriago, 2001: 1).

Hacia 1999 se observaban cambios organizacionales en la formación de nuevos grupos comunitarios y de mayor presencia de la mujer en las actividades pesqueras y en consecuencia en el aporte a la economía familiar. Asimismo, se ha registrado una reconversión de artes y equipos de pesca reglamentados con mayor desarrollo tecnológico (embarcaciones de fibra de vidrio) y un mayor interés y preocupación por la salud y protección del medio marino. Sin embargo, también se aprecia una mayor presión de pesca sobre los principales recursos de interés comercial por lo que se trabaja en la imposición de medidas de reglamentación (Beltrán Turriago, 2001: 5).

Finalmente, es preciso hacer notar que la condición de la pesca ribereña que se observa en países de Centroamérica y algunos de Sudamérica, es similar a estadios que vivió la pesca artesanal en México ya hace varias décadas, por lo que se puede señalar que la pesca ribereña en México presenta desafíos y oportunidades en buena medida distintas.

2.3 Caso: Chile

En el caso de Chile, la pesca artesanal, debido al número de gente que la practica y a su importancia, se ha planteado formalmente una definición en la propia legislación pesquera chilena como aquella actividad pesquera extractiva realizada por personas naturales que, en forma personal, directa y habitual, trabajan como pescadores artesanales inscritos en el Registro Pesquero Artesanal, con o sin el empleo de una embarcación artesanal. Sin perjuicio de lo anterior, se considerará también como pesca artesanal la actividad pesquera extractiva realizada por personas jurídicas que estén compuestas exclusivamente por personas naturales inscritas como pescadores artesanales en los términos establecidos en esta ley. Esta excepción será aplicable sólo a armadores y a organizaciones de pescadores artesanales. Para los efectos de la ley de pesca en Chile, la actividad pesquera artesanal se ejerce a través de una o más de las siguientes categorías: armador artesanal, pescador artesanal propiamente tal, buzo, recolector de orilla, alguero o buzo apnea. Por su parte el pescador artesanal se define como aquel que se desempeña como patrón o tripulante en una embarcación artesanal, cualquiera que sea su régimen de retribución (Anónimo, 1991: 6).

Hasta el año 1997, los asentamientos de pescadores artesanales mantenían una condición de precariedad y de riesgo de desalojo. No existía un reconocimiento explícito de aquellas áreas en las cuales se realiza parte importante de la actividad, vale decir varado, fondeo y reparación de embarcaciones, preparación de artes y aparejos de pesca, entre otras, se reconocen 436 caletas de pescadores a lo largo del país. Dentro de la línea de apoyo a la pesca artesanal, desde 1990, se incrementó la inversión en infraestructura pesquera portuaria artesanal. Hasta 1999 ésta fue de \$30,000 millones y entre los años 2000 y 2006 se programaron inversiones del orden de los \$50,000 millones (anónimo, 2007).

3- Antecedente nacional (entorno adverso)

El panorama de la pesca nacional en general tiene índices de desempeño adecuados en algunas pesquerías (e.g. atún, langosta), sin embargo en otras

presenta serias limitaciones económicas, institucionales, de programas de apoyo, por citar algunos, en otros casos como lo es el de la pesca ribereña.

En general se puede advertir un **entorno adverso** para este tipo de pesca debido a los bajos precios pagados para los productos de la pesca; operación de artes y equipos de pesca con una concepción tecnológica de cuando menos 30 años (pangas y motores fuera de borda) y generadores de altos costos de producción; unidades de producción con deficiencias en la organización para el trabajo; descapitalización de las unidades económicas que practican la pesca ribereña; disminución de la disponibilidad de recursos pesqueros; aumento de participantes en la pesca; aislamiento de las zonas de producción y escasa infraestructura; limitadas fuentes de financiamiento; alto costo del capital; desintegración en la cadena productiva; pocos programas gubernamentales de apoyo y fomento aunado la falta de promoción y conocimiento de los mismos y disminución drástica de la capacidad administrativa-burocrática que atiende al sector pesquero nacional, entre muchos otros.

3.1 Caso de estudio (Baja California Sur)

Con objeto de explorar algún caso de éxito en el Estado de Baja California Sur, no obstante las condiciones adversas ya señaladas en las que se desarrolla la actividad pesquera ribereña, se procedió a entrevistar a diversos actores de la pesca en B.C.S. e identificar una unidad económica u organización que presentara características de buen desempeño en esta difícil actividad productiva.

En esta encuesta informal, se señaló a una Cooperativa Pesquera la cual se considera que es exitosa en su desempeño de pesca ribereña, misma que trabaja básicamente con escama, lo que hace más relevante el caso.

3.1.1 Aspectos de la Cooperativa

Esta Cooperativa, la cual por cuestiones de confidencialidad de la información denominaremos Cooperativa Pesquera La Escama (pseudónimo), se formó a mediados de los años 1970s en el poblado de El Sargento, B.C.S., su número de integrantes ha variado con el tiempo. Así, llegó a contar con

aproximadamente 100 socios a mediados de los 1980s, tuvo problemas y limitaciones lo que implicó una reducción de participantes hasta tener 30 socios a principios de los 90 y posteriormente una recuperación en la participación para actualmente tener 76 miembros activos.

Los equipos con los que cuenta la cooperativa son 50 embarcaciones menores “pangas” con motor fuera de borda de 55 caballos de fuerza. Asimismo cuentan con dos embarcaciones mayores con características de 28 y 38 toneladas de registro bruto, 17 y 19 toneladas de registro neto y motores de 145 caballos de fuerza respectivamente. Tienen autorización para pescar con red y cimbra para el caso de tiburón y anzuelos y piola para el caso de escama. Es importante subrayar que no obstante estas artes de pesca autorizadas, el mayor porcentaje de actividades de pesca lo realizan de manera tradicional con piola y anzuelos, la que es un arte de pesca considerado por lo general como “poco eficiente” en términos de producción, pero que sin embargo, su uso es lo que ha caracterizado a esta cooperativa en particular.

La producción de esta Cooperativa Pesquera en los años de 1998 al 2002 ha sido la siguiente:

Tabla 1

<u>Año</u>	<u>Producción (Ton)</u>
1998	817
1999	117
2000	231
2001	305
2002	274

Fuente: Elaboración propia en base a avisos de arribo de la Subdelegación de Pesca en el estado de Baja California Sur.

Hay que señalar que el año de 1998, se presentó en las áreas de operación de esta cooperativa una inusitada biomasa de calamar lo que significó el 73% de su captura ese año.

El soporte de la producción de esta cooperativa son especies como: guachinango, jurel, pierna, baqueta, cabrilla y tiburón en menor medida. Para el año 2002 por concepto de extracción de especies pesqueras (no incluye comercialización posterior ya que la estimación se hace en base al precio en playa o de primera mano) se calcularon ingresos a la cooperativa

del orden de los \$ 3,924,869 pesos, lo que equivale a \$ 51,643 pesos anuales por socio o pescador o bien aproximadamente 3.5 salarios mínimos diarios según referencia del 2002 (SMM = 42.15 en zona A).

Aspectos sociales de la localidad

La comunidad rural de El Sargento pertenece al Municipio de La Paz. En cuanto a la dinámica de la población se observa un crecimiento mayor de El Sargento que el del resto del Municipio. La población de La Paz creció de 1990 a 1995 en 13.9 % mientras que la de El Sargento en 18.9%. De 1995 a 2000 la tasa de crecimiento disminuyó a 7.9 % en La Paz y a 9.1 % en El Sargento (INEGI, 2000).

En cuanto a la composición de la población por sexo en El Sargento en el año 2000 se registraron más mujeres que hombres: 50.2% mujeres y 49.8% hombres. El origen de la población (procesos migratorios) en la localidad según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2000), se encontró que el 96.4 % de la población de El Sargento nació en la entidad, 2.0 % nació en otra entidad y 1.6 % no especificaron su procedencia. Con base lo anterior podemos deducir un 3.6 % de inmigración por lo que los rasgos de identidad y tradición son similares.

En cuanto a las características de la viviendas en 2000, en cada una de las viviendas de El Sargento residió un promedio de 4.6 ocupantes por vivienda. Es importante señalar que en el área de estudio no se tiene un grado de hacinamiento de consideración y no se observa presión de demanda por viviendas. El 94.4 % de las viviendas disponían de agua entubada, 89.4 % energía eléctrica y el 59.7% servicio de drenaje (el resto de las viviendas cuentan con fosa séptica y la mayoría de estas viviendas aún no se conectan a la red de drenaje por considerarlo un mayor gasto que la letrina).

El grado de avance de las comunicaciones y transportes en un país, región o localidad lo convierten en más competitivo. En este sentido podemos decir que El Sargento se encuentra favorecido por contar con una buena posición frente a estos servicios. Las principales líneas de comunicación a El Sargento son terrestre y marítima.

La población derechohabiente a algún sistema de salud en El Sargento se distribuyó en el 2000 de la siguiente manera: 52.4 % al Instituto Mexica-

no del Seguro Social (IMSS) y 47.6 % al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Es importante señalar que en El Sargento 735 habitantes no son derechohabientes en los sistemas de salud arriba mencionados, lo que significa el 86.6 % de su población. En cuanto a la población según sus condiciones educativas en el área de estudio observamos que la población analfabeta en El Sargento es baja: 3.7 % y la población alfabeta en 2000 representó el 96.3 %. El grado de escolaridad en esta localidad es de 6.1 años de estudio.

En el municipio de La Paz existe una relación de 1 maestro para atender a 22.6 alumnos en promedio desde el nivel preescolar hasta preparatoria. Por otra parte, el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2000) reporta para el municipio de La Paz de 1990 a 1995 un índice de pobreza o marginación de Muy Bajo (-1.89). Es decir, esta zona esta considerada como una de las que ofrece mejor calidad de vida de México y en Baja California Sur. En cuanto al nivel de bienestar publicado por INEGI (INEGI, 2007) ubica a esta zona en el estrato 7. Es decir, el municipio de La Paz se encuentra en el contexto nacional ubicado en el más alto nivel de bienestar.

3.1.2 Aspectos económicos de la localidad

La región económica a la que pertenece el municipio de La Paz, así como El Sargento, es al área geográfica "A", considerada de las más caras del país, así como donde se remunera mejor el trabajo asalariado. Las principales activi-

Tabla 2. Población Ocupada por Nivel de Ingresos (distribución porcentual) en 2000.

Localidad	<1 S.M.	1-2	2-5	Más de 5	No Especificado	Total
Mpio. La Paz	11,6	31,1	36,0	10,9	10,4	100,0
El Sargento	29,9	39,3	23,1	2,5	4,8	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a INEGI (2000). Anuario Estadístico del Estado de B.C.S.

dades productivas que se realizan en este sitio es la pesca y en menor medida la agricultura y ganadería.

En cuanto a los ingresos de la población ocupada que declaró tener ingresos en 2000, podemos observar en la tabla 1 que en el municipio de La Paz más de la tercera parte de los ocupados percibían de uno a dos salarios mínimo, el 36.0% entre dos y cinco y el 10.0% más de cinco. El 11.6 % recibió menos de un salario mínimo mensual. En El Sargento, la mayor parte de la población ocupada (39.3 %) recibe entre 1 y 2 salarios mínimos. El 29.9 % recibe menos de un salario mínimo, un poco más de la quinta parte recibe de dos a 5 salarios mínimos y el 2.9 % más de cinco. Con esto, podemos decir que los habitantes del municipio y de La Paz poseen en general y en términos relativos a otras regiones del país, una buena calidad de vida. Una buena parte de la población del Sargento se traslada a la Ciudad de La Paz en búsqueda de mejores condiciones laborales.

Tabla 3. Evolución del salario mínimo en el Municipio de La Paz

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Pesos	26,4	30,2	34,4	37,9	40,3	42,1	43,6
% incremento	-	14,1	14,0	9,8	6,5	4,4	3,6

Fuente: Elaboración propia en base a STPS (2001). Secretaría del Trabajo y Previsión Social, <http://www.conasami.gob.mx/>

Tabla 4. Población ocupada por sector de actividad en el área de estudio (porcentaje) 2000.

	Primario	Secundario	Terciario	Total
Mpio. La Paz	10,4	23,3	66,3	100,0
El Sargento	59,6	10,4	30,0	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a INEGI (2000). Anuario Estadístico del Estado de B.C.S.

El municipio de La Paz, así como El Sargento, pertenecen al área geográfica "A" para la determinación de los Salarios Mínimos Generales (SM) en México. En la Tabla 3 podemos observar que el mayor incremento se presentó de 1997 a 1998 en un 14.1 %. De 1998 a 1999 descendió ligeramente a 14.0% y del 2000 al 2001 creció en 6.5%.

Analizar a la población ocupada por sector de actividad significa de cierta forma ver la orientación de las actividades productivas de una región o localidad. En este sentido, observamos en el Municipio de La Paz una concentración laboral en el sector terciario con una participación de 63.3 %. En las labores agropecuarias sólo labora 10.4 % de la población. En el Sargento, el comportamiento es diferente, se concentra en mayor medida la población en el sector primario, pues es una comunidad principalmente pesquera. El 59.6 % labora en el sector primario, 10.4 % en el secundario y 30.0 % en el terciario.

En el municipio de La Paz del total de la población económicamente activa (PEA), el 54.0 % de la población participa en la producción de bienes y servicios y el 46.0 % es población económicamente inactiva (PEI), es decir, es estudiante, se dedica a quehaceres domésticos, pensionados o jubilados. En otras palabras, la población que realmente sostiene a la economía del Municipio de La Paz representa casi a las dos terceras partes de la población.

Tabla 5. Población Económicamente Activa Total 2000 (porcentaje).

Localidad	PEA	PEI	PEA TOTAL
Mpio. La Paz	54,0	46,0	100,0
La Paz	48,0	52,0	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a INEGI (2000). Anuario Estadístico del Estado de B.C.S.

En el Sargento el 48.0 % de la PEA total participó en la producción de bienes y servicios. La PEI se conformaba por el 52.0 %. La tasa general de desempleo abierto a diciembre del 2000 reportado para esta localidad es del 2.1 %, según los indicadores de empleo y desempleo del INEGI (INEGI, 2000), por lo que no podemos hablar de alto desempleo en esta zona.

4. Conclusiones

Respecto al ámbito internacional, se distingue una **revaloración de la pesca artesanal**, de hecho se están implementando programas y proyectos (ONU-FAO) a efecto de que mediante este tipo de pesca se apoye la suficiencia alimentaria y la disminución de la pobreza en diversas regiones del mundo.

En México se han acrecentado las dificultades por las que atraviesa la pesca ribereña lo que no ha permitido que este tipo de pesca desarrolle todo su potencial en la ayuda a la suficiencia alimentaria y al combate a la pobreza.

Respecto al caso de estudio, de la cooperativa ubicada en Baja California Sur, se tiene que presentan las siguientes características comunes con casos de otras regiones del mundo, en donde se ha asistido a la pesca artesanal mediante programas y apoyos específicos, lo que les ha permitido tener un **desempeño considerado exitoso a pesar de desenvolverse en un entorno adverso**:

- a) **La identidad comunal**; este es un aspecto que se observa entre los integrantes de la cooperativa de este caso de estudio. Los integrantes de esta cooperativa provienen de una misma comunidad rural y tienen tiempo asentados en esta zona lo que ha generado una fuerte interrelación debido a una convivencia de muchos años. La anterior circunstancia permite una actitud común o razonablemente cohesionada respecto de asuntos que tienen que ver con su actividad productiva.
- b) **Integración vertical**; los integrantes de la cooperativa, capturan, procesan (aunque limitadamente; fileteado, eviscerado) y comercializan con su propia infraestructura, lo que les brinda la ven-

taja de obtener mayores beneficios al conseguir mejores precios y relativos bajos costos de producción.

- c) **Uso de artes selectivas y de limitado impacto al medio ambiente;** dada su característica de cohesión, identidad comunal y asentamiento en la zona, esta cooperativa ha tenido una actitud de uso y conservación de los recursos naturales sobre los que sustenta su actividad, al grado de utilizar básicamente como arte de pesca la línea y el anzuelo. Esta situación bien podría aprovecharse para diferenciar sus productos de otros productores, con objeto de lograr una especie de marca o certificación ambiental.

Las anteriores características, a nuestro juicio, le han dado a esta cooperativa la posibilidad de lograr un desempeño exitoso en un entorno francamente limitativo para el desarrollo de su actividad productiva.

- d) Entre las **limitaciones** identificadas en la operación de esta cooperativa, aunque es común a otras, se observa que pueden mejorar su gestión para aprovechar los limitados esquemas de apoyo al productor que actualmente tienen los diferentes niveles de gobierno: gasolina subsidiada, apoyo a la infraestructura de transformación, fortalecimiento de la comercialización directa (no en playa), y otros más.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo de información y consulta de las siguientes personas: Lic. Francisco Lucero, Biól. Hernández Lizardi, Lic. Jorge Luis Zermeño y a Demetrio Rodríguez de (SAGARPA- Subdelegación de Pesca en B.C.S.). El presente estudio contó con apoyo del Programa de Ecología Pesquera del CIBNOR (Proyecto EP 5.1) y del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas CICIMAR-IPN.

Bibliografía

- Anónimo (1991). Ley General de Pesca y Acuicultura. 98 p. [En línea] Disponible: <http://www.subpesca.cl/#> [2007, Junio 15]
- Anónimo (2003). Anuario estadístico de pesca. SAGARPA. [En línea]. Disponible. http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_anuario_estadistico_de_pesca
- Anónimo (2007). Caletas pesqueras artesanales. Página electrónica de la Subsecretaría de Pesca de Chile [En línea] Disponible:<http://www.subpesca.cl/#> [2007, Junio 15]
- Beltrán Turriago, C.S. 2001. Promoción de la ordenación de la pesca costera. Aspectos socioeconómicos y técnicos de la pesca artesanal en El salvador, Costa Rica, Panamá, Ecuador y Colombia. FAO Circular de Pesca. No. 957/2. Roma, FAO. 71p.
- COFI (2003) Comité de pesca 25° período de sesiones Roma, Italia, 24-28 de febrero de 2003 Estrategias para incrementar la construcción sostenible de la pesca en pequeña escala a la seguridad alimentaria y a la mitigación de la pobreza. [En línea] <http://www.fao.org/docrep/meeting/005/y8111S.htm>. [2007, Junio 15]
- CONAPO, (2000). Índice de Marginación por localidad 2000. Consejo Nacional de Población, México. [En línea]. Disponible: <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/indice2005xloc.htm> [2007, Junio 27]
- Cumbre Mundial sobre la Alimentación de la FAO, (1996). Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación. Fuente: http://www.fao.org/wfs/index_es.htm. Consulta: 28 de abril del 2006.
- FAO (1995). Código de Conducta para la Pesca Responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 1995. 46 pp.
- FAO (1996). Cumbre Mundial sobre la Alimentación de la FAO, 1996. Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación, párrafo 1.

- [En línea] Disponible. http://www.fao.org/wfs/index_es.htm. [2006 Mayo 4].
- FAO (2001) Cuestiones éticas en la alimentación y la agricultura. *FAO Ethics Series*, N° 1. 2001. 32 p. [En línea] Disponible. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/x9601s/x9601s00.pdf>. [2007, junio 20]
- INEGI (2000). Indicadores de empleo y desempleo, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. [En línea]. Disponible: <http://www.inegi.gob.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?bpc=&s=inegi&e=&entidad=&seccionBus=it&noBuscar=1&temarel=1&emlu=&aBusBIE=1&i=> [2007, Junio 27]
- INEGI, 2000. XII Censo general de población y vivienda. Anuario Estadístico del Estado de Baja California Sur, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. [CD].
- INEGI (2007). Regiones socioeconómicas de México. Niveles de bienestar en México. [En línea]. Disponible: <http://jweb.inegi.gob.mx/niveles/jsp/index.jsp?me=na&ly=00,03&la=03&t2=BAJA%20CALIFORNIA%20SUR&at=0&ne=es&nt=5>. [2007, Junio 27]
- Macfadyen, G. and E. Corcoran. (2002). Literature Review of Studies on Poverty in Fishing Communities and of Lessons Learned in Using the Sustainable Livelihoods Approach in Poverty Alleviation Strategies and Projects. Prepared by Graeme Macfadyen Poseidon Aquatic Resource Management Ltd and Emily Corcoran (Consultant). FAO Fisheries Circular No. 979. FIPP/C979. ISSN 0429-9329. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS Rome, 2002. [En línea] http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/Y3914E/Y3914E00.HTM. [2006, mayo 4]
- Satia, B.P. (1993). Ten years of Integrated Development of Artisanal Fisheries in West Africa, 1993 (Origin, Evolution and Lessons Learned). Cotonou, Programme for the Integrated Development of Artisanal Fisheries in West Africa, 37 p., IDAF/WP/50.

CAPÍTULO 9

Manejo pesquero: la pesquería de sardina en Baja California Sur

Casimiro Quiñónez Velázquez¹, Roberto Félix Uraga¹, Felipe Neri Melo Barrera¹, Enrique Morales Bojórquez²

Resumen

Actualmente, las pesquerías marinas capturan más de 90 millones de toneladas por año, que representan más del 80% de la producción pesquera global. Esto, en la mayoría de los casos no es el resultado de un exitoso manejo pesquero, el cual requiere que los administradores trabajen con objetivos claros y precisos. Estos pueden ser biológicos, económicos, sociales y políticos. Por lo tanto, el biólogo pesquero debe interactuar con diferentes disciplinas y buscar la mejor manera de establecer contacto con los administradores. El manejo de las pesquerías tradicionalmente se ha orientado a lograr el máximo rendimiento sostenido (MRS) involucrando el aspecto mediato del recurso explotado, esto es, su abundancia y en consecuencia la fracción de esta disponible para la captura. Actualmente, el manejo de las pesquerías incluye la evaluación de los stocks, las capturas, el esfuerzo de pesca e índices independientes de la pesquería. Una estrategia de manejo es un plan que indica la forma en que la captura debe ser obtenida, considerando que se deben reajustar las capturas a lo largo del tiempo dependiendo del tamaño del stock, de las condiciones económicas y sociales de la pesquería, y en algunos casos hasta de la incertidumbre biológica que se reconoce en el stock mismo. Para la pesca de pelágicos menores en México, no existe una estrategia de manejo en los términos anteriormente descritos. La pesca de pelágicos menores en aguas mexicanas se inició en 1929 frente a las costas de Ensenada, BC, con capturas de 2,600 t anuales, y a la fecha la pesca

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, Apdo. Postal 592, La Paz, Baja California Sur, México 23000. ²Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

incluye el noroeste mexicano con capturas promedio mayores a 450,000 t. De esta captura, mas del 60% corresponde a la sardina del Pacífico, especie objetivo de la pesquería.

1. Introducción

Los humanos han pescado desde la prehistoria, pero en los últimos 50 años las pesquerías se han extendido más rápido que nunca. Actualmente, las pesquerías marinas capturan más de 90 millones de toneladas por año, que representan más del 80% de la producción pesquera global. Las capturas se han incrementado debido a un aumento en la demanda de proteína animal por la población humana, y por los avances tecnológicos que han facilitado la captura, su procesamiento, distribución y venta. El incremento en el poder de pesca ha promovido la competencia entre pescadores, barcos y/o países que ha llevado al colapso económico de algunas pesquerías que se habían mantenido por siglos. Un exitoso manejo pesquero requiere que los administradores trabajen con objetivos claros y precisos. Estos pueden ser biológicos, económicos, sociales y políticos. Por lo tanto, el biólogo pesquero debe interactuar con diferentes disciplinas y buscar la mejor manera de establecer contacto con los administradores.

Los gobiernos y otras autoridades se ocupan del manejo de las pesquerías porque no se desean las consecuencias biológicas, sociales y económicas de una pesquería sin regulaciones. Los objetivos del manejo deben ser enfocados en asegurar el bien económico y social para futuras generaciones y/o proteger el hábitat y a las especies desde una perspectiva de conservación. Un efectivo manejo pesquero requiere claros objetivos apoyados con los mejores conocimientos científicos y adecuadas acciones para implementar el plan de manejo con la participación de los usuarios del recurso explotado, los pescadores. En gran medida, el éxito de un plan de manejo se sustenta en el convencimiento del pescador que las acciones persiguen un beneficio a corto y mediano plazo para la comunidad.

Los posibles objetivos del manejo pesquero pueden ser definidos como biológicos, sociales, económicos y políticos, algunos claramente dominan las decisiones de los existentes planes de manejo. El principal objetivo biológico es proteger al recurso de la sobre explotación que pondría en riesgo

su producción futura, y debido a que muchos stocks están en la actualidad sobre explotados, el objetivo será la recuperación del stock.

Muchas de las poblaciones de peces en el mundo están sobreexplotadas y los ecosistemas que las sostienen han sido degradados. Las consecuencias de la pesca, como la destrucción del hábitat, la mortalidad incidental de las especies no objetivo, los cambios evolutivos en la demografía poblacional y los cambios en la función y estructura de los ecosistemas, son cada vez más evidentes. A la fecha, el manejo de las pesquerías no ha sido efectivo en la mayoría de los casos, principalmente porque se ha enfocado a maximizar la captura de una sola especie objetivo y se han ignorado el hábitat, los depredadores y presas de las especies objetivo e interacciones del ecosistema (Pikitch *et al.*, 2004). También existen limitaciones en la interacción de los científicos con los administradores, así como que puede realmente alcanzarse a través de controlar el proceso de explotación de los recursos renovables.

El manejo de las pesquerías tradicionalmente se ha orientado a lograr el máximo rendimiento sostenido (MRS) involucrando el aspecto mediato del recurso explotado, esto es, su abundancia y en consecuencia la fracción de esta disponible para la captura. Se ha demostrado que las estimaciones de abundancia son insuficientes para asegurar la explotación de los recursos a largo plazo, a través de la elección de un balance entre la captura y el reclutamiento que maximice el rendimiento. Para que un programa de manejo de cualesquier pesquería sea exitoso debe incluir una descripción detallada de la estructura de la población, si esta integrada por stocks, comprender como interactúan entre ellos, definir sus límites geográficos (Ferris y Berg 1987) y los potenciales efectos sobre la estructura genética que puedan causar las decisiones del manejo (Allendorf *et al.* 1987).

2. El impacto de la pesca

La explotación de los recursos pesqueros tiene un gran impacto sobre el medio ambiente marino. Las pesquerías pueden inducir diferentes presiones selectivas, ya sea directamente a través de una mortalidad elevada, la cual es a menudo altamente selectiva o a través de las respuestas a nivel del ecosistema, ya que la explotación afecta la disponibilidad de alimento y el riesgo de depredación tanto en las especies objetivo como en las no-objeti-

vo (captura incidental). Las respuestas a la selección pueden observarse a dos niveles. Primero, al nivel de la comunidad algunas especies pueden sufrir más los efectos de la pesca que otras; algunas pueden incluso incrementar su abundancia. Las respuestas de las especies a la explotación están asociadas con sus historias de vida. En particular, las especies con una maduración tardía y con baja tasa de crecimiento individual, tienden a sufrir declinaciones más pronunciadas que las especies que maduran pronto y tienen un rápido crecimiento individual. Segundo, la composición fenotípica dentro de la especie también puede cambiar. Si la variabilidad fenotípica tiene una base genética, entonces la selección inducida por la pesca puede resultar en cambios evolutivos en los rasgos de la historia de vida, influenciando los rendimientos sostenibles, los rasgos de conducta (e.g. conductas para prevenir el arte de pesca), y los rasgos morfológicos. (Heino y Godo, 2002).

Todas las poblaciones de peces incluidas en una pesquería comercial o deportiva, serán inevitablemente, a largo plazo, modificadas genéticamente por la captura. Si los procedimientos de cultivo producen un stock genéticamente indeseable, ese stock puede a menudo ser abandonado y un nuevo stock se traerá al criadero desde el medio natural. Sin embargo, las poblaciones naturales con cambios genéticos recesivos causados por la explotación, no pueden ser desechadas rápidamente. Tales cambios pueden tomar muchas generaciones para ser corregirlos (Allendorf *et al.*, 1987).

A pesar de su importancia, los efectos genéticos han sido muy ignorados en el manejo pesquero por varias razones. Es difícil demostrar los cambios genéticos en las poblaciones naturales. Los cambios observados en las características importantes como la supervivencia, tasa de crecimiento, edad de madurez sexual, etc. pueden ser causados por cambios tanto ambientales como genéticos. También es difícil pronosticar cuales cambios genéticos ocurrirán con diferentes regímenes de explotación. Para evaluar los cambios genéticos, se debe conocer como están siendo capturados los peces con diferentes fenotipos y rasgos. (Allendorf *et al.*, 1987).

La pesca probablemente es la mayor fuente de mortalidad en la mayoría de los stocks de peces explotados comercialmente. La gran mayoría (69%) de los stocks de peces marinos importantes o están totalmente explotados, sobre-explotados, agotados o en recuperación (FAO 1998). Al mismo tiempo, muchas especies no-objetivo están siendo sin duda influenciadas negati-

vamente y no existe manera de evaluar ese efecto por falta de información sistemática. La práctica de la pesca también puede causar daño físico al medio ambiente. El gran impacto ejercido por las pesquerías modernas sobre los ecosistemas marinos ha aumentado la preocupación acerca de la sustentabilidad, no sólo desde el punto de vista tradicional de la pesquería mono-específica, sino desde el de ecosistema. Un riesgo extra para la sustentabilidad, que aún no ha sido considerado seriamente en el manejo de las pesquerías, es el cambio genético en los stocks individuales en respuesta a los efectos selectivos de la pesca (Heino y Godo, 2002).

En principio, si la presión de pesca disminuye, la recuperación de la comunidad debería ser posible, siempre y cuando ninguna especie haya sido llevada al borde de la extinción y que la pesca no haya producido un daño irreversible al ambiente físico. El tiempo necesario para que un stock retorne a su abundancia natural, depende de hasta que grado fue agotado, así como en la capacidad intrínseca de recuperación de esa especie. Los stocks severamente agotados con bajas tasas de incremento, requerirán un mayor tiempo para recobrase. Al nivel de comunidad, el tiempo mínimo para la recuperación esta determinado por las especies con el tiempo mas largo de recuperación (Heino y Godo, 2002).

3. El manejo pesquero

Para un efectivo manejo de las pesquerías, se ha recomendado que el enfoque de ecosistema sea considerado de manera más amplia y consistente. El manejo de las pesquerías basado en el ecosistema (MPBE), es una nueva dirección que invierte el orden de las prioridades del manejo, iniciando con el ecosistema en lugar de las especies objetivo (Pikitch *et al.*, 2004). El objetivo global del MPBE es mantener saludables los ecosistemas marinos y las pesquerías que ellos soportan. En particular, el MPBE debería (i) prevenir la degradación de los ecosistemas, (ii) minimizar el riesgo de cambios irreversibles de las uniones naturales de especies y procesos del ecosistema, (iii) obtener y mantener los beneficios socioeconómicos a largo plazo sin alterar el ecosistema y (iv) generar el suficiente conocimiento de los procesos del ecosistema para entender las probables consecuencias de las acciones humanas.

Para un manejo efectivo de pesquerías que explotan varios stocks o subpoblaciones, es esencial que cada uno de los stocks sea identificado y que se evalúe la magnitud de su contribución. Sin el beneficio de esta información, las agencias de pesquerías pueden basar sus regulaciones solamente en la presencia de los stocks numéricamente fuertes y no tener conciencia de que los stocks más débiles están siendo agotados; o ellos pueden enfocarse a proteger los stocks más débiles, y que al final los más fuertes sean sub explotadas (Pella y Milner 1987). El manejo de pesquerías de varios stocks es difícil debido a que la tasa de cosecha óptima de los stocks participantes es diferente y depende de la fuerza relativa de estos stocks. Si un stock es fuerte, este puede ser capturado a mayor intensidad (e.g. 80-90%) y aun dejar el suficiente número de reproductores para perpetuar la población a un nivel sustentable; sin embargo, para un stock numéricamente agotado, el máximo de cosecha podría ser quizás de 10-20%. Cuando la pesca se dirige hacia una mezcla de stocks, ninguno puede ser capturado a un nivel óptimo; o los más débiles son sobre-explotados o los más fuertes son sub-explotados. El manejo apropiado requiere de información sobre la contribución relativa de los diferentes stocks a la captura total, que permita la toma de decisiones sobre cuándo, dónde y cómo pescar (Félix-Uraga *et al.*, 2005). Para lograr este objetivo, los diferentes stocks necesitan ser reconocidos. (Utter 1991).

La maximización del rendimiento sostenido fue un objetivo del manejo de pesquerías desde los años 50s. Esto ubicó a las poblaciones en un alto riesgo; no respondió a la variabilidad espacial en la productividad; no respondió al efecto de otras especies además de las especies objetivo; consideró sólo los beneficios, no los costos de pesca, y era sensible a la presión política. De hecho, no se consideró a la sustentabilidad como una meta; además, la meta del MRS no era holística y se omitieron muchos aspectos pertinentes (Botsford *et al.* 1997).

Actualmente, el manejo de las pesquerías incluye la evaluación de los stocks para estimar los parámetros de la especie objetivo, a partir de la estructura por tallas y edades de las capturas, del esfuerzo de pesca y de índices independientes de la pesquería. En el formato institucional más común para el manejo de las pesquerías, los científicos pesqueros formulan acciones potenciales de manejo basados en estas estimaciones, luego las propor-

cionan a los administradores de las pesquerías, quienes ponderan sus consecuencias sociopolíticas para decidir qué acciones implementar. Esta estructura conduce a incrementar constantemente la presión de la pesca. Los administradores están bajo una constante presión política para que permitan una mayor captura, debido a los beneficios a corto plazo para la sociedad (trabajos y ganancias), y los asesores científicos no pueden especificar con certeza si el siguiente incremento conducirá a la sobrepesca de la población y colapso de la pesquería (Botsford *et al.* 1997).

Las propuestas para solucionar la falta de sustentabilidad de las pesquerías, es que deben modificarse dos elementos que causan la sobrepesca: reducir la incertidumbre en el pronóstico de los efectos de las acciones de manejo o reducir la presión sobre los administradores para que incrementen la captura. Debido a las recurrentes fallas para sostener las capturas, los científicos pesqueros han desarrollado un marco de referencia para prevenir una reducción significativa de la abundancia. El cual operan con umbrales por debajo de las acciones a implementar para recuperar las poblaciones. Un mayor holismo en el manejo de pesquerías puede alcanzarse si se consideran las interacciones entre las especies objetivo y no-objetivo, las fuerzas físicas de gran escala y reducir la presión sociopolítica para una mayor captura en condiciones de incertidumbre (Botsford *et al.* 1997).

Sin embargo, porque existe un grado inherente de incertidumbre en el sistema, siempre existirá el riesgo de sobre-explotación.

4. Enfoques de manejo pesquero

Se han planteado varios métodos para integrar y analizar toda la información disponible de una pesquería (p.e. estructura de edad, de tallas, índices independientes, etc.). Deriso *et al.* (1985, 1996) y Deriso (1993) utilizaron simultáneamente varios indicadores de abundancia relativa para calibrar un modelo de captura a la edad, que fue una variante del tradicional APV (Pope, 1972). Gavaris (1988) usó una metodología alternativa al planteamiento de Deriso *et al.* (1985) donde la CPUE (índice relativo de abundancia) puede ser relacionado linealmente con la abundancia poblacional sin ser directamente proporcional. Methot (1989) modifica el algoritmo de estimación de suma de diferencia de cuadrados a una función de máxima verosimilitud,

basándose principalmente en el núcleo de la distribución normal. Jacobson *et al.* (1994a), Butterworth *et al.* (1999) y Shepherd (1999) proponen funciones de penalización para datos o índices de mayor representatividad en las funciones objetivo que se utilizan para parametrizar los modelos, las cuales varían entre la suma de diferencias cuadráticas y algoritmos de máxima verosimilitud.

La dinámica de las generaciones es un factor clave en los cambios en abundancia de una población explotada. Por consiguiente, comprender los mecanismos de cómo suceden esos cambios permite evitar la sobre-pesca, la cual se puede definir de dos formas: a) sobre-pesca del crecimiento (un exceso en la mortalidad por pesca sobre los individuos jóvenes de una generación); b) sobre pesca de reclutamiento (presión de pesca sobre la fracción adulta de la población a niveles que reducen el potencial reproductivo) (Haddon, 2001).

Existen diferentes enfoques para explicar la dinámica de las generaciones o relación stock-reclutamiento. Algunos proponen soluciones determinísticas, p.e. Ricker (1975), Beverton y Holt (1957), Cushing (1971), Shepherd (1982) que se apoyan sobre relaciones funcionales dependientes de la densidad de stock reproductor. Mientras que otros proponen soluciones estocásticas, p.e. Getz *et al.* (1987) y Rostchild y Mullin (1985) que asumen que la variabilidad del reclutamiento pueden ser explicada desde matrices de probabilidad. Ludwig y Walters (1981) y Walters y Ludwig (1981), incorporan el efecto estocástico en la relación stock-reclutamiento, asumiendo que existe error asociado a los datos (incertidumbre de observación), y error estadístico asociado al modelo (incertidumbre de proceso); adicionalmente, incorporan como técnicas de estimación de parámetros las funciones de máxima verosimilitud asumiendo una distribución lognormal.

Algunos modelos han sido también modificados o adaptados para incluir el efecto del ambiente, asumiendo relaciones empíricas entre el ambiente y la población. Doi (1973) utilizó un modelo lineal simple para explicar la relación entre el reclutamiento y una serie de factores ambientales, los cuales fueron transformados a un conjunto de funciones ortogonales empíricas, y posteriormente utilizadas como variable independiente en la función lineal. Tang (1985) y Tang *et al.* (1989) propusieron un despeje algebraico del coeficiente asociado a la mortalidad independiente de la densidad del

modelo de Ricker. Lo que les permitió relacionar linealmente dicho coeficiente con variables ambientales usando un modelo lineal múltiple, estimando diferentes trayectorias del modelo de Ricker las cuales describieron adecuadamente cada punto de la relación stock-reclutamiento.

Adicionalmente, la definición del reclutamiento es un problema de difícil conciliación, ya que por definición, el reclutamiento se puede considerar como el número de organismos a cualquier fase del ciclo de vida posterior a la etapa de huevo (Hilborn y Walters, 1992). Como consecuencia, la definición de la fuerza de la clase anual de un recurso depende del éxito del reclutamiento, en función a la supervivencia de los reclutas (Haddon, 2001). Esta condición de supervivencia es afectada por las condiciones del ambiente, tales como disponibilidad del alimento, área adecuada para el desove, así como depredación y canibalismo. Una forma de explicar la relación stock-reclutamiento es la demostración de hipótesis estadísticas relacionadas con la función de densidad del error (observación y proceso) en los modelos stock-reclutamiento (Ludwig y Walters, 1981; Walters y Ludwig 1981; Schnute, 1991; Hilborn y Walters, 1992; Morales-Bojórquez, 2002). El primero corresponde a las variaciones en el reclutamiento por factores no incluidos en el modelo, es decir, otras fuentes ajenas al tamaño del stock adulto (Ludwig y Walters, 1981), y el segundo a variaciones debidas a la incertidumbre en el verdadero valor del stock, que es principalmente una consecuencia de errores en los métodos de estimación, tales como APV, CANSAR, ADAPT o sus variantes (Walters y Ludwig 1981). En la medición del error en la relación stock-reclutamiento se identifican dos tipos de efectos: 1) los parámetros estimados pueden ser inconsistentes como un resultado de autocorrelación en la forma de ajustar el modelo y 2) la cantidad de información disponible puede ser sobrevalorada. En ambos casos los parámetros calculados presentan un importante sesgo (Walters y Ludwig, 1981).

Una forma de sesgo en el estimado de los parámetros resulta cuando la influencia del ambiente sobre el reclutamiento tiene un componente aleatorio en la forma de variaciones periódicas (Armstrong y Shelton, 1988), de esta manera, aunque la variabilidad aleatoria sea frecuentemente introducida dentro de los modelos poblacionales para incrementar su capacidad de ajuste, hay evidencias que muestran que la variabilidad interanual no es un

efecto aleatorio (Huato-Soberanis y Lluch-Belda, 1987; Lluch-Belda *et al.*, 1989, 1991, 1992a, 1992b). Algunos mecanismos de forzamiento ambiental de baja frecuencia han sido sugeridos para explicar tendencias en poblaciones marinas (Cisneros-Mata *et al.*, 1996; Armstrong y Shelton, 1988); no obstante, un procedimiento común para el estudio de la relación stock-reclutamiento es el análisis de la estructura del error dentro del mismo modelo (Schnute, 1991). La evaluación final del error a través del análisis del error de proceso y observación puede mostrar la precisión de los parámetros estimados (Freeman y Kirkwood, 1995), especialmente cuando la relación stock-reclutamiento es la base sobre la cual se proponen estrategias de manejo en una determinada pesquería (Basson *et al.* 1996).

Si consideramos pesquerías constituidas por organismos con estrategias de vida tipo “r”, una de las suposiciones más comunes es basarse sobre cohortes anuales (Beddington *et al.*, 1990; Agnew *et al.*, 1998; Rosenberg *et al.*, 1990). Así, la modelación depende básicamente del reclutamiento inicial y del tipo de estrategia de explotación que se adopte, en este caso, el escape proporcional constante que está ligado a la mortalidad por pesca (Rosenberg *et al.*, 1990). Bajo esta circunstancia, el objetivo del manejo depende de la capturabilidad, la cual es estimada a partir de índices de abundancia relativa (p.e. captura por unidad de esfuerzo), así se supone que en la evaluación del recurso, el índice de abundancia utilizado es proporcional a la abundancia (Hilborn y Walters, 1992). Sin embargo, esto no se reconoce como tal, ya que en diferentes pesquerías se han observado patrones de hiperestabilidad, la cual se define cuando el índice de abundancia relativo permanece alto, mientras la abundancia declina (Harley *et al.*, 2001), la hiperestabilidad ha sido observada en pesquerías de pelágicos menores (MacCall, 1976; Martínez *et al.*, 1996). Otra relación de no proporcionalidad es definida como la hiperdepleción, en la cual se observa que el índice de abundancia relativa declina más rápido que la abundancia (Harley *et al.*, 2001). Cuando la hiperestabilidad o la hiperdepleción se observan, las estrategias de manejo pueden fallar (Adkinson y Peterman, 1996; Robb y Peterman, 1998). Por lo tanto, los objetivos de manejo y las estrategias seleccionadas tienen un alto riesgo bajo cualquiera de estas condiciones.

Si un patrón de hiperestabilidad está presente al realizar estimaciones de reclutamiento con modelos de extracción sucesiva, Hilborn y Walters

(1992) consideran que son posibles sobrestimaciones de capturabilidad entre el 30% y el 50%. Esto es comúnmente observado por curvaturas en el ajuste de los modelos. Este efecto ha sido observado en *Dosidicus gigas*, *Illex argentinus*, *Loligo vulgaris* y *L. forbesi* (Basson *et al.*, 1996; Morales-Bojórquez *et al.*, 2001; Royer *et al.*, 2002), así como en *Sardinops caeruleus* (Arreguín-Sánchez, 1996). La consecuencia de esta curvatura en los modelos de extracción sucesiva está relacionada a una capturabilidad que no es constante en el tiempo, o bien con la posibilidad de varios grupos de edad en la población (Basson *et al.*, 1996; Morales-Bojórquez *et al.*, 2001), en cualquier circunstancia, las estrategias de manejo deben ser corregidas. Por consiguiente, la capturabilidad es un parámetro importante (Arreguín-Sánchez, 1996), y no solo un parámetro que representa un efecto de escala de los datos y que carece de importancia directa en las políticas y decisiones de manejo (Walters y Ludwig, 1994). En consecuencia, algunos enfoques metodológicos han sido desarrollados para estimar la capturabilidad a la edad (Atran y Loesch, 1995), o la capturabilidad a la longitud (Harley y Myers, 2001), asimismo evaluar el efecto que tiene el ambiente y los tipos de arte de pesca sobre la capturabilidad (Addison *et al.*, 2003; Goñi *et al.*, 2003). Los resultados de estos enfoques han mejorado las recomendaciones sobre manejo, reduciendo la variación de los estimados de mortalidad por pesca.

La discusión sobre la importancia de la capturabilidad en el análisis pesquero, debe ser abordada desde su aplicación en la evaluación de poblaciones, así como de sus modelos alternativos de estimación. La precisión en la capturabilidad no es trivial, ya que en el manejo usualmente se considera un control de esfuerzo, para mantener la biomasa desovante por arriba de un nivel de riesgo para la población, y reducir la probabilidad de un bajo reclutamiento en temporadas sucesivas (Basson *et al.*, 1996; Royer *et al.*, 2002). También se ha observado que errores de medición en datos de captura y esfuerzo tienen impacto sobre los parámetros estimados (Chen y Fournier, 1999). El análisis de la variación de la capturabilidad puede dar alguna información sobre el comportamiento del stock y de la eficiencia de la pesca, y en consecuencia contribuir a mejorar las metas de manejo de una determinada pesquería, tales como cambios en la mortalidad por pesca durante la temporada de pesca, ya que en cualquier pesquería el principal elemento de manejo es el esfuerzo (Hilborn y Walters, 1992). Detectar a tiem-

po los cambios en capturabilidad ha sido útil para pesquerías como el salmón o calamar, donde la estrategia de manejo se sustenta en mantener un valor de escape proporcional constante que depende de la mortalidad por pesca (Hernández-Herrera *et al.*, 1998; Robb y Peterman, 1998).

Cuando se trata de implementar una estrategia de manejo con poca información biológica, los modelos globales de producción son herramientas útiles para la evaluación de poblaciones explotadas, su principal ventaja es que pueden ser usados sin la necesidad de tener un amplio conocimiento de la información biológica de la especie en cuestión, es decir, conocimiento previo de la estructura de edades o tallas, tasas de mortalidad o cualquier otro aspecto de su dinámica poblacional (Haddon, 2001). Se basan principalmente en el conocimiento de un indicador de abundancia relativa, principalmente la captura por unidad de esfuerzo y del esfuerzo pesquero ejercido (Cisneros-Mata *et al.* 1996). Los modelos de producción excedente se criticaron mucho debido a su cualidad de suponer equilibrio, definido como un cambio de $B = 0$, donde B representa la biomasa (Quinn II y Deriso, 1999). La variante que evita esta condición, es la de los modelos dinámicos (Hilborn y Walters, 1992). Estos modelos pueden ser resueltos con diferentes indicadores de la pesquería, los cuales pueden ser independientes (p.e. índices de larvas o huevos estimados con cruceros de investigación), o dependientes de la pesquería (p.e. captura por unidad de esfuerzo) (Punt y Hilborn, 1996; Quinn II y Deriso, 1999; Haddon, 2001) .

5. Riesgo compartido y administración

Con base en lo anterior, la elección entre las alternativas de ordenación dependerá en gran medida de las características y circunstancias específicas de la pesca, y de los objetivos del manejo. Sin embargo, esta elección deberá basarse en una serie de criterios que incluyan aceptación por parte de los pescadores, ejecución gradual, flexibilidad, estimulación de la eficacia e innovación, pleno conocimiento de los costos de reglamentación, y prestar debida atención a las repercusiones de la distribución y el empleo (Panayotou, 1983).

En primer lugar, para que una reglamentación de ordenación tenga serias posibilidades de éxito a costo de ejecución económicamente justifica-

ble y con un grado de acción política aceptable, debe contar con el apoyo de la mayoría de los pescadores, lo cual es especialmente importante, ya que en determinado momento las medidas que se adopten puedan representar para ellos una amenaza de su tradicional forma de vida y fuente de subsistencia. Por ello, un segundo criterio para la selección de una reglamentación de ordenación, es que está sujeta a una ejecución gradual. Un tercer criterio es que debe ser lo suficientemente flexible para permitir reajustes en los cambios económicos y biológicos. La flexibilidad de las pesquerías multiespecíficas es particularmente importante debida, en ocasiones, al escaso conocimiento de las interacciones entre las diferentes especies y de las reacciones de la composición de la población a los cambios de esfuerzo. Un cuarto criterio es que la reglamentación deberá estimular a la pesca para que se realice a un costo medio mínimo, y de incentivos para mejorar la eficacia mediante cambios tácticos en las características de la pesca y cambio innovadores en la tecnología pesquera. Un quinto criterio es que la reglamentación tome plenamente en consideración los gastos relativos a las investigaciones, la ejecución y vigilancia de las medidas adoptadas, por ejemplo, el tamaño de luz de malla o el establecimiento de los impuestos relativos a los esfuerzos. Un sexto y último criterio son considerar las repercusiones regionales en el empleo y distribución de éste con relación a la pesca.

Teniendo en cuenta estos criterios y restricciones bajo las cuales se lleva a cabo la pesca, se podrían considerar las siguientes alternativas de ordenación: selectividad, restricción del equipo de pesca, tales como el tamaño de malla o anzuelos, lo cual tiene por propósito mantener la estructura de edad de la población, permitiendo que los peces no maduros crezcan y sean más valiosos, y permitiendo al menos una reproducción antes de su captura. Las vedas estacionales y de áreas tienen por finalidad mejorar la productividad del recurso al garantizar un desove sin interrupción y la protección de los peces juveniles, también logrando así un control del esfuerzo y la captura. Restricciones en los equipos de pesca, tales como la utilización de venenos, explosivos, o redes de arrastre en ciertas áreas.

Establecer controles del esfuerzo de pesca, tal como limitaciones en el número de unidades de pesca, de la cantidad de equipo, o de la capacidad de captura de las embarcaciones, tiene por finalidad mejorar el rendimiento económico de la pesca mediante la eliminación directa del esfuerzo excesivo.

vo. Cuotas de captura, su propósito es mejorar la productividad de las poblaciones mediante el control directo de la mortalidad por pesca. Teóricamente, toda cuota de captura puede establecerse y ejecutarse manteniendo la población en un nivel deseado de producción. Controles económicos tales como: impuestos sobre el esfuerzo o la captura, o bien licencias de pesca. Asignación de recursos mediante derechos territoriales, tales como acuerdos de arrendamiento o asignaciones de propiedad con respecto a una superficie o población, tienen por finalidad crear el medio adecuado para una auto reglamentación mediante el establecimiento de una propiedad comunitaria relativa a recursos potencialmente explotables.

6. Estrategias de manejo

Una estrategia de manejo es un plan que indica la forma en que la captura debe ser obtenida desde un stock determinado, considerando que se deben de reajustar las capturas a lo largo del tiempo dependiendo del tamaño del stock, así como de las condiciones económicas y sociales de la pesquería, y en algunos casos hasta de la incertidumbre biológica que se reconoce en el stock mismo (Hilborn y Walters, 1992). Una característica deseable en una estrategia de manejo es que no debe ser una regla anual de regulaciones, sino más bien un plan que debe ser robusto a las fluctuaciones biológicas impredecibles e incontrolables que son ocasionadas por la dinámica del stock y de su ambiente. Así, el diseño de una buena estrategia de manejo no debe ser modificado debido a la presencia de buenas o malas clases anuales, y tampoco debe ser modificado debido a las variaciones normales del mercado. Las estrategias de manejo también deben estar ligadas con el objetivo de la pesquería, es decir, el propósito de la pesquería que maximizará los beneficios de los pescadores bajo determinadas restricciones biológicas. Otra característica es que deben considerar decisiones políticas, sociales, biológicas y económicas formuladas al más alto nivel político, con la participación activa de todos los usuarios de la pesquería.

Las estrategias de manejo se limitan a tres formas básicas de administración, la primera es la asignación de cuotas de captura, también entendida como captura constante, la segunda es la tasa de explotación constante, denominada en inglés “harvest rate”, y la última que corresponde a un esca-

pe proporcional constante (Hilborn y Walters, 1992). La estrategia de captura constante, es una forma de administración que no depende la biomasa del stock explotado, sino que es independiente de su abundancia, por lo tanto, mantener un tamaño de stock moderadamente alto es esencial (Caddy y Mahon, 1995). La tasa de explotación constante se refiere a la extracción de una fracción constante de la biomasa a lo largo de un determinado periodo de tiempo, lo que implica que se debe de tener una adecuada estimación de la abundancia del recurso, es decir, si se autoriza una tasa de explotación de 0.5, entonces se podrá pescar hasta el 50% de la biomasa disponible de cada año (Hilborn y Walters, 1992; Caddy y Mahon, 1995). Por último, la estrategia basada en el escape proporcional constante, se apoya en la idea principal de mantener el stock reproductor en un tamaño constante y proporcional a la biomasa, así que esta estrategia de manejo también depende de la adecuada estimación de la abundancia del stock.

7. Estrategias para la sardina del Pacífico

Para la sardina del Pacífico de Bahía Magdalena, en Baja California Sur, México, no existe una estrategia de manejo en los términos anteriormente descritos. A cambio de ello, sí se cuenta con información sobre la relación entre el ambiente marino y la pesquería. A nivel de la corriente de California Lluch-Belda *et al.* (1989, 1991, 1992a, 1992b) han analizado las fluctuaciones en las poblaciones de sardina y anchoveta dentro de los sistemas de las corrientes de Humboldt, de California, de las Canarias y de Kuroshio, descubriendo patrones de cambio a escala mundial, el cual quedó definido como el problema del régimen. En el caso particular de la corriente de California, se han observado fluctuaciones que se relacionan directamente con la temperatura superficial del mar y el índice de surgencia, los cuales dentro de ciertos intervalos pueden favorecer la expansión o contracción de la población, donde la presencia de la anomalía térmica denominada El Niño Oscilación del Sur (ENSO, por sus siglas en inglés) tiene un papel importante. Precisamente bajo este marco, se plantea un modelo hipotético sobre las fluctuaciones de la sardina de California, el cual explica que durante periodos calidos la población se desplaza hacia el norte, lo que reduce su área de distribución y de reproducción; sin embargo, durante periodos fríos la sardi-

na se distribuye hacia zonas sureñas aumentando con esto su área de reproducción. Lo que influye de forma determinante en la administración de la pesquería de pelágicos (Perrota *et al.*, 2001).

Esta serie de cambios y de condiciones presentes en el medio oceanográfico, dan una explicación sobre la presencia de eventos a gran escala que influyen directamente sobre la abundancia de la población de *S. sagax*, en la cual los periodos de calentamiento crean una redistribución de la población hacia zonas norteñas de la corriente de California. Sin embargo, un patrón de este tipo resulta tener un efecto negativo en las capturas de la zona comprendida entre Isla Cedros y Bahía Magdalena, debido al aparente desplazamiento de grandes fracciones de la población de acuerdo con un patrón térmico, para el que Alvarado-Castillo *et al.* (1994) han sugerido un modelo de distribución anual dentro de la zona de estudio, el cual indica que las altas temperaturas superficiales del mar favorecen los movimientos de la población hacia el norte de Bahía Magdalena durante el verano y el otoño, mientras que las disminuciones de temperatura en invierno y primavera provocan desplazamientos hacia el sur de Isla Cedros, por lo que es posible que este movimiento pueda aumentar su escala espacial y temporal en cuanto a la presencia de los eventos ENSO se refiere.

Si este patrón de desplazamientos sucede de esta manera, entonces se debería proponer una estrategia de manejo que se basara en un enfoque precautorio, el cual de acuerdo con Caddy y Mahon (1995), se debe aplicar a la conservación, administración y explotación de stocks pesqueros altamente migratorios y que comparten aguas de diferentes estados. En caso contrario a México, en Estados Unidos existe un plan de manejo de la pesquería de pelágicos menores, y en el caso de la sardina, se ha hecho un anexo donde se establece la proporción de biomasa disponible para los Estados Unidos sobre la base de que el stock se distribuye entre las zonas económicas exclusivas de ambos países (Conser *et al.*, 2001). Los resultados de la evaluación de sardina en Estados Unidos mostraron que la distribución del recurso puede ser de hasta un 87% en aguas de Estados Unidos, y que su captura puede ser de hasta 110,000 toneladas.

En México se deben de plantear alternativas de evaluación de sardina, que explícitamente se dirijan a proponer una estrategia de manejo. Así se podrían confrontar las alternativas de explotación y uso del recurso con lo

expuesto por los estados vecinos, pero sobre todo se podría generar una política de explotación que permitiera evaluar el éxito de la administración, y orientar la investigación hacia lo que es verdaderamente útil en materia de desarrollo y mantenimiento de la pesquería, que debe ser en orientación a un manejo adaptativo (Hilborn y Walters, 1992) y un enfoque precautorio (Caddy y Mahon, 1995).

8. La pesquería de pelágicos menores en la costa occidental mexicana

La pesca de pelágicos menores en aguas mexicanas se inició en 1929 frente a las costas de Ensenada, BC, con capturas de 2,600 t anuales. El colapso de la pesquería en California a partir de la década de 1950, impactó también a la región de Ensenada determinando el desplazamiento hacia el sur de la pesquería mexicana hacia nuevas áreas como Isla Cedros, Bahía Magdalena (Félix-Uraga, 2006) y Golfo de California (Cisneros-Mata et al., 1995,1996), siendo en este último lugar donde se registran los mayores rendimientos. Las especies que componen la captura de pelágicos menores son: *Sardinops sagax*, *Opistonema libertate*, *O. bulleri*, *O. medirastre*, *Cetengraulis mysticetus*, *Scomber japonicus* y *Engraulis mordax*. La principal especie objetivo de la pesquería es la sardina del Pacífico, *Sardinops sagax*, con un porcentaje alrededor del 60% de la captura. Este porcentaje se incrementa a cerca del 75% sin considerar la captura descargada en Mazatlán, Sinaloa, donde no se registra sardina del Pacífico y al 84% de la captura de pelágicos menores en la costa occidental de Baja California. La flota sardinera mexicana la componen 96 embarcaciones que varían entre 60 a 120 t de capacidad de acarreo; de estas embarcaciones 27% están registradas en Baja California, 7.3% en Baja California Sur, 10.4% en Sinaloa y el resto 53% en Sonora. Se tienen registros de la captura de pelágicos menores en la costa occidental mexicana desde 1940, la cual ha oscilado desde volúmenes mínimos de 2,408 t en 1942 a 575,955 t en 1981. Hasta el año de 1959, la pesca de pelágicos menores en México se realizaba exclusivamente en la periferia de Ensenada, BC, con una captura promedio de 11,800 t por año. Para inicios de 1960, la zona de pesca ya se extendía hasta Isla de Cedros, BC y para 1970 se extendía hasta Bahía Magdalena, BCS y Golfo de

California (Guaymas, Son.). Estos cambios en la zona de pesca, se vieron reflejados en los volúmenes de captura, los cuales se incrementaron hasta 40,000 t por año en la década de los 60's, a más de 200,000 t durante los 70's y desde entonces a la fecha los rendimientos promedios se han mantenido a más de 450,000 t por año.

Respecto a los cambios en rendimiento de la pesquería de pelágicos menores de la especie objetivo, la sardina del Pacífico, estos también han presentado un incremento constante. De los 40's hasta fines de los 50's, cuando la zona de pesca se limitaba a la región de Ensenada, la captura anual promedió 7,000 t; cuando la zona de pesca se extendió hasta Isla de Cedros, desde 1960-1967, la captura promedio se incrementó a más de 20,000 t anuales; posteriormente, cuando la pesquería se cerró en Ensenada y la pesca se realizaba desde isla de Cedros hasta el Golfo de California, durante 1968-1980, la captura anual fue cercana a 40,000 t; desde entonces a la fecha, la captura promedio anual se ha incrementado cinco veces alcanzado las 200,000 t y en el Golfo de California se capturan en promedio más de 100,000 t. También en este último periodo, la pesca de sardina en Isla de Cedros se cerró, en 1994, por problemas económicos y la pesca se reinició en Ensenada en 1984.

Para Bahía Magdalena la flota pesquera está integrada por siete embarcaciones que varían entre las 60 y 120 t de capacidad de acarreo. Las especies que componen la captura son *Opistonema libertate*, *Cetengranulis mysticetus*, *Scomber japonicus* y *Sardinops sagax*. La sardina del Pacífico, *S. sagax*, representa en promedio el 85% de la captura total, no obstante que la pesca se realiza a lo largo del año, la sardina del Pacífico es más abundante durante abril a agosto (Felix-Uraga et al., 1996). Los rendimientos de la sardina del Pacífico en esta zona de pesca han mostrado cambios interanuales, durante 1972 a 1993 se capturaron en promedio 10,000 t anuales y de 1994 a 2006 la captura promedio se incremento a 35,000 t anuales.

9. Evaluación de la población de sardina en Bahía Magdalena

Morales-Bojórquez (2006) analiza la estructura de edad de la captura y la CPUE de la pesquería de sardina en Bahía Magdalena, durante 1981-1998,

utilizando el modelo CANSAR (Deriso, 1993) e incorporando indicadores de abundancia independientes de la pesca, abundancia de huevos y larvas, y Félix-Uraga (2006) analiza para la misma zona de pesca el número de individuos capturados por grupo de edad durante 1981 a 2002, mediante el análisis de población virtual (APV) de acuerdo al método de Pope (1972), para estimar la biomasa total, biomasa vulnerable e intensidad del reclutamiento como cantidades de manejo. El análisis de Félix-Uraga (2006) consideró la estructura de stocks de la población de sardina y su distribución espacio temporal (Félix-Uraga *et al.* 2005), motivo por el cual las estimaciones de las cantidades de manejo son menores en Morales-Bojórquez (2006).

Las estimaciones de Félix-Uraga (2006), incluyen al stock de sardina que se distribuye a lo largo de la península de Baja California y se captura tanto en Ensenada como en Bahía Magdalena y las estimaciones de Morales-Bojórquez (2006) reflejan los cambios interanuales de la disponibilidad del stock de sardina en Bahía Magdalena a causa del patrón de distribución estacional y del evento El Niño-La Niña que intensifica el patrón estacional impactando de manera negativa-positiva la disponibilidad de sardina del Pacífico en Bahía Magdalena.

Ambas estimaciones de biomasa de la sardina del Pacífico coinciden y oscilan entre 25,000 a 90,000 t durante 1981 a 1990; posteriormente y hasta 1996 se observa un incremento constante en la biomasa del stock hasta alcanzar 350,000 t (Félix-Uraga 2006). Mientras que para este mismo periodo las estimaciones de biomasa para Bahía Magdalena no muestran un incremento constante, por el contrario presenta un descenso en 1992 a menos de 40,000 t y un máximo de 120,000 t en 1994 (Morales-Bojórquez 2006). Estos cambios en los volúmenes reflejan los efectos de evento El Niño 1991-92 en la disponibilidad de sardina en Bahía Magdalena. De igual manera, para 1997-98 este mismo fenómeno oceanográfico afectó la distribución de sardina del Pacífico, la cual se concentró principalmente en la región norte de la península de Baja California, dando como resultado que las estimaciones de biomasa en Bahía Magdalena descendieran hasta 20,000 t, mientras que al considerar toda la zona de distribución del stock la estimación de biomasa ascendió hasta 200,000 t.

Si consideramos la captura como un indicador relativo de la biomasa del stock, esta ha presentado un incremento constante desde 70,000 t en

1999 hasta 105,000 t en 2006, lo que nos hace suponer que la biomasa del stock se ha incrementado hasta alrededor de 350,000 t similar a 1996-97 cuando la captura total ascendió a 100,000 t. También, de acuerdo a las capturas registradas, para este periodo 2000-2006, en Bahía Magdalena y en Ensenada, en promedio 40,000 t en cada zona, que el patrón estacional de distribución del stock de sardina del Pacífico no ha sufrido cambios, además que no se han detectado incrementos anómalos de temperatura superficial del mar que caracteriza la presencia del evento El Niño.

De acuerdo a lo anterior, de no considerar el patrón de distribución del stock de sardina del Pacífico en la península de Baja California en un plan de manejo, parecería que la relación stock reclutamiento de la sardina se encuentra oscilando dentro de los límites de la no compensación, lo cual implicaría un alto riesgo en el mantenimiento de reclutamientos exitosos. Esto último, siendo reflejo de los cambios en distribución del stock.

Por otro lado, la pesquería de sardina del Pacífico presenta un patrón de capturabilidad dependiente de la densidad, lo cual se ve reflejado en el incremento de los rendimientos asociados a la biomasa. Pero se debe considerar el efecto en el reclutamiento el incremento de la temperatura superficial del mar (El Niño) y en consecuencia en la biomasa del stock.

Proponemos que la pesquería de sardina del Pacífico debe ser administrada bajo una estrategia de explotación apoyada en una tasa de explotación constante, con un valor recomendado de 0.7 (Félix-Uraga et al. 2006, Morales-Bojórquez (2006).

10. Plan de manejo para la pesquería de pelágicos menores en México

Nevárez-Martínez *et al.* (2003) elaboran una propuesta de plan de manejo para la pesquería de pelágicos menores (sardinias, anchovetas, macarela y afines), incluyendo indicadores del estado del stock y los puntos de referencia que deben ser atendidos para tomar acciones en beneficio de la administración del recurso y en el mantenimiento biológico del stock. Esto en apoyo a las regulaciones para el aprovechamiento de los pelágicos menores contenidas en la NOM-003-PESC-1993.

Indicadores y acciones:

Indicador: Captura total.

Punto de referencia 1: Cuando la captura anual de una especie objetivo esté fuera del rango de los últimos 3 años (sea menor o mayor a las capturas registradas en los últimos tres años).

Indicador: Estructura de tallas.

Punto de referencia 1: Cuando la estructura de tallas en la captura comercial de una especie objetivo cambie significativamente.

Punto de referencia 2: Cuando la estructura de talla/edad de una especie indique una variación significativa en la abundancia de una o más clases anuales, con particular importancia para las clases anuales 0.

Indicador: Captura y mortalidad incidental de tallas pequeñas en la pesquería.

Punto de referencia 1: Cuando la mortalidad incidental de tallas pequeñas sea anormalmente elevada (>30% del peso total desembarcado).

Indicador: Medioambiente.

Punto de referencia 2: Cuando se presente un evento ambiental de gran escala (como El Niño o La Niña) con efectos sobre la distribución y abundancia de los stocks y el ecosistema pelágico en su totalidad.

Bajo cualquier escenario el Instituto Nacional de la Pesca prepararía un reporte anual sobre la evaluación del stock y evaluación pesquera en el que se describiría el estado de la pesquería de pelágicos menores. El reporte proveería información a la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca

(CONAPESCA) para la determinación de los niveles de captura anual para los stocks, documentando tendencias o cambios en el recurso, el ecosistema marino y la pesquería en el tiempo, así como la evaluación del éxito relativo de los programas de manejo existentes. Las acciones sugeridas están en el marco de la norma oficial mexicana NOM-003-1993-PESC, para lo cual se proponen lo siguiente:

- a) Que la talla mínima de captura de sardina del Pacífico sea de 150 mm de longitud patrón (LP) en el Golfo de California, 175 mm LP en Baja California, y 160 mm LP en Bahía Magdalena.
- b) Que la captura incidental de sardina del Pacífico juvenil (menor a 150 mm LP) no exceda el 30% en número por temporada.
- c) Que no se autorice el ingreso de más embarcaciones, salvo en el caso de sustitución de las existentes, que no aumente la capacidad de acarreo actual, y que cuenten con refrigeración en buen estado.

Bibliografía

- Addison, J.T., Lawler, A.R. & Nicholson, M.D. 2003. Adjusting for variable catchability of brown shrimps (*Crangon crangon*) in research surveys. *Fish. Res.* 65: 285-294.
- Adkinson, M.D. & Peterman, R.M. 1996. Results of Bayesian methods depend on details of implementation: an example of estimating salmon escapements. *Fish. Res.* 25: 155-170.
- Agnew, D.J., Baranowsky, R., Beddington, J.R., des Clers, S. & Nolan, C.P. 1998. Approaches to assessing stocks of *Loligo gahi* around the Falkland Islands. *Fish. Res.* 35: 155-169.
- Allendorf, F. W., N. Ryman & F. M. Utter. 1987. Genetics and fishery management: past, present, and future. *In: Population Genetics and Fishery Management*, N. Ryman & F. Utter (eds.) Seattle and London. Univ. Washington Press. 1-19.

- Alvarado-Castillo, R.M., Félix-Uraga, R. & Carmona, R. 1994. Modelo de distribución anual de la subpoblación de *Sardinops caeruleus* en la costa oeste de la Península de Baja California. Mem. Annual Conference Calif. Coop. Oceanic Fish. Inv. Lake Tahoe, California. 25-27 October. p. v-14.
- Armstrong, M.J. & Shelton, P.A. 1988. Bias in estimation of stock-recruitment function parameters caused by nonrandom environmental variability. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45: 554-557.
- Arreguín-Sánchez, F. 1996. Catchability: a key parameter for fish stock assessment. Rev. Fish Biol. Fish. 6: 221-242.
- Atran, S.M. & Loesch, J.G. 1995. An analysis of weekly fluctuations in catchability coefficient. Fish. Bull. 93: 562-567.
- Basson, M., Beddington, J., Crombie, J., Holden, S., Purchase, L. & Tingley, G. 1996. Assessment and management techniques for migratory annual squid stocks: the *Illex argentinus* fishery in the Southwest Atlantic as an example. Fish. Res. 28, 3-27.
- Beddington, J.R., Rosenberg, A.A., Crombie, J.A. & Kirkwood, G.P. 1990. Stock assessment and the provision of management advice for the short fin squid fishery in Falkland Island waters. Fish. Res. 8: 351-365.
- Beverton, R.J.H. & Holt, S. 1957. On the dynamics of exploited fish population. U.K. Min. Agric. Fish., Fish. Invest. (ser 2), 19:533 p.
- Botsford, L. W., J. C. Castilla y C. H. Peterson. 1997. The management of fisheries and marine ecosystems. *Science* 277: 509-515.
- Butterworth, D.S., Punt, A.E., Geromont, H.F., Kato, H. & Fuhse, Y. 1999. Inferences on the dynamics of Southern hemisphere minke whales from ADAPT analyses of catch-at-age information. J. Cetacean Res. Manage. 1(1): 11-32.
- Caddy, J.F. & Mahon, R. 1995. Reference points for fisheries management. FAO Fish. Tech. Pap. 347: 83 p.

- Chen, Y. & Fournier, D. 1999. Impacts of atypical data on Bayesian inference and robust Bayesian approach in fisheries. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 56: 1525-1533.
- Cisneros-Mata, M.A., Brey, T., Jarre-Teichmann, A., Garcia-Franco, W. & Montemayor-López, G. 1996. Redes de neuronas artificiales para el pronóstico de biomasa de sardina del Pacífico y de su medio ambiente. *Ciencias Marinas.* 22(4): 427-442.
- Cisneros-Mata, M.A., Nevárez-Martínez, M.O. & Hammann, M.G. 1995. The rise and fall of the Pacific sardine, *Sardinops sagax caeruleus* Girard, in the Gulf of California, Mexico. *CalCOFI Reports.* 36: 136-143.
- Conser, R.J., Hill, K.T., Crone, P.R. & Bergen, D. 2001. Stock Assessment of Pacific sardine with management recommendations for 2001, Executive summary. (Report submitted to the Pacific Fishery Manag. Council, Portland, Or., available at <swr.ucsd.edu/fmd/sardine.pdf>)
- Cushing, H. 1971. The dependence of recruitment on parent stock indifferent groups of fishes. *J. Cons. Perm. int. Explor. Mer* 33:340-362.
- Deriso, R.B. 1993. A report on integrated stock assessment of Pacific sardine. Appendix 2. In Project report on Pacific sardine (*Sardinops sagax*) resource research, 1991/1992 phase III, F.J. Hester. California Seafood Council, Santa Barbara, 118 p.
- Deriso, R.B., Quinn II, T.J. & Neal, P.R. 1985. Cath-age analysis with auxiliary information. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42: 815-824.
- Deriso, R.B., Barnes, J.T., Jacobson, L.D. & Arenas, P.R. 1996. Catch-at-age analysis for Pacific sardine (*Sardinops sagax*), 1983-1995. *CalCOFI Rep.* 37: 175-187.
- Doi, T. 1973. A theoretical treatment of the reproductive relationship between recruitment and adult stock. *Rapp. P.-v. Réun., Cons int. Explor. Mer*, 341-349.
- FAO. 1998. Estadísticas de Pesca. Vol. 86-1. Roma, Italia.

- Félix-Uraga, R. 2006. Dinámica poblacional de la sardina del Pacífico *Sardinops caeruleus* (Pisces: Clupeidae) (Girard, 1856), en la costa oeste de la Península de Baja California. Tesis de Doctorado. CICIMAR-IPN.
- Félix-Uraga, R., Alvarado-Castillo, R.M. & Carmona-Piña, R. 1996. The sardine fishery along the Western coast of Baja California, 1981 to 1994. CalCOFI Rep. 37: 188-192.
- Ferris, S. D. & W. J. Berg. 1987. The utility of mitochondrial DNA in fish genetics and fishery management. *In: Population Genetics and Fishery Management*, N. Ryman & F. Utter (eds.) Seattle and London: Univ. Washington Press. 277-299.
- Freeman, S.N. & Kirkwood, G.P. 1995. On a structural time series method for estimating stock biomass and recruitment from catch and effort data. *Fish. Res.* 22: 77-98.
- Gavaris, S. 1988. An adaptive framework for the estimation of population size. *Res. Doc. Can. Atl. Fish. Scient. Adv. Comm.(CAFSAC)* 88/29: 12.
- Getz, W., Francis, R.C. & Swartzman, G.L. 1987. On managing marine fisheries. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44: 1370-1375.
- Goñi, R., Quetglas, A. & Reñones, O. 2003. Differential catchability of female European spiny lobster *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) in traps and trammelnets. *Fish. Res.* 65: 295-307.
- Haddon, M. 2001. Modeling and quantitative methods in fisheries. Chapman and Hall. 406 p.
- Harley, S.J., Myers, R.A. & Dunn, A. 2001. Is catch-per-unit-effort proportional to abundance?. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58: 1760-1772.
- Harley, S.J. & Myers, R.A. 2001. Hierarchical Bayesian models of length-specific catchability of research trawl survey. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58: 1569-1584.

- Heino, M., and O. R. Godo. 2002. Fisheries-induced selection pressures in the context of sustainable fisheries. *Bulletin of Marine Science* 70: 639–656.
- Hernández-Herrera, A., Morales-Bojórquez, E., Cisneros-Mata, M.A., Nevárez-Martínez, M.O. & Rivera-Parra, G.I. 1998. Management strategy for the giant squid (*Dosidicus gigas*) fishery in the Gulf of California, Mexico. *CalCOFI Rep.* 39, 212-218.
- Hilborn, R. & Walters, C. 1992. Quantitative fisheries stock assessment. Choice, dynamics and uncertainty. New York: Chapman-Hall, 570 pp.
- Huato-Soberanis, L. & Lluch-Belda, D. 1987. Mesoscale cycles in the series of environmental indices related to the sardine fishery in the Gulf of California. *CalCOFI Rep.* 28: 128-134.
- Jacobson, L.D., Konno, E.S. & Pertierra, J.P. 1994a. Status of Pacific mackerel and trends in biomass, 1978-1993. *CalCOFI Rep.* 35: 36-39.
- Lluch-Belda, D., R. J. M. Crawford, T. Kawasaki, A. D. MacCall, R. H. Parrish, R. A. Schwartzlose, & P. E. Smith. 1989. Worldwide fluctuations of sardine and anchovy stocks: the regimen problem. *S. Afr. J. Mar. Sci.* 8: 195–205.
- Lluch-Belda, D., Lluch-Cota, D.B., Hernández-Vázquez, S., Salinas-Zavala, C.A. & Schwartzlose, R.A. 1991. Sardine and anchovy spawning as related to temperature and upwelling in the California Current system. *CalCOFI Rep.* 32: 105-111.
- Lluch-Belda, D., Lluch-Cota, D.B., Hernández-Vázquez, S. & Salinas-Zavala, C.A. 1992a. The recovery of the California sardine as related to global change. *CalCOFI Rep.* 33: 50-59.
- Lluch-Belda, D., Lluch-Cota, D.B., Hernández-Vázquez, S. & Salinas-Zavala, C.A. 1992b. Sardine population expansion in eastern boundary systems of the pacific ocean as related to sea surface temperature. *South Afr. J. Mar. Sci.* 12: 147-155.

- Ludwig, D. & Walters, C. 1981. Measurement errors and uncertainty in parameter estimates for stock and recruitment. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38: 711-720.
- MacCall, A.D. 1976. Density dependence of catchability coefficient in the California Pacific sardine, *Sardinops sagax caerulea*, purse seine fishery. *CalCOFI Rep.* 18:136-148.
- Martínez, A.S., De Anda J.A. & Arreguín Sánchez, F. 1996. Densidad y capturabilidad de la sardina monterrey, *Sardinops sagax* (Pisces:Clupeidae) del Golfo de California, México. *Rev. Biol. Trop.* 44(3)/45(1):527-535.
- Methot, R.D. 1989. Synthetic estimates of historical abundance and mortality for northern anchovy. *Amer. Fish. Soc. Symp.* 6: 66-82.
- Morales-Bojórquez, E. 2006. Estimación del rendimiento de la pesquería de sardina Monterrey (*Sardinops caeruleus*), de Bahía Magdalena, Baja California Sur, México: un análisis de riesgo e incertidumbre basado en el teorema de Bayes. Tesis de Doctorado. CICIMAR-IPN.
- Morales-Bojórquez, E. 2002. Teorema de Bayes aplicado a la estimación del rendimiento de la sardina monterrey (*Sardinops sagax caeruleus* Girard) de Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas.* 28(2): 167-179.
- Morales-Bojórquez, E., Hernández-Herrera, A., Nevárez-Martínez M.O., Cisneros-Mata, M.A. & Guerrero-Escobedo, F.J. 2001. Population size and exploitation of giant squid (*Dosidicus gigas* D'Orbigny, 1835) in the Gulf of California, Mexico. *Sci. Mar.* 65(1): 75-80.
- Nevárez-Martínez, M., Coterro-Altamirano, E., García-Franco, W., Jacob-Cervantes, M., Green-Ruiz, Y., Gluyas-Millán, G., Martínez-Zavala, M.A. & Santos, P. 2003. Propuesta de plan de manejo para la pesquería de pelágicos menores (sardinias, anchovetas, macarela y afines). Instituto Nacional de la Pesca. Documento Interno. 47 p.
- Panayotou, T. 1983. Conceptos de ordenación para pesquerías: Aspectos económicos y sociales. *FAO Doc. Tec. Pesca* (228):60 p.

- Pella, J. J. and G. B. Milner. 1987. Use of genetics marks in stock composition analysis. *In: Population genetics and fishery management*. N. Ryman & F. Utter (eds.). Seattle and London. Univ. Washington press. 247-275.
- Perrota, R., Viñas, M., Hernández, D. & Tringali, L. 2001. Temperature conditions in the Argentine chub mackerel (*Scomber japonicus*) fishing ground: implications for fishery management. *Fish. Oceanogr.* 10 (3): 275-283.
- Pikitch, E. K., C. Santora, E. A. Babcock, A. Bakun, R. Bonfil, D. O. Conover, P. Dayton, P. Doukakis, D. Fluharty, B. Heneman, E. D. Houde, J. Link, P. Livingston, M. Mangel, M. K. McAllister, J. Pope and K. J. Sainsbury. 2004. Ecosystem-based fishery management. *Science* 305:346-347.
- Pope, J. G. 1972. An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. *ICNAF Res. Bull.* (9): 65-74.
- Punt, A.E. & Hilborn, R. 1996. Biomass dynamic models. User's Manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries). FAO. No. 10. 62 pp.
- Quinn II, T. & Deriso, R. 1999. Quantitative fish dynamics. Oxford University Press. 542 p.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board Canada*, 191: 382 pp.
- Robb, C.A. & Peterman, R.M. 1998. Application of Bayesian decision analysis to management of a sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) fishery. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 55: 86-98.
- Rosenberg, A.A., Kirkwood, G.P., Crombie, J.A. & Beddington, J.R. 1990. The assessment of stocks of annual squid species. *Fish. Res.* 8: 335-350.
- Rostchild, B.J. & Mullin, A. 1985. The information content of stock and recruitment data and its non-parametric classification. *J. Cons. int. Explor. Mer* 42:116-124.

- Royer, J., Périès, P. & Robin, J.P. 2002. Stock assessment of English Channel loliginid squids: updated depletion methods and new analytical methods. *ICES J. mar. Sci.* 59: 45-457.
- Schnute, J. 1991. The importance of noise in fish population models. *Fish. Res.* 11: 197-223.
- Shepherd, J.G. 1982. A versatile new stock and recruitment relationship for fisheries and construction of sustainable yield curves. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 40: 67-75.
- Shepherd, J.G. 1999. Extended survivors analysis: An improved method for the analysis of catch-at-age and abundance indices. *ICES J. mar. Sci.* 56: 584-591.
- Tang, Q. 1985. Modification of the Ricker stock recruitment model to account for environmentally induced variation in recruitment with particular reference to the blue crab fishery in Chesapeake Bay. *Fish. Res.* 3:13-21.
- Tang, Q., Deng, J. & Zhu, J. 1989. A family of Ricker SSR curves of the prawn (*Penaeus orientalis*) under different environmental conditions and its enhancement potential in the Bohai Sea. In: Beamish, R.J. & McFarlane, G.A. (Eds.). *Effects of ocean variability on recruitment and an evaluation of parameters used in stock assessment models.* *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 108: 335-339.
- Utter, F. 1991. Biochemical genetics and fishery management: an historical perspective. *J. Fish Biol.* 39: 1-20.
- Walters, C. & Ludwig, D. 1981. Effects of measurement errors on the assessment stock-recruitment relationships. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38: 704-710.
- Walters, C. & Ludwig, D. 1994. Calculation of Bayes posterior probability distribution for key population parameters: a simplified approach. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51: 713-722.

CAPÍTULO 10

La pesquería de tiburones en Baja California Sur

Felipe Galván Magaña¹

Resumen

La problemática básica de la pesquería de tiburones es la falta de información estadística confiable que indique las capturas por especie de tiburones. Se analiza la información de dos áreas de Baja California Sur: Golfo de California y Costa Occidental de Baja California Sur con el fin de observar las especies de tiburones importantes y de los cuales se ha realizado investigación. Asimismo se discute la aplicación de la Norma oficial mexicana NOM-029 para la protección de los tiburones y rayas en México. Con respecto a las regulaciones aplicadas en México para la pesquería de tiburones, no existían hasta la aplicación de la Norma Oficial Mexicana 029 (NOM 029) a mediados de 2007. La NOM 029 tiene el objetivo de proteger a los tiburones y rayas basado en un manejo pesquero para su conservación y aprovechamiento. Este grupo de peces tiene una biología característica al producir pocas crías en periodos reproductivos largos (siete años aproximadamente). La Norma Oficial Mexicana NOM-029, esta dirigida para que los pescadores que capturan de manera dirigida o incidental las especies de tiburones y rayas. Esta norma incluye el uso de registros o bitácoras de la captura de estas especies para aportar información que permitirá regular la pesca y mantener la producción de tiburón en niveles sustentables. Asimismo se protege este recurso a través de: vedas por zonas y temporadas, pro-

¹ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Av. Instituto Politécnico Nacional S/N.Col, Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México. C.P.23096 . Correo electrónico: fgalvan@ipn.mx

hibición del aleteo, limitación del esfuerzo pesquero, mejora de la selectividad de los sistemas y artes de pesca y protege zonas de alta diversidad de especies (en arrecifes coralinos y desembocadura de ríos y lagunas).

1. Introducción

La sobrepesca de tiburones es actualmente un problema internacional tanto en el Océano Pacífico como a nivel mundial (Bonfil, 1994; Camhi, 1998), situación que ha preocupado a investigadores y pescadores sobre el futuro de esta pesquería. Los tiburones son de gran interés para el hombre debido a que se considera un recurso pesquero importante al ser capturados por sus aletas, carne, piel, dientes, hígado y cartílago (Pratt y Casey, 1990). Sin embargo, el continuo aumento de los niveles de explotación de estos elasmobranquios y la demanda de la aleta de tiburón, están afectando la sustentabilidad de este recurso, causando una disminución de sus poblaciones en muchos lugares del mundo.

La pesquería sobre tiburones no es un buen recurso pesquero sustentable ya que se ha visto por pesquerías históricas de tiburones que estas tienden a una rápida disminución de la tasa de captura o lo que es peor el colapso total de la pesquería (Holden 1974). Una de las razones por lo que estas pesquerías sobre tiburones no son sustentable es debido a que los tiburones tienen tasas de crecimiento lento y tasas bajas de reproducción. Sin embargo en algunos países se capturan especies de tiburones bajo estrictas normas pesqueras, principalmente en Australia (Walker 1998).

Además desde el punto de vista ecológico, la disminución de los tiburones como depredadores tope, afectaría negativamente los ecosistemas, ya que la remoción de los tiburones que ocupan los niveles tróficos más altos de la cadena trófica, puede tener efectos sobre los niveles tróficos en la cadena alimenticia o bien a la red trófica de un ecosistema (Stevens *et al.*, 2000; Schindler *et al.*, 2002).

Uno de los problemas principales para la toma de decisiones sobre el manejo de la pesquería de tiburones es la falta de información biológica suficiente y confiable. La información sobre los tiburones ha sido de conocimiento general, y pocos trabajos se refieren a los aspectos de biología o pesquerías (Mathews y Guardado 1975, Klimley 1981, Klimley y Nelson 1981,

Galván *et al.* 1989, Klimley *et al.* 1993, Villavicencio 1996), por ello la necesidad de realizar investigaciones conducentes a conocer la estacionalidad de las especies, aspectos reproductivos, alimenticios y de edad y crecimiento, los cuales aportarán conocimientos biológicos que soporten la conservación o manejo adecuado de las pesquerías de tiburones en algunas regiones de México.

Musick (2005), comenta que algunas especies de tiburones pueden ser capturadas y manejadas adecuadamente, principalmente las especies pequeñas que maduran más rápido y tienen un mayor número de crías, por ejemplo, la pesquería del gummy shark (*Mustelus antarcticus*) en Australia se mantiene en niveles sustentables. El éxito en esta pesquería de tiburón es debido al amplio conocimiento biológico que se tiene de la especie, así como las estrictas medidas de manejo, principalmente en la regulación del tamaño de luz de malla de las redes (Walker, 1998; Stevens, 1999).

2. Problemática

En ambas costas de la península de Baja California se pescan tiburones; sin embargo actualmente la mayor pesca se realiza en la costa occidental de Baja California Sur, debido principalmente a la sobrepesca de tiburones en el Golfo de California efectuada hasta 1998, ya que a partir de entonces las poblaciones de las diferentes especies disminuyeron drásticamente y no se han recuperado.

Una problemática principal en la pesquería de tiburones a nivel nacional y estatal es la falta de información estadística confiable que indique las capturas por especie de tiburones, ya que en lo general las estadísticas pesqueras especifican a nivel de grandes grupos de especies por ejemplo “tiburón” para especificar los tiburones grandes y “cazones” para reconocer a los tiburones pequeños, incluyendo a los juveniles de tiburones grandes. Alonso (1999) menciona las capturas en Baja California Sur, basándose en datos de bitácoras de campo de la Secretaría de Pesca; sin embargo, debido a la problemática planteada de separación e identificación de especies en las capturas, los datos que presentan agrupa a especies diferentes en grandes grupos.

La información biológica existente de las diferentes especies de tiburones capturados en Baja California Sur ha sido publicada en revistas; sin embargo existen más trabajos que aún se encuentran como tesis que no han sido publicadas en revistas de difusión nacional o internacional, por lo cual en el presente capítulo se incluye parte de la información generada en diferentes proyectos institucionales relacionados con la biología de tiburones de Baja California Sur, los cuales son apoyado por el Instituto Politécnico Nacional desde el año 2000. La información presentada se refiere a dos áreas de Baja California Sur: Golfo de California y Costa occidental de B.C.S. con el fin de observar las especies de tiburones importantes y de los cuales se ha realizado investigación. Asimismo se discute la aplicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-029 para la protección de los tiburones y rayas en México.

3. Golfo de California

En el Golfo de California el número de especies de tiburones que se capturaban antes de 1998 era cercano a 45 especies (Galván *et al.* 1989), lo cual equivalía a 8% de las casi 350 especies conocidas a nivel mundial.

Villavicencio (1996) describió la pesquería de tiburón y cazón que se realizaba en Baja California Sur, mencionando que la captura anual de tiburones fue de 2600 toneladas y representaba casi el 3.5% del volumen total de capturas de especies marinas en Baja California Sur. Este mismo autor menciona que 40 especies eran explotadas en ambas costas de Baja California Sur, siendo las especies de los géneros *Mustelus*, *Carcharhinus*, *Alopias*, *Sphyrna* y *Squatina* las que más se capturaban. Alonso (1998) analizó la información de las capturas de tiburón del Golfo de California, registrando una mayor incidencia sobre cazón (varias especies) y el tiburón ángel (*Squatina californica*).

Las investigaciones realizadas sobre tiburones en el Golfo de California, indican que sus poblaciones tienden a disminuir, por ejemplo Klimley y Nelson (1981) estimaron en 1979-1981 más de 500 tiburones martillo en una sola zona (El Bajo Espíritu Santo) cercana a la Isla Espíritu Santo en el suroeste del Golfo de California. Sin embargo, en 1998 se realizó un cruce-ro de investigación durante dos semanas para contar y observar a los tibu-

nes martillos en la misma zona analizada en años anteriores, registrándose menos de 8 tiburones.

Asimismo durante 2000 a 2005, el proyecto de elasmobranquios de CICIMAR realizó buceos para observar y contar tiburones en esa misma zona. Sin embargo, no se observaron grupos grandes como fueron observados hace 25 años. Este último resultado coincide con los comentarios y encuestas hechas a los guías de buceo de diferentes agencias en el área cercana a La Paz, Baja California Sur, los cuales mencionan que en los últimos diez años los cardúmenes grandes de esta especie ya no se observan y en algunos años no han observado tiburones en la época de verano y otoño, lo cual apoya la conclusión de que los tiburones martillo y muchas otras especies de tiburones han disminuido drásticamente con tendencia a una mayor reducción.

Sin embargo durante el invierno se capturan organismos juveniles de tiburón martillo (*Sphyrna lewini*) y tiburón bironche (*Rhizoprionodon longurio*) en áreas cercanas a la costa oriental de Baja California Sur y en las costas de Sinaloa, por lo cual se desconoce de donde vienen estos juveniles o hacia donde se dirigen, por lo cual son necesarios estudios de marcado electrónico y marcado convencional para conocer su ruta migratoria y recomendar medidas regulatorias para la protección o pesca adecuada de las especies costeras que en estado juvenil o adulto habitan estos ecosistemas y al crecer son habitantes de las zonas oceánicas..

Aunque la composición de especies de tiburones en el Golfo de California ha sido descrita por diferentes autores, su abundancia estacional y aspectos biológicos de alimentación, reproducción y edad y crecimiento no son bien conocidos.

3.1. *Sphyrna lewini* (Cornuda barrosa)

Hernández-Carvallo (1967) encontró que los tiburones martillo (*Sphyrna lewini*, *S. tiburo* y *S. media*) se pescaban durante todo el año en el golfo; mientras que *S. zygaena* se encontraba de octubre hasta abril, y *S. mokarran* era común durante primavera y verano. Sin embargo en la actualidad, sólo se captura en estadio juvenil al tiburón martillo *S. lewini* durante los meses de noviembre a marzo en la costa oriental del Golfo de California (Aguilar, 2004). Klimley

(1982) observó que *S. lewini* se presentaba grupos grandes (cerca de 100 individuos) de tiburones martillos desde finales de primavera hasta finales de otoño en las montañas submarinas del sur del Golfo de California, aunque en la actualidad algunas veces se observan grupos muy pequeños (1 a 5 individuos).

Klimley y Nelson (1981) registraron el tamaño de los tiburones en los cardúmenes, proporción de sexos y hábitos alimenticios. Esta especie se alimenta de crustáceos, peces y cefalópodos tanto de ambiente nerítico (profundidad menor de 200 m), como de hábitos pelágicos (mayor de 200 m) (Galván *et al.* 1989, Aguilar, 2004, Torres *et al.* 2006). Torres-Huerta (2004) analizó la distribución y hábitos alimenticios de *S. lewini* durante el periodo El Niño y durante un periodo normal; mientras que Aguilar (2004), Torres (2003, 2006) y Torres *et al.* (2006), realizaron análisis trófico y de isótopos de carbono y nitrógeno para los tiburones juveniles de *S. lewini*, los cuales encuentran que esta especie se captura sólo en el invierno en el sur del Golfo de California y cada año regresan a los mismos sitios para alimentarse de las mismas presas tanto en la zona costera como en la oceánica.

Los estudios de reproducción han sido realizados por Torres (1999) y Soria (2004). Este último autor describió la morfología a nivel histológico de las estructuras reproductivas de esta especie. En relación a los estudios de edad y crecimiento de *S. lewini*, no se conocen estudios realizados en la costa occidental del Golfo de California.

El tiburón martillo *Sphyrna lewini* es un buen representante de grupos migratorios (costeros a oceánicos), debido a su abundancia mundial (aunque en disminución), la cual se distingue por sus patrones de agregación y movimientos migratorios, los cuales han sido bien estudiados en los adultos. Se conoce que tienen una reproducción vivípara, la cual sucede anualmente en bahías someras, los adultos formaban agregaciones grandes diurnas en montañas submarinas (Klimley y Nelson, 1981) y migraban durante la noche hacia zonas de alimentación, regresando de nuevo a las montañas submarinas durante el amanecer (Klimley *et al.*, 1993). Los estudios de marcado y recaptura de tiburones martillo adultos han mostrado que los adultos pueden recorrer más de 900 km desde su lugar de marcado.

3.2 *Squatina californica* (Tiburón angelito)

Otra de las especies estudiadas es el angelito (*Squatina californica*), de la cual se han analizado sus hábitos alimenticios basado en contenidos estomacales (Escobar *et al.* 2006) e isótopos de carbono y nitrógeno (Escobar, 2004). Este tiburón se alimenta de los peces asociados al bentos (*Porichthys analis*, *Myripristis leiognathus* y *Synodus evermanni*); sin embargo fue común encontrar presas de hábitat epipelágico (*Decapterus macrosoma* y *Etrumeus teres*), los cuales puede ingerir en la columna de agua, probablemente durante la noche cuando es un tiburón más activo. Zayas (1998) estudió la reproducción de esta especie; mientras que Grijalva-Chon *et al.* (2002) revisó la genética del tiburón angelito en el Golfo de California.

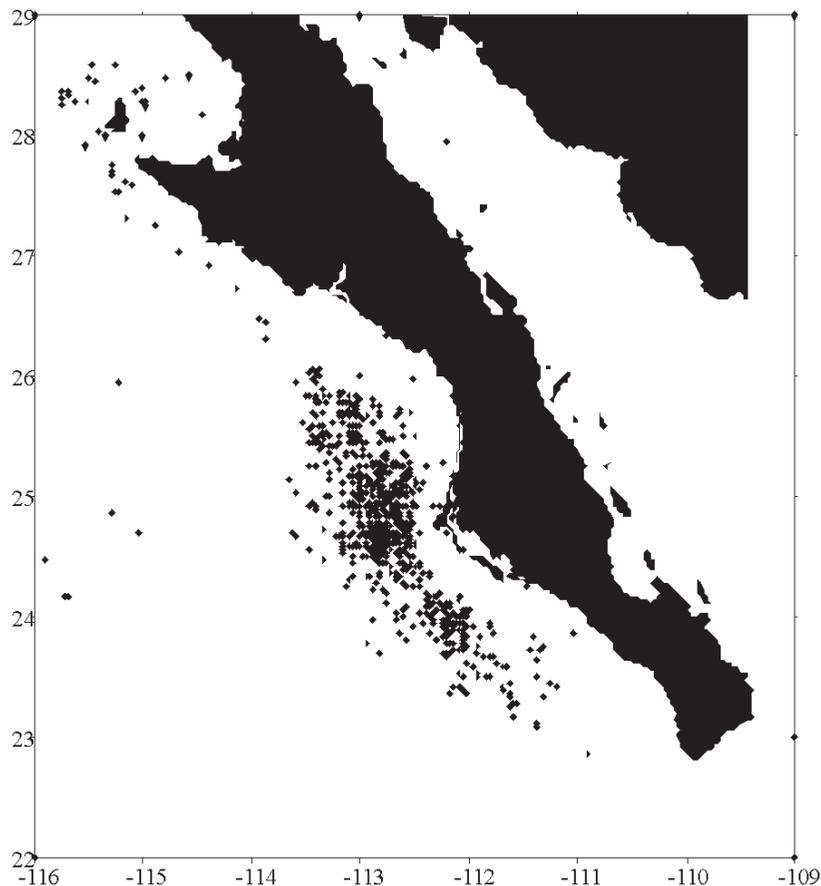


Figura 1. Distribución espacial de los lances efectuados por dos barcos de mediana altura en la costa occidental de Baja California Sur durante 1996-2001

4. Costa occidental de B.C.S.

4.1 Proporción de las capturas

Se presentan los datos de dos embarcaciones de mediana altura que pescaron durante el periodo de 1996-2001 (Ramírez, 2002; Jaime 2004) en la costa occidental de B.C.S. (Fig. 1).

La composición total de la captura estuvo dominada por el tiburón azul (*Prionace glauca*) con 210 ton que representaron el 71%, seguido por el tiburón piloto (*Carcharhinus falciformis*) con 35 ton que representaron el 12%; el tiburón mako (*Isurus oxyrinchus*) con 30 ton que representaron el 10%; el tiburón zorro (*Alopias pelagicus*) con 8 ton que representaron el 3 %; el tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*) con 6 ton que representaron el 2% y el tiburón puntas blancas (*Carcharhinus longimanus*) con una tonelada que representó

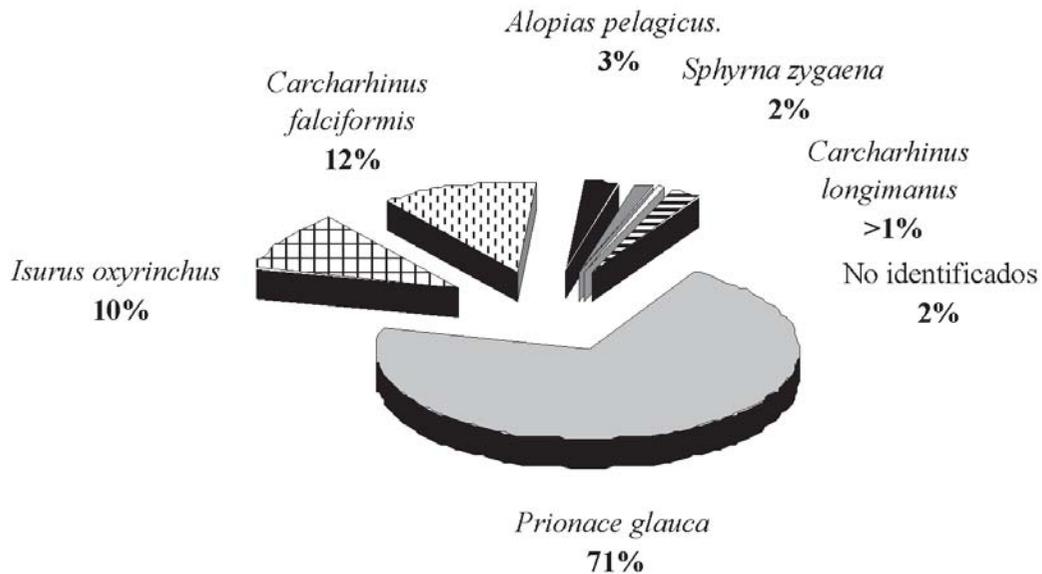


Figura 2. Composición específica de la captura de tiburones en dos barcos de mediana altura en la costa occidental de Baja California

>1% de la captura total. Los tiburones no identificados o registrados como “cazón” representaron el 2% de la captura total (Fig. 2).

Asimismo al analizar la captura realizada por pesca artesanal en la costa occidental de Baja California Sur, utilizando embarcaciones menores (pangas), la proporción de especies es muy similar a la presentada en la captura por barcos, así el tiburón azul fue la especie más importante durante el periodo agosto 2000 - marzo 2003, constituyendo el 63% de la captura total, seguido por el tiburón piloto *Carcharhinus falciformis* (16%) y el 21% restante estuvo integrado por *Isurus oxyrinchus*, *Sphyrna lewini*, *S. zygaena* y *Alopias pelagicus*. Los datos provienen de muestreos realizados mensualmente en tres campos pesqueros: Punta Belcher, Punta Lobos y Las Barrancas.

4.2 *Prionace glauca* (Tiburón azul)

El tiburón azul se caracteriza por ser una de las especies más fecundas y por lo tanto muy abundante en todos los océanos, pero es también de las más capturadas en pesca artesanal como pesca incidental.

Esta especie se encuentra presente todo el año en la costa occidental de Baja California Sur. Sin embargo, las mayores capturas fueron durante los meses de invierno-primavera, incidiendo principalmente sobre organismos juveniles; mientras que la mayoría de los adultos fueron capturados en los meses de verano-otoño. La talla de primera madurez en los machos fue de 180 cm LT. El macho más pequeño que presento características de madurez midió 145 cm LT; mientras que en las hembras la talla de primera madurez fue de 200 cm LT con una talla mínima de 172 cm LT. El tiburón azul presentó una fecundidad muy variable, con 64 embriones como máximo, pero la moda más común fue de 27 a 33 embriones, con una talla de nacimiento de 45 cm de LT. Se propone que la costa occidental de Baja California Sur es un área de expulsión y de crianza para el tiburón azul, en los meses de primavera- verano (Carrera, 2004).

El tiburón azul se alimenta principalmente de langostilla (*Pleuromcodes planipes*) y los cefalópodos *Gonatus californiensis*, *Ancistrocheirus lesueurii*, *Argonauta* spp. y *Haliphron atlanticus* en la costa occidental de B.C.S. (Hernández, 2007).

4.3 *Carcharhinus falciformis* (Tiburón piloto)

La presencia y por lo tanto la captura del tiburón piloto en la costa occidental de B.C.S. está relacionada con el incremento de la temperatura superficial del mar en verano, por lo que es una especie estacional que se encuentra de junio a octubre en la costa occidental de B.C.S., con una mayor abundancia en septiembre. La captura incide principalmente en organismos adultos (179-200 cm LT), y la talla de primera madurez se encontró alrededor de 180 cm LT para ambos sexos. El número de crías encontradas dentro de los úteros fue de 2 a 9, los cuales se encontraron en diferentes grados de desarrollo por lo que se infiere que el tiburón piloto no presenta un ciclo reproductivo estacional definido.

Asimismo se observó que el tiburón piloto se encuentra en el desarrollo evolutivo más avanzado de la viviparidad en tiburones, debido a que tiene embriones contenidos en cápsulas en la gestación temprana así como compartimientos individuales para cada embrión (Hoyos, 2003).

Con respecto a los hábitos alimenticios del tiburón piloto, se encontró que está constituido por 23 tipos presa, de las cuales el calamar gigante (*Dosidicus gigas*), la langostilla (*Pleuroncodes planipes*), y la macarela (*Scomber japonicus*) son sus presas principales. El tiburón piloto podría considerarse un depredador selectivo debido al mayor consumo del calamar gigante y de la langostilla. En el análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno, se confirma que el hábitat alimenticio del tiburón piloto *Carcharhinus falciformis* es en la zona oceánica, el cual consume principalmente presas oceánicas y pelágicas como la langostilla, macarela y el calamar gigante (Cabrera 2003).

En relación a los grupos de edad encontrados, para las hembras fueron de 5 a 22 años, con moda en el grupo 14. Para machos, los grupos de edad fluctuaron entre 9 y 26 años, con la moda en el grupo 15. Los grupos máximos de edad en el tiburón piloto fueron de 22 y 26 años para hembras y machos respectivamente. Las tallas de las hembras fluctuaron entre 88 y 225 cm, con una moda en el intervalo de 175 a 180 cm; mientras que los machos tuvieron longitudes entre 142 y 220 cm, con moda en el intervalo de 180 a 185 cm (Sánchez, 2004).

4.4 *Isurus oxyrinchus* (Tiburón mako)

Es una especie que se captura principalmente en la costa occidental de Baja California Sur durante todo el año siendo más frecuente en los meses de invierno y primavera. El intervalo de tallas para este tiburón varió de 77 cm a 290 cm LT, con un dominio de tallas entre 90 y 160 cm LT. Se ha determinado la edad de esta especie entre 0 a 18 años de edad, siendo más frecuentes los organismos de 1 a 5 años (Ribot et al, 2005). Con respecto a su reproducción los machos maduran a los 180 cm de longitud total TL. En general se capturan organismos inmaduros y neonatos en esta pesquería de mako en la costa occidental, lo cual sugiere a esta zona como área de crianza para la especie (Conde y Galván, 2006). Las presas más importantes en el espectro trófico del tiburón mako en la costa occidental de B.C.S. fueron: *Prionotus albirostris*, *Dosidicus gigas*, *Scomber japonicus* y *Ancistrocheirus lesueurii* (Velasco, 2005).

4.5 *Sphyrna zygaena* (Cornuda prieta)

Es una especie que fue registrada en ambas costas de Baja California Sur; sin embargo no es una especie con altas capturas. Se observó en estudios de crecimiento que *S. zygaena* durante el primer año tiene un crecimiento de 30 cm por año, del segundo al quinto año crece de 15 a 20 cm por año y después del sexto año, el crecimiento disminuye hasta llegar a 5 a 10 cm por año (Garza, 2004). Con respecto a su espectro trófico del tiburón martillo *S. zygaena* en Baja California Sur, está constituido por 23 tipos presa, de las cuales las presas que consume en un mayor porcentaje son: *Dosidicus gigas*, *Onychoteuthis banksii*, *Sthenoteuthis oualaniensis* y *Ancistrocheirus lesueurii*. (Ochoa, 2006)

5. Importancia de la NOM 029 para la protección de los tiburones en México.

A nivel internacional existen regulaciones pesqueras que permiten que se capturen las especies, pero de manera que el recurso no disminuya en sus

poblaciones. Este tipo de regulaciones existe para diversas especies de peces pelágicos como atunes, sardinas, etc. Asimismo estas regulaciones se revisan cada año basado en las capturas y número de barcos que inciden en la pesca de una determinada especie. Un ejemplo es la pesquería de atunes, en la cual existen organismos internacionales que regulan las capturas (Comisión Interamericana del Atún tropical, Comisión Internacional para la conservación del atún atlántico, etc.). De igual manera existen regulaciones pesqueras de otras especies marinas basadas en sus ciclos de vida (temporada de reproducción, talla mínima de captura, etc), de tal manera que existen vedas en las cuales no se permite la captura de un determinado recurso pesquero durante un tiempo determinado para que puedan recuperarse y seguir pescándolos. Sin embargo en algunos caso no existen los estudios biológicos de respaldo para conocer cuanto es lo que se puede pescar basado en índices pesqueros (tasa de natalidad, mortalidad, etc.) por ello las poblaciones son sobreexplotadas.

En el caso de los tiburones, debido a su ciclo de vida, en el cual el numero de crías es bajo (de dos crías a 50 máximo dependiendo de la especie), su talla de primera madurez, en la cual ya pueden reproducirse (5 a 7 años) y su longevidad (30 a 70 años), no permiten en la mayoría de las especies soportar una pesquería a largo plazo. Un problema en este sentido es catalogar a los tiburones como si todas las especies tuvieran un mismo ciclo de vida; sin embargo hay especies que tienen un mayor numero de crías (15-50 crías en el tiburón azul), y algunas sólo dos (Familia Alopiidae) cada año o cada dos años. Algunas especies de tiburones pequeños pueden reproducirse a los tres años de edad (p.ej. *Mustelus*) y podrían ser explotados comercialmente con base en un manejo pesquero adecuado y con respaldo del conocimiento biológico de la especie (Walker 1998). Sin embargo la mayoría de las especies de tiburones maduran entre 6 a 7 años cuando alcanzan tallas entre 1.5 a 2 m., pero son capturados a tallas entre 0.80 a 1.80 m, en las cuales aun son juveniles y no han alcanzado a reproducirse.

Con respecto a las regulaciones aplicadas en México para la pesquería de tiburones, no existían hasta la aplicación de la Norma Oficial Mexicana 029 (NOM 029) a mediados de 2007, la cual tiene los lineamientos para protección de especies de tiburones, aunque no se tienen todos los estudios biológicos de respaldo para su protección o regulación; sin embargo esta

medida precautoria es permitida a nivel internacional para la protección de especies que son explotadas y sus poblaciones están disminuyendo.

La NOM 029 tiene el objetivo de proteger a los tiburones y rayas basado en un manejo pesquero para su conservación y aprovechamiento. Este grupo de peces tiene una biología característica al producir pocas crías en periodos reproductivos largos (siete años aproximadamente).

La tendencia actual en el desarrollo mundial de la pesca se orienta a la realización de un aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros, por lo cual se debe realizar la pesca dentro del Código de Conducta para la Pesca Responsable, motivando el uso de artes de pesca más selectivas que causen el menor impacto sobre los recursos y el medio ambiente, así como evitar los descartes provocados por las capturas y que se mejoren las estadísticas pesqueras.

La Norma Oficial Mexicana NOM-029, esta dirigida para que los pescadores que capturan de manera dirigida o incidental las especies de tiburones y rayas. Esta norma incluye el uso de registros o bitácoras de la captura de estas especies para aportar información que permitirá regular la pesca y mantener la producción de tiburón en niveles sustentables. Asimismo se protege este recurso a través de: vedas por zonas y temporadas, prohibición del aleteo, limitación del esfuerzo pesquero, mejora de la selectividad de los sistemas y artes de pesca y protege zonas de alta diversidad de especies (en arrecifes coralinos y desembocadura de ríos y lagunas).

Además esta norma tiene las siguientes prohibiciones: el tiburón deberá ser aprovechado integralmente. Se prohíbe la práctica del “aleteo” y pescar en las zonas establecidas para el refugio de tiburones y rayas. No se debe realizar actividades de pesca durante la veda y frente a los ríos (2.5 km a cada lado de la boca). No se debe pescar con trasmallos, físgas, fítoras, tridentes y arpones, así como a 5 km alrededor de colonias de lobos marinos. No esta permitido usar mamíferos marinos como carnada o pescar en una franja de 5 km de ancho frente a playas de anidación de tortugas marinas, o pescar alrededor de arrecifes coralinos.

Con respecto al uso de palangres, se prohíbe su uso en las siguientes franjas costeras del Océano Pacífico:

- Franja de 10 MN para embarcaciones menores.

- Límite de 15 MN para embarcaciones medianas.
- Límite de 20 MN para embarcaciones medianas en la costa occidental de la península de California.
- Límite de 50 MN para embarcaciones de altura.

La norma incluye las obligaciones que los pescadores, permisionarios y concesionarios deberán realizar, que incluye: Abstenerse de retener o transporta tortugas marinas o partes de éstas, llenar bitácoras de pesca y avisos de arribo, las embarcaciones mayores de 10t de registro bruto o más de 10m de eslora deben participar en el Sistema de Monitoreo y Localización Satelital, participar en los programas de investigación y programa de observadores a bordo de las embarcaciones, registrar en bitácoras de pesca la captura incidental de especies no objetivo y aplicar medidas de recuperación a tortugas marinas capturadas incidentalmente.

Bibliografía

- Aguilar, C.N.A. 2004. Ecología trófica de juveniles del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) en el Golfo de California. Tesis de Maestría CICIMAR-IPN.
- Alonso, C.C. 1998. Capturas comerciales de elasmobranquios en Baja California Sur, México (1990-1996). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. 73 pp.
- Bonfil, R. 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. FAO Fish. Tech. Pap. 341: 1-119.
- Cabrera, Ch.C.A. 2003. Hábitos alimenticios del tiburón piloto *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839) en la costa occidental de Baja California Sur. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. 110 pp.
- Camhi, M. 1998. Sharks on the Line: a State-by-State Analysis of Sharks and Their Fisheries. National Audubon Society, Islip, New York.

- Carrera, F.M. 2004. Biología reproductiva del tiburón azul *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) en la costa occidental de Baja California Sur, México. Tesis de Maestría CICIMAR-IPN. 67 pp.
- Conde-Moreno, M. y Galván-Magaña, F. 2006. Reproductive biology of mako shark *Isurus oxyrinchus* on the south-western coast of Baja California, México. *Cybium*. 30(4): 75-83.
- Escobar, S.O. 2004. Hábitos alimentarios del tiburón angel *Squatina californica* (Ayres, 1859) en el suroeste del Golfo de California, México. Tesis de Maestría CICIMAR-IPN. 99 pp.
- Escobar-Sánchez, O., Abitia-Cárdenas, L.A. y Galván-Magaña, F. 2006. Food habits of the Pacific angel shark *Squatina californica* in the southern Gulf of California, Mexico. *Cybium*. 30 (4): 91-97.
- Galván, M. F., H.J. Nienhuis y P.A. Klimley. 1989. Seasonal abundance and feeding habits of sharks of the lower Gulf of California, México. *Cal. Fish and Game* 75(2): 74-84.
- Garza, G.E. 2004. Edad y crecimiento de *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758) en las costas de Baja California Sur, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de B.C.S. 61 pp.
- Grijalva-Chon J. M., Kaichi, A y Numachi, K. I. 2002. Homogeneidad genética en tiburón ángel (*Squatina californica*) del Golfo de California, evidenciada por análisis PCR-RFLP de la región control del ADN mitocondrial. *Ciencia y Mar*. 6 (17): 37-42.
- Hernández, A.S.B. 2007 (manuscrito). Espectro trófico del tiburón azul *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) en la costa occidental de Baja California Sur, México. Tesis de maestría. CICIMAR-IPN.
- Hernández-Carvallo, A. 1967. Observations on the hammerhead sharks (*Sphyrna*) in the water of Mazatlan Sinaloa, Mexico. 79-84 p. In: P.W. Gilbert, R.F. Mathewson y D.P. Rall (Ed.). *Sharks, skates an rays*. Johns Hopkins press, Baltimore.
- Holden, M. J. 1974. Problems in the rational exploitation of elasmobranchs populations and some suggested solutions. En: *Sea fisheries research*.

- F. R. Harden Jones (ed.). Halsted Press, J. Wiley & Sons, New York. 117-137 pp.
- Hoyos, P.M.E. 2003. Biología reproductiva del tiburón piloto *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839) de Baja California Sur. Tesis de maestría. CICIMAR-IPN. 60 pp.
- Jaime, R.M. 2004. Captura de tiburones pelágicos en la costa occidental de Baja California Sur y su relación con cambios ambientales. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. 110 pp.
- Klimley A. P. 1981. Grouping behaviour of the scalloped hammerhead. *Oceanus*. 4(4): 65-71
- Klimley A. P. y .R. Nelson 1981. Schooling of the scalloped hammerhead *Sphyrna lewini* in the Gulf of California. *Fish. Bull.* 79(2): 256-26.
- Klimley A. P. , I. Cabrera y J.L. Castillo. 1993. Descripción de los movimientos horizontales y verticales del tiburón martillo, del sur del Golfo de California, México. *Ciencias Marinas*. 19 (1): 95-115
- Mathews C. D., y Guardado V. 1975. Potencial pesquero y estudios ecológicos de Bahía Magdalena II. La existencia de gatas Heterodontidae. *Cien. Mar.* 2(1): 60-66 pp.
- Musick, J.A. 2005. Management of sharks and their relatives (Elasmobranchii) Pages 1-6. In: Musick, J.A. and Bonfil, R. (Eds). Management techniques for elasmobranch fisheries. FAO Fisheries Technical Paper. No. 474. Rome, FAO. 251p.
- Ochoa, D.M.R. 2006. Hábitos alimenticios del tiburón martillo *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758) en Baja California Sur. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. 99 pp.
- Pratt, H. L., Jr. y Casey, J. G. 1990. Shark reproductive strategies as a limiting factor in directed fisheries, with a review of Holden's method of estimating growth-parameters. En: Elasmobranchs as living resources: Advances in biology, ecology, systematics and status of

- the fisheries. H. L. Pratt, Jr., S. H. Gruber, y T. Taniuchi, (Eds.), U.S. Dep. Comer., NOAA Tech. Rep. NMFS, 90, 97-109 p.
- Ramírez, G. J. 2002. Captura comercial de tiburones pelágicos en la costa occidental de Baja California Sur, México. Tesis de licenciatura. UABCS. México. 56 pp.
- Ribot-Carballal, M. C., Galván-Magaña, F. y Quiñónez-Velázquez, C. 2005. Age and growth of the shortfin mako shark *Isurus oxyrinchus* from the western coast of Baja California Sur, Mexico. Fisheries Research. 76 (2005):14-21.
- Sánchez de Ita, J.A. 2004. Edad y crecimiento del tiburón piloto *Carcharhinus falciformis* (Bibrón, 1839) en la costa occidental de Baja California Sur, México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. 63 pp.
- Schindler, D.E., T.E. Essington, J.F. Kitchell, C. Boggs, y R. Hilborn. 2002. Sharks and tunas: Fisheries impacts on predators with contrasting life histories. Ecol. Appl. 12 (3): 735-748.
- Soria, Q. A. G. 2004. Descripción anatómica e histológica del sistema reproductor de juveniles de tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834). Tesis de Maestría en Ciencias. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. 74 pp.
- Stevens, J.D. 1999. Variable resilience to fishing pressure in two sharks: the significance of different ecological and life history parameters, p. 11-15. In: Life in the slow lane: ecology and conservation of long-lived marine animals. J.A. Musick (ed.). Am. Fish. Soc. Symp. 23. Bethesda, Maryland.
- Stevens, J.D , R. Bonfil, N. Dulvy, y P. Walker. 2000. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. ICES J. Mar. Sci. 57: 476-494.
- Torres. H.A.M. 1999. Observaciones sobre la biología reproductiva de la cornuda barrosa *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) (PISCES: SPHYRNIDAE) en aguas del noroeste de México. Tesis de Licen-

- ciatura. Campus Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 68 pp.
- Torres-Huerta, A.M. 2004. Distribución, abundancia y hábitos alimentarios de juveniles del tiburón martillo *Sphyrna lewini* Griffith y Smith, (Sphyrnidae) en la costa de Sinaloa, México durante el evento El Niño 1997-98. Tesis de Maestría. Universidad del Mar, Oaxaca.
- Torres, R.Y.E. 2003. Análisis de contenido estomacal del tiburón *Sphyrna lewini*, (Griffith y Smith 1834) capturado en el área de Mazatlán Sinaloa, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Autónoma de Sinaloa. 42 pp.
- Torres-Rojas, Y., Hernández-Herrera, A. y Galván-Magaña, F. 2006. Feeding habits of the scalloped hammerhead *Sphyrna lewini*, in Mazatlán waters, southern Gulf of California, Mexico. *Cybiu*. 30 (4): 85-90.
- Velasco, T.P.M. 2005. Hábitos alimenticios e isótopos de ^{13}C y ^{15}N del tiburón mako *Isurus oxyrinchus* (Rafinesque, 1810) en la costa occidental de Baja California Sur. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. 97 pp.
- Villavicencio-Garayzar, C. 1996. Pesquería de tiburón y cazón. In: Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur Casa Valdez, M y G. Ponce Díaz (eds) pp.305-316. SEMARNAP, Gob. del Edo. B.C.S. FAO. INP. UABCS. CIB, CICIMAR y CET del Mar.
- Walker, T. I. 1998. Can shark resources be harvested sustainably?: a question revisited with a review of shark fisheries. *Mar. Freshwat. Res.* 49(7):553-572.
- Zayas, A.J.A. 1998. Biología reproductiva del tiburón ángel *Squatina californica* (Ayres, 1859) (Pisces: Squatinidae) en el Golfo de California. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. 49 pp.

CAPÍTULO 11

Aspectos económicos de recursos pesqueros no tradicionales, residentes en zonas arrecifales del Golfo de California

¹Héctor Reyes Bonilla,² Ma. Dinorah Herrero Pérezrul
y ² Francisco Javier Fernández Rivera Melo

Resumen

Los arrecifes rocosos y coralinos han sido sitios relevantes para las actividades pesqueras por décadas, y aún representan la fuente de alimento de miles de comunidades pesqueras, e incluso de países enteros. México ha hecho uso intenso de sus recursos arrecifales y existen varias pesquerías firmemente establecidas, para las cuales se tiene abundante información biológica, poblacional, pesquera, y se ha documentado en detalle su impacto social. En el presente trabajo se describirán aspectos económicos ligados a dos recursos no tradicionales que curiosamente tienen un mercado fundamentalmente de exportación: los peces de ornato y el pepino de mar, en especial la especie *Isostichopus fuscus*. Se hace un análisis de los sistemas de organización de los pescadores, de los métodos de captura y del precio de estos productos, así como de la ganancia potencial para los pescadores. Se observa que tanto la pesca de ornato como la de pepino de mar ofrecen buenas perspectivas económicas, pero que el precio que se paga en playa es órdenes de magnitud menor al que se vende el producto al mercado internacional; este es quizá el problema fundamental de la actividad. Finalmente se discuten algunas perspectivas a futuro de ambas pesquerías, y se concluye que las regulaciones actuales han servido para mantener estos recursos en

¹ Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Departamento de Biología Marina. Apartado postal 19-B, CP 23080. La Paz, B.C.S., ² Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Avenida Instituto Politécnico Nacional s/n. Col. Playa Palo de Santa Rita. CP 23096. La Paz, B.C.S

un nivel relativamente sustentable, pero que aumentos de cuotas, expedición de permisos en alto número y otro tipo de acciones que representen un incremento sensible del esfuerzo pesquero y la captura, seguramente afectarán de manera seria a las poblaciones del Golfo de California, y potencialmente al ecosistema arrecifal en general.

1. Introducción

Los arrecifes coralinos y rocosos son sitios tradicionales de pesca, tanto en regiones tropicales como templadas de todo el mundo (Sale, 2002). La producción mundial resultante de estos ecosistemas excede los 100 mil millones de dólares, y representa la base económica de miles de comunidades, e incluso de decenas de estados insulares de la región del Pacífico central y el Océano Indico. En México existen varias pesquerías tradicionalmente conducidas en áreas arrecifales, como las del caracol rosado (*Strombus gigas*) y la de especies de peces de las familias Serranidae y Lutjanidae, es decir, cabrillas y pargos (Anónimo, 2006). Los datos biológicos de estas especies ya han sido generados y son la base de las regulaciones pesqueras; además se tiene buena información sobre aspectos pesqueros y comerciales de los stocks, y sobre su relevancia social (Casas Valdéz y Ponce Díaz, 1996). No obstante, estos casos son la excepción ya que para la mayoría de organismos comerciales de arrecife se carece de datos poblacionales, y por ello su manejo tiene a ser deficiente (Anónimo, 2006).

En este capítulo se presentará información sobre dos recursos particulares que han sido explotados en áreas de arrecife del Golfo de California desde finales de los 1980s, pero de los que aún se desconoce gran parte de los detalles sobre el proceso de captura, los medios de comercialización, y su impacto económico en la región del Golfo de California. Nos referimos a los peces de ornato y al pepino café. La pesca de estos grupos ha sido controversial ya que han sido considerados organismos susceptibles a la sobreexplotación; esto se debe a que en el caso de los peces de manera natural sus poblaciones tienden a ser pequeñas (Piña Espallargas *et al.*, 2001), mientras que los pepinos tienen tasas muy lentas de crecimiento, tardan en alcanzar la madurez sexual, y ello los hace poco resilientes a capturas elevadas (Herrero Pérezrul *et al.*, 1999). Además, desde la perspectiva ecológica

ambos taxa juegan papeles importantes; los peces arrecifales representan piezas conspicuas del bioma y son los elementos dominantes para la transferencia de energía en este ecosistema y en otros alrededores (Robertson y Allen, 2002), mientras que las holoturias consumen materia orgánica en los fondos arenosos y ayudan a mantener su buen estado de conservación (Conand, 2006).

2. Pesquería de ornato en Baja California Sur

En el estado de Baja California Sur una buena parte de la pesquería ribereña se practica en ambientes rocosos y coralinos y aguas con profundidades menores a los 30 m. Las especies más importantes para consumo son los peces de escama, pero también tienen gran relevancia algunos invertebrados como abulón, langosta y pepino de mar, en especial por su alto valor en mercados internacionales (Casas Valdéz y Ponce Díaz, 1996; Piña Espallargas *et al.* 2001; Ramírez Soberón *et al.*, 2001). De todas ellas se cuenta con información sobre el estatus de sus pesquerías (Anónimo, 2006), sin embargo, existen otros recursos cuya explotación aún está en sus inicios.

En muchos países con presencia de arrecifes, la exportación de animales de ornato genera divisas por millones de dólares y genera miles de empleos (Wabnitz, 2003; Piña Espallargas, 2005), desafortunadamente, el alto valor que alcanza el producto en el mercado internacional puede favorecer el incremento desmedido en el esfuerzo de captura y dañar las poblaciones. La pesca de ornato en México inició a finales de los años 1970's y alcanzó su máximo desarrollo a mediados de la siguiente década, especialmente en el Golfo de California y las Islas Revillagigedo (Piña Espallargas *et al.* 2001). La belleza de formas y los vivos colores de los organismos mantienen una demanda continua por el recurso, siendo su uso principal la exposición al público en acuarios educativos y la venta para coleccionistas privados.

Se reconocen tres zonas de captura de especies de ornato a lo largo del Golfo de California: 1) Isla San Francisquito ubicada en el Alto Golfo, 2) Bahía de Loreto en el centro del Golfo y 3) Bahía de La Paz, al sureste de la península (Fig. 1). El gobierno federal mexicano decidió establecer límites en las cuotas de captura de ornato y eventualmente canceló los permisos de pesca comercial de especies de ornato a mediados de los años noventa (Al-

menara Roldán 2000). Sin embargo, la extracción continuó al menos hasta el año 2000 bajo el régimen de Pesca de Fomento, debido a la gran demanda de organismos para acuarofilia, así como para cubrir las solicitudes de acuarios educativos en los Estados Unidos (Piña-Espallargas *et al.* 2001). El número de invertebrados y peces para ornato capturados al mes fluctuaba entre 5,000 y 10,000 individuos, lo que la colocaba como “pesquería grande”, según el Marine Aquarium Council. Sin embargo, a pesar de que la pesca de fomento obliga a realizar estudios científicos para el manejo, en México no se consideraba una pesquería y por tanto no se cuenta con un historial pesquero confiable y la tendencia histórica se desconoce.

En la actualidad los permisos de especies de ornato se obtienen por dos vertientes: 1) se otorgan para especies de peces sujetas a protección especial (Anónimo, 1994) y se tramitan en la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS). En adición, la solicitud de permisos de pesca para las demás (no incluidas en la NOM), se presentan ante la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). En 2008 existían permisos activos en la zona de Bahía de los Ángeles, Baja California, y en las bahías de La Paz y Loreto, en Baja California Sur (Fig. 1).

2.1 Pesquería de ornato en Loreto

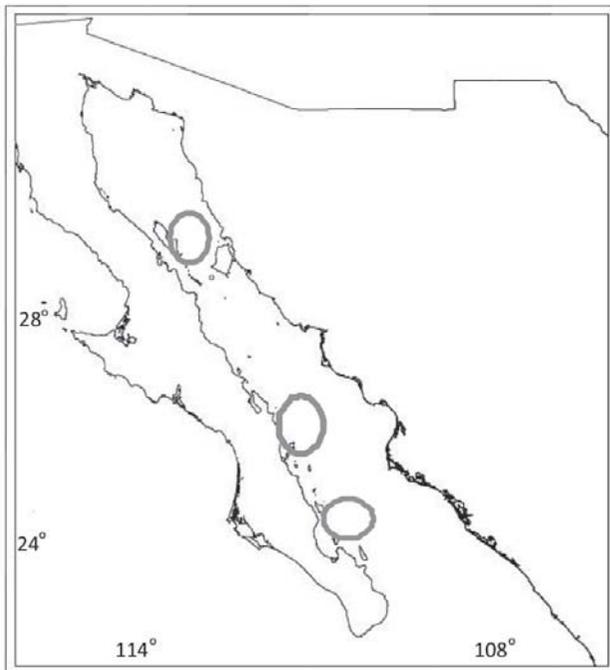


Figura 1. Principales zonas de captura de especies de ornato en el Golfo de California, México.

La información que aquí se presenta proviene de estudios desarrollados en la Bahía de Loreto, en B.C.S., esto debido a que es la única zona de la cual existen registros confiables de pesca y exportación en la década actual, y que están disponibles en la DGVS. Es importante remarcar en este punto la necesidad de que las autoridades soliciten a los permisionarios este tipo de información, sin la cual el manejo de las pesquerías de ornato se ve fuertemente afectado y puede llevar al eventual agotamiento del recurso.

En Loreto bahía se capturan alrededor de 47 especies de peces para ornato, incluyendo tiburones, rayas, morenas y múltiples peces pequeños, tres de los cuales son endémicos del Mar de Cortés: *Chaenopsis alepidota*, *Ophistognathus rosenblatti* y *Crocodilichtys gracilis*. La captura se realiza con métodos artesanales de bajo impacto, lo cual representa una oportunidad para incrementar el ingreso en comunidades rurales pobres; estudios indican que mientras un kilo de pescado utilizado con fines alimenticios tiene un valor promedio de \$ 6 USD, el valor de un kilo utilizado con fines ornamentales puede alcanzar los \$ 500 USD (Wabnitz *et al.*, 2003). En el país, cerca del 98 % del producto de ornato se exporta a los Estados Unidos, y el resto se comercializa a nivel nacional, principalmente en la ciudad de México y Guadalajara (Piña Espallargas, 2005).

La pesca de ornato en Loreto es efectuada por un máximo de 2 embarcaciones de 6.6 m de eslora y 0.8 toneladas métricas de acarreo, con motores de 65 HP, y un compresor o “hooka”. En la actividad participan cuatro buzos, de los cuales, dos bucean con la hooka de forma simultánea, mientras que los otros dos extraen los organismos de cabeza por medio de buceo libre.

Se utilizan cuatro diferentes formas para capturarlos: redes de mano, chinchorros, cañas y anzuelos. Las redes de mano o “embudo” son utilizadas para peces de hábitos solitarios o que forman agregaciones poco numerosas y no son muy rápidos en sus movimientos. Estas redes están construidas por un marco de forma circular o rectangular con un mango alargado para maniobrar dentro del agua, y su longitud de éste varía según el pez. Tanto la estructura como el mango pueden estar contruidos de plástico, madera o acero inoxidable, la malla es de plástico, monofilamento o tela y

tiene diferentes aberturas de malla dependiendo de la especie a capturar. Este arte de pesca es sumamente selectivo.

La red del chinchorro es de monofilamento de nylon, y cuenta con pesas y flotadores para mantenerlo en su lugar. El pescador lleva el chinchorro en un costal para no espantar a los peces y al encontrar un cardumen, uno de los buzos coloca la red en forma de herradura mientras que el otro dirige el grupo hacia ésta. Por otro lado, la caña es un objeto compuesto por tres partes, el sujetador, que suele ser un palo de madera, la línea que es hilo de nylon y el anzuelo. Se utiliza para capturar peces que viven en huecos, los cuales muerden y son extraídos; el anzuelo no daña al individuo ya que carece de punta.

Para peces de aguas más profundas se requiere un procedimiento largo de descompresión. Después de capturados, son llevados una cubeta o red que se amarra a una boya a la misma profundidad y que permite la circulación del agua. La cubeta se va subiendo poco a poco hasta llegar a la superficie, con un periodo que a veces dura hasta 5 horas, el cual es necesario ya que sin él se podría perder hasta el 80% de la captura. Los peces son trasladados a viveros construidos con varillas de soporte y cubiertos de una malla de seda de 0.5 cm y de 2.5 m de diámetro y 1.5 m de alto. Ahí, los organismos son colocados individualmente dentro de cubetas o botes perforados previamente, para facilitar el movimiento del agua y evitar la depredación.

La captura de ornato se maneja en forma de número de individuos, no por peso. En el año 2000 se obtuvieron 10,953 organismos en la región de Loreto (Fig. 2); de ese total, 1,313 fueron de *Thalassoma lucasanum* (arcoiris), 1,287 de *Chromis atrilobata* (tijera), 794 *Stegastes rectifraenum* (damisela café), 771 *Paranthias colonus* (cardenal), y 727 *Holocanthus passer* (ángel rey). Para 2003 la captura se redujo casi en un 50%, con tan solo 5,129 organismos; las especies principales en las capturas fueron *H. passer* (con 651 individuos), *T. lucasanum* (645), *S. rectifraenum* (538), *Elacatinus punctulatus* (516) y *Chromis limbaughi* (275). La especie con mayor número de individuos exportados a los Estados Unidos en el año 2000 fue el Ángel rey, con 3,140; sin embargo, los datos de Loreto indican que se capturaron solamente 727 en ese mismo año (Tabla 1). Si se considera que en ese entonces solo había un permiso activo (el de Loreto), las cifras indican claramente el enorme esfuerzo ilegal de captura de la especie en nuestro país. Este problema tam-

bién es obvio para otras especies como *T. lucasanum* y *Arothron meleagris*. Por otro lado, también es interesante denotar que muchas especies no llegan a ser exportadas a pesar de representar altos volúmenes de captura, entre ellas *Chromis atrilobata* y *Stegastes rectifraenum*. Tomando como base el hecho que las capturas se hacen bajo pedido expreso del comprador, solo puede pensarse que estos organismos se destinarán al mercado nacional o bien, que no tenían la calidad suficiente para ser exportados; esto puede ocurrir si la pesca y el transporte son deficientes o si los peces llegan en mal estado a la frontera.

La pesquería de peces de ornato en la región de Loreto generó ganancias de \$144,502 pesos en el año 2000, siendo las especies mejor vendidas y en orden decreciente, *Holacanthus passer* (\$27,859), *Paranthias colonus* (\$24,405), *Opistognathus rosenblatti* (\$15,600), *Stegastes rectifraenum* (\$14,394) *Thalassoma lucasanum* (\$6,590), *Prionurus punctatus* (\$5,930), *Elacatinus puncticulatus* (\$5,187), *Chromis atrilobata* (\$4,311), *Microspathodon dorsalis* (\$3,616) y *Pomacanthus*

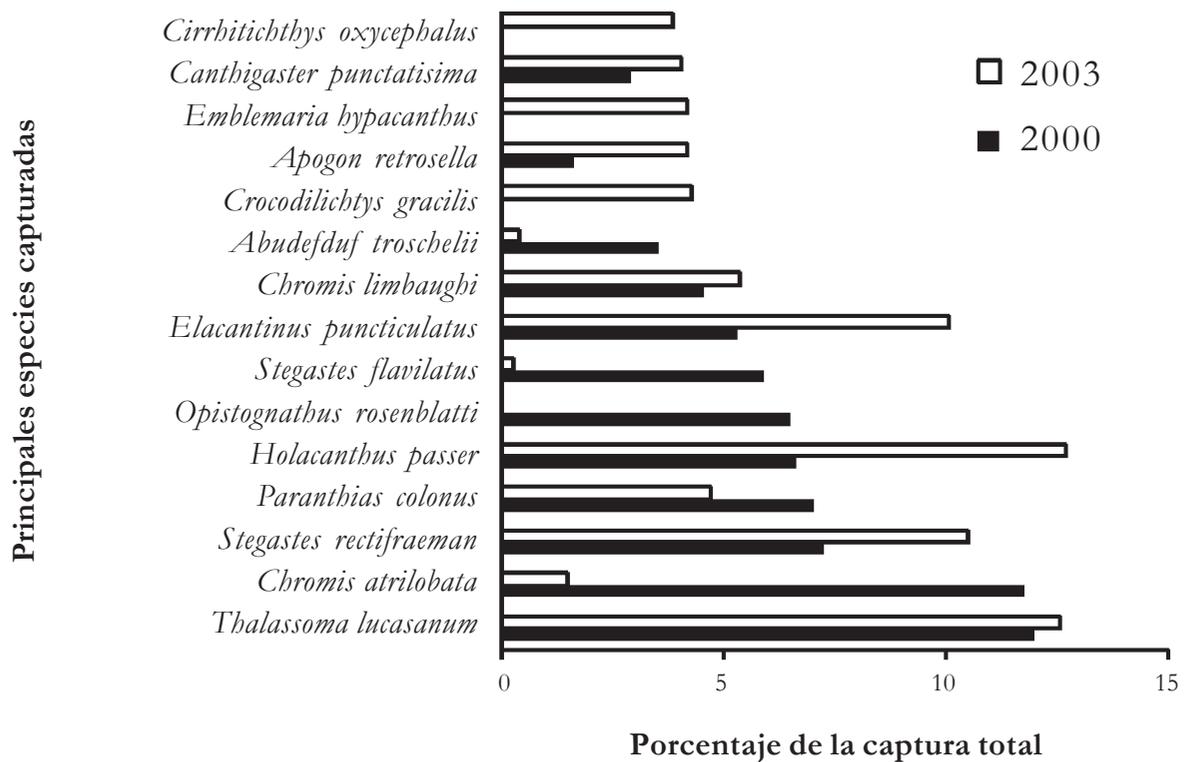


Figura 2. Porcentaje de la captura de las principales especies de peces extraídas en Loreto durante los años 2000 y 2003.

zonipectus (\$3,200), conformando el 78% de los ingresos anuales. Para el año 2003 la ganancia alcanzada en cuatro meses fue de \$99,029 pesos. La especie mejor valuada fue de nuevo *H. passer* (\$39,060), seguido por *T. lucasanum* (\$8,968), *P. zonipectus* (\$7,860), *E. punctulatus* (\$5,160), *Paranthias colonus* (\$3,615), *Chromis limbaughi* (\$3,437), *Apogon retrosella* (\$2,996), *Emblemaria hypacanthus* (\$2,568), *Cirrhitichthys oxycephalus* (\$2,376) y *Bodianus diplotaenia* (\$2,310); estas especies conformaron el 79% de los ingresos en ese año. En resumen, 10 especies en cada año analizado constituyeron el grueso de las capturas, mientras que las 30 ó 40 restantes tiene una importancia económica mucho menor.

El precio de las especies se asigna por individuo y varía dependiendo el estadio (juvenil o adulto) o si presenta algún tipo de albinismo (Tabla 2). Cabe mencionar que no son los peces que pertenecen a la NOM aquellos que tienen los mejores precios; el Angel rey, el Angel de Cortés, la Castañuela mexicana y el Bocón se pagan en playa entre \$15 y \$40 pesos (Tabla 2). Por el contrario, especies con características particulares como *Mycteroperca rosacea* cuando se presenta con una variación de color amarillo, se llegan a pagar a \$200 pesos, mientras que *Arothron meleagris* en su variedad albina cuesta hasta \$100 pesos.

Uno de los principales problemas de esta actividad es la disparidad en los costos del producto. Los pescadores reciben una cifra en playa muy por debajo del precio que se maneja en el mercado internacional. Como se observa en la Tabla 2, la diferencia promedio es aproximadamente de 30 a 1, pero puede ser mucho mayor como para el pez *Sufflamen verres*, el cochito taxi, o el botete pinto *Canthigaster punctatissima*. Las cooperativas a veces se ven obligadas a vender a estos precios por falta de infraestructura, ya que no pueden tener mucho tiempo a los organismos en cautiverio y ello los obliga a vender rápido el producto; consecuentemente pierden la posibilidad de volverse competitivos. Sin embargo, el asunto en realidad muestra una vez más el gran problema que representa la comercialización internacional de los recursos marinos para los pescadores nacionales de todo tipo.

En la actualidad existe un permiso de extracción para peces de ornato en Baja California y tres en Baja California Sur. Entre estos últimos, destaca el permiso de Loreto que se lleva a cabo utilizando un modelo de manejo novedoso, entre la Cooperativa Mujeres del Golfo (pescadores), la ONG

Tabla 1. Comparación entre el número de peces totales capturados en Loreto durante el año 2000 (datos provenientes de las cooperativas locales) y el registro de importación de peces de ornato en Estados Unidos del Mercado Mexicano (tomado de Global Marine Aquarium Database).

Especie	Captura total Loreto	GMAD
<i>Thalassoma lucassanum</i>	1,313	3,861
<i>Chromis atrilobata</i>	1,287	0
<i>Stegastes rectifraenum</i>	794	0
<i>Paranthias colonus</i>	771	0
<i>Holocanthus passer</i>	727	3,140
<i>Opistognathus rosenblatti</i>	713	615
<i>Stegastes flavilatus</i>	648	50
<i>Elacatinus puncticulatus</i>	581	0
<i>Chromis limbaughi</i>	501	0
<i>Abudefduf troschelii</i>	390	25
<i>Canthigaster punctatissima</i>	321	292
<i>Cirrhitus rivulatus</i>	298	5
<i>Myripristis leiognathus</i>	263	0
<i>Bodianus diplotaenia</i>	243	363
<i>Prionurus punctatus</i>	238	0
<i>Microspathodon dorsalis</i>	237	50
<i>Halichoeres dispilus</i>	232	123
<i>Apogon retrosella</i>	179	0
<i>Halichoeres chierchiae</i>	172	237
<i>Synodus lacertinus</i>	170	0
<i>Pomacanthus zonipectus</i>	135	13
<i>Diodon hystrix</i>	109	0
<i>Serranus psittacinus</i>	80	0
<i>Sphoeroides amulatus</i>	67	0
<i>Diodon holocanthus</i>	57	7
<i>Opistognathus punctatus</i>	49	0
<i>Johnrandallia nigrirrostris</i>	44	48
<i>Balistes polylepis</i>	43	0
<i>Haemulon sexfasciatum</i>	32	0
<i>Hoplopagrus guentheri</i>	27	0
<i>Thalassoma grammaticum</i>	26	0
<i>Thalassoma lutescens</i>	26	0
<i>Muraena lentiginosa</i>	24	0

Tabla 1. (Continuación)

Especie	Captura total Loreto	GMAD
<i>Mulloidichthys dentatus</i>	23	0
<i>Thalassoma virens</i>	21	0
<i>Lutjanus argentiventris</i>	18	0
<i>Epinephelus labriformis</i>	16	0
<i>Gymnothorax castaneus</i>	15	0
<i>Ostracion meleagris</i>	11	0
<i>Scorpaena plumieri mystes</i>	11	0
<i>Labrisomus xanti</i>	10	0
<i>Mycteroperca rosacea</i>	9	0
<i>Chaetodon humeralis</i>	8	10
<i>Arothron meleagris</i>	5	91
Total	10,953	8,930

Comunidad y Biodiversidad A.C. y El Parque Nacional Bahía de Loreto (oficina de Gobierno). Este modelo incluye 3 puntos principales: 1) La aplicación y evaluación de áreas de no pesca como instrumento de manejo dentro de los polígonos de aprovechamiento (teniendo 2 sitios control cerrados a la pesca, 2 sitios con el 30% del área cerrada a la pesca y 3 sitios abiertos a la pesca 2) la evaluación áreas de aprovechamiento con el método BACI (control de impacto, antes y después por sus siglas en inglés); y 3) el transporte y exportación de los organismos debe presentar un baja tasa de mortalidad y llegar con estándares de calidad al comprador. Esta iniciativa presenta el primer estudio regional para evaluar el efecto de la pesca de peces de ornato en las poblaciones y ecosistemas. De ser exitoso este modelo representará una herramienta para el manejo de la pesquería, que pueda ser utilizado por cualquier comunidad rural en un futuro próximo.

2.2 Pesquería de pepino de mar

Otra pesquería importante en Baja California Sur es la de pepino de mar. La captura de estos equinodermos genera ganancias importantes a nivel mundial como producto alimenticio y medicinal. Por ejemplo, los chinos registraron cerca de 56 millones de dólares por importación y distribución del recurso a otros países en el año 2002 (Conand, 2006).

Tabla 2. Comparación entre el precio de venta de algunas especies de peces de ornato por la cooperativa en playa y el precio al público en una página de internet (www.marinedepotlive.com).

Especies	Nombre común	Precio en playa (pesos)	Precio internet (pesos)	Especies NOM
<i>Arothron meleagris</i> albino	Botete oro	100	4580	
<i>Holacanthus passer</i>	Angel rey	40	1010	*
<i>Pomacanthus zonipectus</i>	Angel de Cortés	40	594	*
<i>Arothron meleagris</i>	Botete negro	35	245	
<i>Muraena lentiginosa</i>	Morena joya	25	540	
<i>Opistognathus rosenblatti</i>	Bocón	25	190	*
<i>Gymnothorax</i> sp.	Morena	18	1090	
<i>Thalassoma grammaticum</i>		16	460	
<i>Diodon holocanthus</i>	Pez globo	15	250	
<i>Elacatinus puncticulatus</i>	Cerillito	7	280	
<i>Myripristis leiognathos</i>	Soldado	7	280	
<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>	Halcón	6	450	
<i>Apogon retrosella</i>	Cardenal	6	180	
<i>Thalassoma lucasanum</i>	Arcoiris	5	350	
<i>Serranus psittacinus</i>	Serrano	5	320	
<i>Ophioblennius steindachneri</i>	Pez Drácula	5	220	
<i>Cantbigaster punctatissima</i>	Botete pinto	4	190	
<i>Chromis limbaughi</i>	Castañuela	3	90	*
<i>Sufflamen verres</i>	Taxi	1	140	

México es un país que se inició en la pesquería de pepino de mar apenas a finales de los años ochenta, siendo *I. fuscus* la especie principal. De acuerdo con Salgado Castro (1994), se recaudaron ganancias por casi un millón de dólares en 1991 por la exportación de esta holoturia, y la producción máxima alcanzada en esa época fue cercana a las 2,000 t en todo el Golfo de California. Sin embargo, a fin de detener la sobreexplotación del recurso, en 1994 los permisos de captura fueron cancelados y la pesca fue prohibida excepto con fines científicos, cuando la especie fue incorporada a la Norma Oficial Mexicana. Después de seis años de veda total, *I. fuscus* cambió de estatus dentro de la NOM quedando sujeta a protección especial

y se permitió su captura bajo regulaciones estrictas (Anónimo, 1994; 2000). Una de las causas de la sobreexplotación fue la falta de información biológica y de medidas de control. Estudios posteriores señalaron que las características de vida de este pepino la hacen muy vulnerable a las actividades de captura (Herrero Pérezrul, 2004b). Esto quiere decir que especies que alcanzan gran tamaño, suelen tener tasas de crecimiento lentas, son longevas, poco abundantes y les toma más de cinco años en reproducirse por primera vez. Esto ha sido observado por Jennings *et al.* (1997) para especies de tiburones, rayas y algunos reptiles.

A partir del año 2000 los permisos de pepino de mar los permisos de captura se manejaron dentro del régimen de Pesca de Fomento (Ramírez Soberón *et al.* 2001), no obstante, al ser una especie protegida, la instancia encargada del manejo y aprovechamiento de la especie debía ser la DGVS. En 2003 los permisos fueron acoplados por un tiempo al sistema de Unidades de Manejo para la Vida Silvestre (UMAS), aunque en la actualidad se les denomina “Predios Federales de aprovechamiento” (Biól. Mauro Reina Medrano, DGVS, México. com. pers. 2008). Los predios funcionan como un área concesionada delimitada por vértices geo-referenciados y se otorgan únicamente a pescadores organizados. A cambio del permiso, los dueños del predio se comprometen a generar información biológica y pesquera y a participar en actividades para la conservación del recurso. Existe ya un plan de manejo para *I. fuscus* que se encuentra en revisión por las autoridades mexicanas y que incluye medidas de control basadas en información biológica, como una veda durante el periodo reproductivo (de junio a septiembre), talla mínima de captura, cuotas basadas en la estimación de biomasa previa a la extracción y áreas de no captura que sirvan como reservorio de reproductores. Además, se controla el esfuerzo restringiendo el número de embarcaciones y buzos.

2.2.1 Pesquería de pepino de mar en La Paz

En esta región, solo se explota el pepino de mar *I. fuscus* y en la actualidad, existen ocho polígonos de captura en el estado: 4 en la zona de Loreto, 1 en Santa Rosalía, 1 en Mulegé, y 2 en La Paz. Existe otra solicitud en proceso para la zona de Bahía Magdalena, pero a la fecha aún no se ha otorgado el

permiso. Se considera que alrededor de 100 familias se ven beneficiadas por la captura de pepino de mar en Baja California Sur. El presente trabajo describe las actividades de uno de los predios de aprovechamiento durante la temporada 2003-2004 en la Bahía de La Paz. El periodo de captura comienza el primero de octubre y termina el 31 de mayo, mientras que los meses de verano, del primero de junio al 30 de septiembre están cerrados a la captura por ser la temporada de reproducción de la especie (Herrero Pérezrul, *et al.* 1999).

En el predio de La Paz trabajan máximo 3 embarcaciones o pangas, que tienen una eslora de 6 m con una capacidad de una tonelada de acarreo y llevan una “hooka”. Generalmente se utilizan motores de 75 HP o menores. Cada panga lleva uno o dos buzos, un cabo de vida que se encarga del manejo del compresor de aire y el panguero que maneja la embarcación. En esta zona, la hora de captura es generalmente durante la mañana. Los buzos capturan manualmente a los pepinos, seleccionando aquellos que midan más de “una cuarta” o 20 cm de longitud, que es la talla mínima de captura permitida. Los pepinos se colocan en costales de yute que llevan consigo; una vez en la embarcación son colocados en recipientes con agua de mar con recambios de agua constantes para evitar que los organismos desgarran la piel al eviscerar, es decir, al expulsar los órganos internos. Se maneja un sistema de rotación de bancos semanal para evitar que se agoten.

Durante la temporada 2003-2004 se obtuvo una captura total de 122,135 pepinos (Fig. 3), que produjeron ganancias aproximadas de un millón y medio de pesos, con un costo de \$200 por kg de primera cocida, que fue la forma en la que se vendió todo el producto. Se trabajó un total de 100 días. Los meses de más trabajo fueron marzo y octubre, mientras que durante enero y febrero se trabajó menos debido a los fuertes vientos que imperan en la región.

3. Artes de pesca y procesado

A pesar de que las holoturias se extraen desde hace más de 1000 a.c., la captura siempre se ha llevado a cabo de manera artesanal y es considerada una actividad secundaria, ya que se alterna con la de otros invertebrados (Conand, 1990). En algunas partes del mundo, los pepinos se pueden captu-

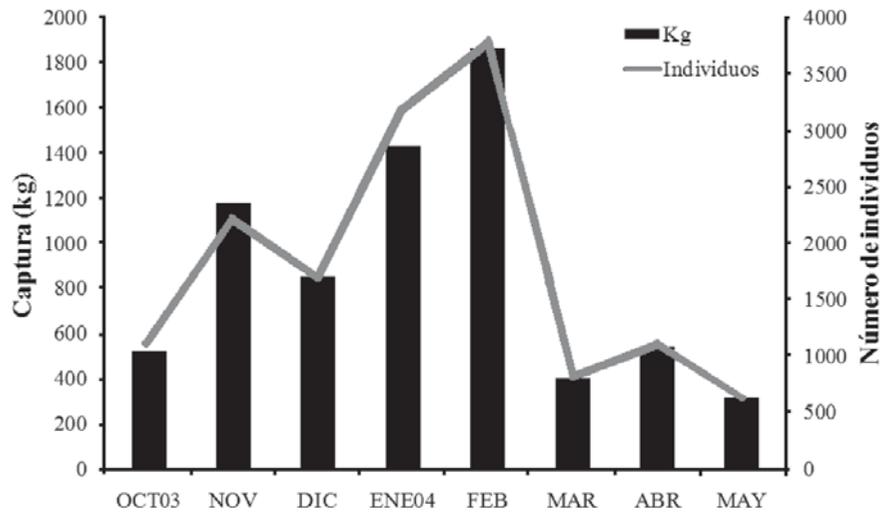


Figura 3. Captura de *I. fuscus* en la Bahía de La Paz, B.C.S., durante la temporada 2003-2004.

rar caminando cuando baja la marea, donde se utiliza un gancho o arpón y generalmente la realizan mujeres y niños. Otra forma es buceando “a pulmón” en aguas someras de hasta 15 m de profundidad, actividad que realizan únicamente los hombres. Estas dos formas ocurren principalmente en islas del Indo Pacífico y se consideran conservativas, ya que se ven limitadas por el nivel de la marea o por la capacidad pulmonar del buzo, así las poblaciones pueden recuperarse con mayor facilidad. La tercera forma involucra el uso de compresores de aire o “hookas” y la realizan únicamente los hombres. Debido a que el buzo puede trabajar de manera indefinida y a cualquier hora del día, es una de las actividades que más afecta a las poblaciones. En la actualidad es la forma más utilizada en muchos países del mundo, y en México es la única forma de extracción que se utiliza (Fajardo León y Vélez Barajas, 1996; Herrero Pérezrul, 2004b).

Una vez que los pepinos son llevados a tierra, son cocidos en tinas de aluminio, de cobre e incluso en “tambos petroleros” que se colocan sobre parrillas de gas butano. Los pepinos se secan después de una primera cocida en agua de mar por varias horas. El secado se hace al sol por varios días y los pepinos se tienden sobre esteras de palma o sobre lonas (algunos pescadores les añaden sal para que se deshidraten más rápido). A este proceso se le

conoce como “primera cocida” y es la forma más utilizada en nuestro país. La otra presentación para venta es el pepino seco, que involucra un segundo periodo de cocimiento en agua con condimentos (receta que varía según los permisionarios) y de nuevo secado al sol. En esta presentación se maneja una producción del 13 al 15%, es decir, por una tonelada de pepino fresco, se obtienen entre 130 y 150 kg de pepino seco y tiene un costo más elevado (Fajardo León y Vélez Barajas, 1996). Para esta presentación que requiere un poco más de inversión y experiencia en el procesado para que no se deformen. Los pepinos mal procesados no se compran o se pagan a un precio mucho menor, por lo que la mayoría de los permisionarios prefieren trabajar únicamente con los de primera cocida. El comprador o intermediario puede exportar el recurso de primera cocida o terminar de secarlo y revenderlo más caro.

4. El mercado actual y el futuro de la pesquería

Toda la producción del pepino de mar mexicano es exportada al extranjero a través de compradores intermediarios. Los predios de Baja California Sur venden su producto a compradores que lo revenden a Estados Unidos, Hong Kong, Taiwán y Tokio (Herrero Pérezrul, 2004a). No existe información sobre el precio del producto después de ser exportado, pero se calcula que el valor llega a incrementarse en varios órdenes de magnitud (Akamine, 2005).

Dado que la especie presenta características biológicas que la hacen vulnerable a las actividades de pesca, se probó simular la pesquería a futuro, utilizando un modelo de simulación pesquero basado en la estructura por edades a fin de determinar el efecto de diferentes intensidades de explotación sobre las poblaciones. El modelo es alimentado con información biológica y poblacional (reproducción, crecimiento, mortalidad, edad de madurez) y pesquera (capturas, precio del recurso, nivel de esfuerzo, etc.) (Herrero Pérezrul *et al.* 1999; Herrero Pérezrul, 2004b; Herrero Pérezrul y Chávez, 2005). Con el modelo se realizó una simulación a 30 años considerando tres niveles de rendimiento y de mortalidad por pesca: 1) nivel de rendimiento crítico ($F_{RC} = 0.70$), que genera rendimientos y ganancias importantes, pero colapsa a la población en un par de años. 2) Nivel de rendimiento umbral ($F_{RU} = 0.30$) que produce menor rendimiento y grandes ganancias, pero que

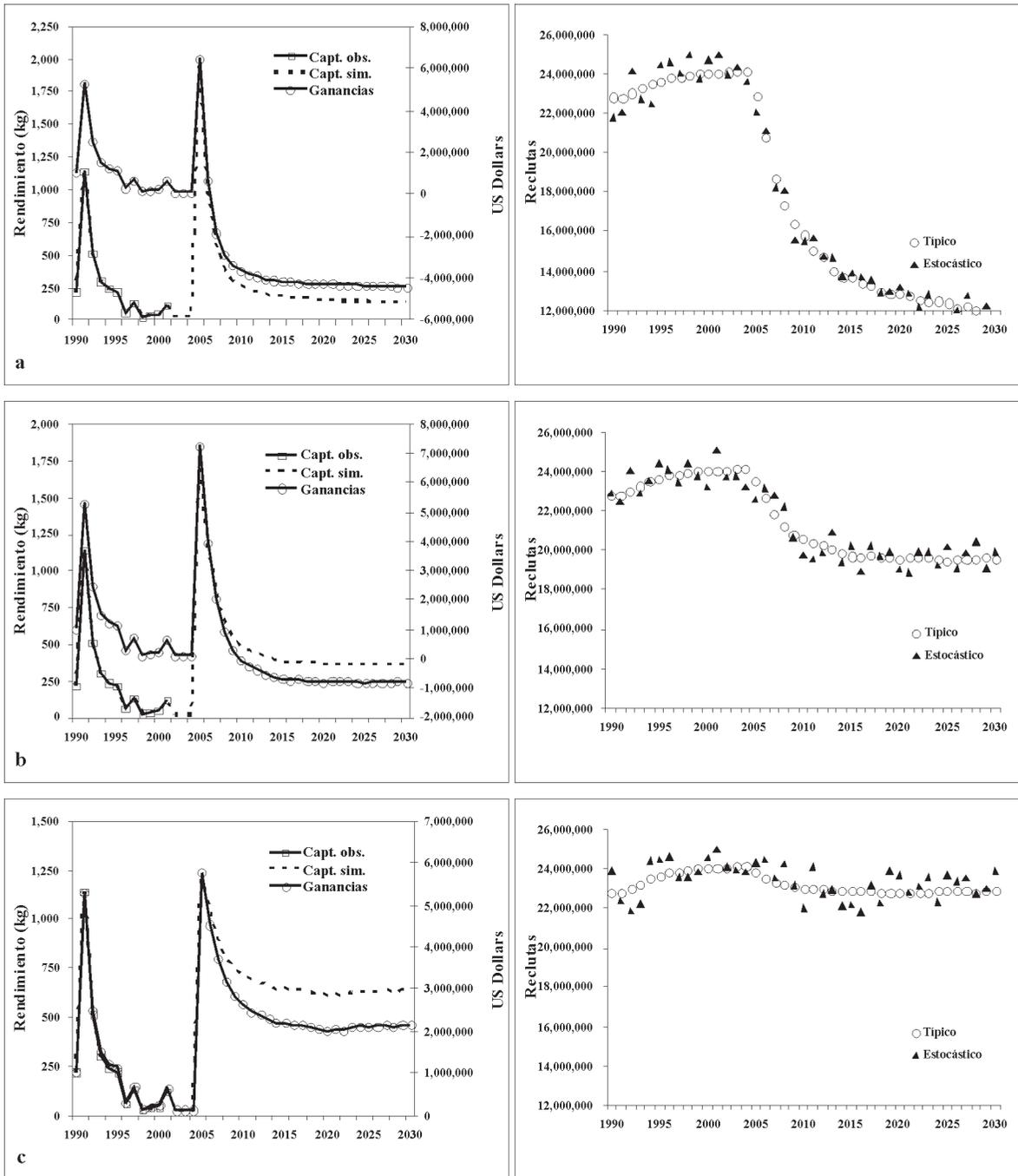


Figura 4. Simulación de la pesquería de *I. fuscus* en B.C.S. y su influencia en el reclutamiento bajo diferentes niveles de explotación. a) $F_{RC} = 0.70$; $T_c = 3$ años; b) $F_{RU} = 0.30$, $T_c = 4$ años; c) $F_{RO} = 0.225$, $T_c = 4$ años.

a largo plazo tiende a la extinción de la pesquería; y 3) nivel de rendimiento óptimo ($F_{RO} = 0.225$), que es el que permite una explotación del recurso a largo plazo (Fig. 4), con la desventaja de que el rendimiento y los beneficios son mucho menores, lo que implica una reducción en el esfuerzo, o al menos, evitar su incremento.

Una de las ventajas de la captura de *I. fuscus* es que requiere una inversión relativamente baja y no se necesita infraestructura especializada. Además su captura es sencilla, ya que por su gran tamaño es identificada fácilmente por los pescadores. Por otro lado, dado que la demanda es alta y continua en el mercado internacional, el precio del recurso se incrementa continuamente. Es importante mencionar que el plan de manejo diseñado para la especie, está basado en información biológica y pesquera, además de que todos los involucrados en la pesquería participan en las actividades de manejo a través de una Mesa Técnica formada en septiembre de 2005. En ella se tratan todos los asuntos relacionados con los permisos de captura y de ahí son turnados a la DGVS para su resolución final.

5. Conclusión

En este estudio hemos mostrado algunos aspectos relevantes de los peces de ornato y el pepino de mar, recursos pesqueros no tradicionales que deben recibir mayor atención debido a su importancia como fuentes de ingresos para las comunidades pesqueras del Golfo de California. Podemos concluir que en el caso de los peces de ornato se requiere generar información biológica que permita el establecimiento de medidas de manejo apropiadas, y que para el pepino de mar es importante pasar a plantear medidas regionales de manejo a lo largo del golfo. También en ambos casos puede decirse que las regulaciones actuales han funcionado, y que gracias a eso tales recursos se encuentran en un nivel relativamente sustentable. Sin embargo, sus características naturales y su susceptibilidad a la pesca hacen pensar que acciones que se traduzcan en un incremento del esfuerzo pesquero y la captura, como pesca ilegal, aumentos de cuotas, o expedición de permisos en alto número, seguramente afectarán de manera seria a las poblaciones, y potencialmente al ecosistema arrecifal en general.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo de las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera “Mujeres del Golfo” y “Piripichi”, por permitir el uso de la información sobre los recursos analizados.

Bibliografía

- Almenara-Roldán, S. 2000. Demanda internacional de especies marinas ornamentales del Golfo de California. pp. 39-47 En: Memorias del Simposium Internacional: “Uso y Conservación de recursos arrecifales del Golfo de California”. UABCS-Birch Aquarium, La Paz. México.
- Anónimo. 1994. NOM-059-ECOL-1994. Determinación de las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. Mayo, 16. México. 2-59.
- Anónimo. 2000. Modificación de la NOM-059-ECOL-1994 para el pepino de mar *Isostichopus fuscus*, en donde se considerará a partir de la fecha de publicación de este diario como especie sujeta a protección especial. Diario Oficial de la Federación. Marzo 22. México. 9-10.
- Anónimo. 2006. Carta Nacional Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Instituto Nacional de la Pesca. México. 108 p.
- Akamine, J. 2005. Role of the Trepang traders in the Depleting resource management: A Philippine case. *Senri Ethnological Studies*. Indigenous Use and Management of Marine Resources. 67:259-278.
- Casas Valdéz, M. y G. Ponce Díaz. 1996. Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. SEMARNAP. Vol. I y II. La Paz.
- Conand, C. 1990. The fishery resources of Pacific island countries. FAO Fisheries Technical Paper. Part. 2. Holothurians. FAO. Roma. 143 p.

- Conand, C. 2006. Sea cucumber biology: taxonomy, distribution, biology, conservation status. p. 33–50. In: Bruckner A. (ed.). Proceedings of the CITES Workshop on the conservation of sea cucumbers, NOAA Technical Memorandum, NMFS OPR 34. 244 p.
- Fajardo León, M.C., E. Michel Guerrero, J. Singh Cabanillas, J.A. Vélez Barajas, y A. Massó Rojas. 1995. Estructura poblacional y ciclo reproductor del pepino de mar *Isostichopus fuscus* en Santa Rosalía, B.C.S., México. *Cienc. Pesq.* 11: 45-53.
- Fajardo León, M.C. y A. Vélez Barajas. 1996. Pesquería del pepino de mar. pp. 151-165. En: M.C. Casas-Valdéz y G. Ponce-Díaz (eds.). Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. Vol. 1. SEMARNAP/ CICIMAR.
- Herrero Pérezrul, M.D. 2004a. Reporte de las actividades de extracción del pepino de mar *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1875) en Baja California Sur durante el periodo octubre 2003 a mayo 2004, realizadas por el Grupo Permisarios Bahía de La Paz. Reporte Interno. SEMARNAT-DGVS. La Paz. 29 p.
- Herrero Pérezrul, M.D. 2004b. Análisis de la pesquería de pepino de mar en la Península de Baja California, México. Tesis Doctoral. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, México. 155 p.
- Herrero Pérezrul, M.D. y E.A. Chávez. 2005. Optimum yield of *Isostichopus fuscus* (Echinodermata: Holothuroidea) in the southern Gulf of California, México. *Rev. Biol. Trop.* 53: 357-366.
- Herrero Pérezrul, M.D., H. Reyes Bonilla, F. García Domínguez y C.E. Cintra Buenrostro. 1999. Reproduction and growth of *Isostichopus fuscus* (Echinodermata: Holothuroidea) in the southern Gulf of California, México. *Mar. Biol.* 135: 521-532.
- Jennings, S., J.D. Reynolds y S.C. Mills. 1997. Life history correlates of responses to fisheries exploitation. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 265: 333-339.

- Piña Espallargas, R. 2005. La pesquería de especies marinas con fines de ornato en México. El Parque Marino de Loreto, B.C.S. como estudio de caso. Tesis de Maestría. CICIMAR. La Paz. 139 p.
- Piña Espallargas, R., H. Reyes-Bonilla, G. Ortuño Manzanares, N.E. García Núñez, L. Mendoza Vargas, L.V. González Ania. 2001. Recurso especies marinas de ornato. pp. 877–914. En: Cisneros Mata M.A., L.F. Belendez Moreno, E. Zarate Becerra, M.T. Gaspar Dillanes, L.C. González, C. Saucedo Ruiz, J. Tovar Ávila (eds.). Sustentabilidad y pesca responsable en México: Evolución y manejo. IPN-SEMARNAP, México, D.F.
- Ramírez Soberón, G., M.C. Fajardo León, J.A. Massó Rojas, A. Aguilar Ibarra y A. Gutiérrez García. 2001. Pepino de mar. pp. 851-874. En: Cisneros Mata M.A., L.F. Belendez Moreno, E. Zarate Becerra, M.T. Gaspar Dillanes, L.C. González, C. Saucedo Ruiz, J. Tovar Ávila (eds.). Sustentabilidad y pesca responsable en México: Evolución y manejo. IPN-SEMARNAP, México, D.F.
- Robertson, D.R. y G.R. Allen. 2002. Fishes of the tropical Eastern Pacific. Smithsonian Institution. CD-ROM. Versión 1.0.
- Sale, P.F. (ed.) 2002. Coral Reef Fishes. Dynamics and diversity in a complex ecosystem. Academic Press, San Diego, 549 pp.
- Salgado Castro, L.R. 1994. The fishery of the sea cucumbers *Isostichopus fuscus* and *Parastichopus parvimensis* in Baja California, México. p. 504. En: B. David y M. Guille (eds.). Echinoderms through time. Balkema, Rotterdam.
- Wabnitz, C. 2003. From Ocean to Aquarium. UNEP-WCMC. Bio Series. <http://www.unep-wcmc.org/>.

CAPÍTULO 12

Recursos marinos y costeros en el desarrollo local de la zona Pacífico norte de Baja California Sur

Magdalena Lagunas Vázquez¹, José Urciaga García², Luis F. Beltrán Morales⁴, Germán Ponce Díaz³, José Antonio Beltrán Morales² y Salvador Lluch Cota⁴

Resumen

Se destacan la importancia de las cooperativas en el manejo de los recursos marinos y costeros y el desarrollo local de la zona Pacífico norte. Se destaca la amplitud y diversidad de especies marinas sujetas a explotación comercial. Se documenta que la mayoría de especies registra explotación como el abulón. Principalmente debido al aumento del esfuerzo pesquero y a la pesca ilegal. En contraste la pesquería de langosta se encuentra estabilizada y sin problemas urgentes. Asimismo se subraya desarrollar actividades alternativas de diversificación y complementación de estas pesquerías para los pobladores de las comunidades de la zona del pacífico norte y se recomienda iniciar estudios poblacionales de las especies de escama que se extraen. Además de cuantificar la producción de escama para determinar su aporte económico y su rentabilidad y la estructuración de mercados de servicios

¹ Estudiante de Doctorado en Ciencias Marinas y Costeras, Universidad Autónoma de Baja California Sur, ² Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Baja California Sur; Investigador del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste; ³ profesor-investigador del Centro Interdisciplinario en Ciencias Marinas e ⁴ investigador del CIBNOR, respectivamente.

ambientales. Se insiste en la planificación del desarrollo respecto a las aptitudes del suelo y a las necesidades sociales de las personas involucradas.

1. Introducción

El concepto de desarrollo han experimentado una fuerte revisión en los últimos años, se ha abierto cierto debate entre diferentes perspectivas y enfoques. En general, las definiciones usuales suelen recoger por lo menos dos connotaciones diferentes: por una parte, el proceso histórico de transición hacia una economía moderna e industrial; la otra, en cambio, se concentra en la calidad de vida y la erradicación de la pobreza (Viola, 2000). Sin embargo, la relación entre ambos fenómenos parece cada vez más insostenible, puesto que la evidencia demuestra que el proceso de modernización aplicado durante los últimos cincuenta años no solamente no ha logrado eliminar la pobreza, la marginación y la exclusión social, sino que las ha extendido a magnitudes sin precedentes. La teoría de desarrollo económico también ha tenido cambios importantes, entre los que destaca la formulación de un nuevo paradigma que se reconoce como desarrollo endógeno, cuya idea central, es que el sistema productivo de los países crece y se transforma utilizando el potencial de desarrollo existente en el territorio, mediante las inversiones que realizan las empresas y los agentes públicos, bajo el control creciente de la comunidad local (Vazquez-Barquero, 1999). El Desarrollo Endógeno, significa desarrollo desde adentro, es una propuesta en que las comunidades desarrollan sus propias iniciativas. Es decir, el liderazgo nace en la comunidad, y las decisiones parten desde adentro de la comunidad misma, y busca la satisfacción de las necesidades básicas, la participación de la comunidad, la protección del ambiente y la localización de la comunidad en un espacio determinado. Su meta es el desarrollo en el nivel local, de la comunidad, pero que trascienda hacia arriba, hacia la economía del país, hacia el mundo (op. cit., 2004).

Un enfoque para aplicar el desarrollo endógeno, en ámbitos rurales, lo constituye el desarrollo territorial rural que centra su análisis en la investigación para la acción y la participación a nivel microsocioal. Las herramientas participativas y el trabajo comunitario son procesos que permiten crear espacios para compartir el conocimiento local (Anónimo, 1993; Chambers,

1996), las experiencias cotidianas y el conocimiento ecológico tradicional de las comunidades, lo cual posibilita la libre expresión, el análisis y la discusión de la propia realidad local (Vázquez y Montenegro; 1999, Berkes *et al.*, 2001). Una metodología prometedora en esta dirección es el método de Evaluación Rural Participativa (ERP), como herramienta para el desarrollo local, instrumento que se ha aplicado en comunidades de diversas regiones. En México se ha probado esta metodología en los estados de Chiapas, Campeche, Morelos y Guerrero (Anónimo, 1993). En los últimos 10 años se ha incrementado el uso de metodologías de desarrollo participativo; tanto enfoques y métodos para la participación social, como diagnósticos y evaluaciones en el ámbito comunitario y regional: entre otros destacan la ERP, el Diagnóstico rural rápido, la Investigación participativa y la Investigación acción participativa, con lo cual la participación en la planeación ha sido ampliamente aceptada (Negrete y Bocco, 2003).

En el marco del desarrollo sostenible se generó un plan de acción mundial denominado Agenda 21, agenda que abarca aspectos económicos, sociales y culturales, así como relativos a la protección del medio ambiente. Las primeras 3 secciones, desde el capítulo 1 al 32, hace referencia al desarrollo sostenible, protección del ambiente y al reconocimiento y fortalecimiento de las comunidades locales en el manejo sus recursos naturales, de hecho toda una sección (Sección III) con 10 capítulos esta dedicada al fortalecimiento del papel de los grupos principales, donde se promueve un desarrollo sostenible y equitativo, que integre a las poblaciones autóctonas, a las comunidades rurales. Específicamente, el capítulo 28 promueve las iniciativas de autoridades regionales en la implementación de una Agenda 21 local, en gran medida el éxito de la Agenda 21 dependen casi en exclusiva del papel de las comunidades locales; de las decisiones, actitudes y comportamientos de los ciudadanos y autoridades locales.

En muchas ocasiones, han surgido conflictos entre conservación e iniciativas de desarrollo local por parte de desarrolladores, ambientalistas y los grupos locales. En casos de conflicto las instituciones de conservación han representado un obstáculo para la gestión de las áreas protegidas y las han hecho inoperantes. Traslados forzosos, empobrecimiento, destrucción del patrimonio cultural y la lenta desaparición de los sistemas tradicionales de gestión de los recursos naturales, son algunas de las violaciones que agen-

cias y estados imponen a grupos rurales en nombre de la conservación de la naturaleza (Colchester, 1995). Apenas hace unos años, el planteamiento más frecuentemente utilizado para la conservación era el establecimiento y manejo de parques. En teoría, este enfoque parece bastante sencillo y práctico: se declara un parque, se yergue una cerca y se mantiene fuera de él a las personas. La medición del éxito de la conservación era bastante simple: si no se encuentra a nadie dentro del parque realizando actividades ilegales, se ha logrado el éxito en la conservación. Los administradores de proyectos no tomaban en cuenta las consecuencias negativas sobre las personas que habitaban en los alrededores del parque (Margoluis y Salafsky, 2002).

En contraste, en la actualidad, la mayoría de proyectos procuran incorporar a los habitantes locales en el manejo y conservación de los recursos naturales (Ochoa *et al.*, 2001). Un concepto que integra la conservación y el desarrollo es el de **manejo integrado de recursos**, al incluir en él los procesos y mecanismos necesarios para asumir la responsabilidad de los cambios que buscan los proyectos (Ochoa *et al.*, 2001). El manejo costero integrado es un proceso continuo y dinámico que guía el uso, el desarrollo sostenible y la protección de las áreas costeras. Une al gobierno y la comunidad, la ciencia y la experiencia local, los intereses privados y los públicos, las acciones sectoriales y las visiones integrales (Lemay, 1998). Las iniciativas de manejo que se realizan sobre la zona costera a partir de los recursos pesqueros son de mucha importancia porque considera impactos e interdependencias con los sectores involucrados y sus actores.

En el Capítulo 17, de la Agenda 21, incluye la protección de los océanos y de los mares de todo tipo, incluidas las zonas costeras, y protección, utilización racional y desarrollo de sus recursos. Considerando que el medio marino, los océanos y las zonas costeras adyacentes, constituye un todo integrado que es un componente esencial del sistema mundial de sustentación de la vida y un valioso recurso que ofrece posibilidades para un desarrollo sostenible. El derecho internacional, reflejado en las disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar que se mencionan en el mismo capítulo, establece los derechos y las obligaciones de los Estados y proporciona la base internacional en que se fundan la protección y el desarrollo sostenible del medio marino y costero y sus recursos. Ello exige nuevos enfoques de la ordenación y el desarrollo del medio marino y

las zonas costeras en los planos nacional, subregional, regional y mundial, que deben ser integrados en su contenido y estar orientados hacia la prevención y la prevención, tal como se refleja en las siguientes estrategias enmarcadas en el mencionado capítulo: a) Ordenación integrada y desarrollo sostenible de las zonas costeras y las zonas marinas, entre ellas las zonas económicas exclusivas; b) Protección del medio marino; c) Aprovechamiento sostenible y conservación de los recursos marinos vivos de Alta Mar d) Aprovechamiento sostenible y conservación de los recursos marinos vivos sujetos a la jurisdicción nacional; e) Solución de las principales incertidumbres que se plantean respecto de la ordenación del medio marino y el cambio climático; f) Fortalecimiento de la cooperación internacional y de la cooperación y la coordinación regionales; g) Desarrollo sostenible de las islas pequeñas.

El presente capítulo tiene el propósito de analizar la importancia de los recursos marinos y costeros en el desarrollo local de la ZPN. La obtención de la información expuesta, se basó principalmente en la revisión de literatura especializada, consulta de fuentes primarias y toma de datos de campo, con apoyo de herramientas etnográficas y de investigación participativa. El trabajo se organiza de la siguiente manera. Después de ubicar el área de estudio, se pasa en un segundo apartado a analizar la importancia de las cooperativas pesqueras y las iniciativas locales de uso y manejo de los recursos marinos y costeros en el desarrollo local, una tercera sección se destina al análisis de los recursos marinos y costeros aprovechables. Al final se encuentran las conclusiones.

2. Área de estudio

El estado de Baja California Sur se localiza en la península de Baja California, su superficie es de 73 677 km², actualmente cuenta con 5 municipios: Los Cabos, La Paz, Comondú, Loreto y Mulegé. Siendo éste último el más extenso territorialmente. El municipio de Mulegé se erige en municipio conforme a la Ley Orgánica Reglamentaria de la base Segunda Fracción VI del Artículo 73 Constitucional el 8 de febrero de 1971. Las coordenadas geográficas extremas del municipio son: al norte 28° 00'; al sur 26° 25' de latitud norte. Al Este 111° 32'; al Oeste 115° 04' de Longitud Oeste. El muni-



Figura 2

El municipio de Mulegé representa el 41.8% de la superficie del estado (INEGI, 2001). La Zona Pacífico Norte (ZPN) se ubica en la costa Pacífica del municipio de Mulegé. Las principales localidades de la ZPN son: Isla Natividad, Punta Eugenia, Bahía tortugas, Bahía Asunción, Punta Prieta, San Hipólito, La Bocana y Punta Abrejos (Figura 1). Las comunidades que incluyen a la ZPN está dentro de los polígonos de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno (RBV). La RBV fue creada bajo decreto presidencial el 30 de noviembre de 1988.

En general, el clima en la ZPN es de características templadas, determinado por un sistema de alta presión semipermanente del Pacífico Nororiental, que produce lluvias en los meses invernales. También, de manera indirecta se ve afectado por los sistemas nubosos conectivos de grandes desarrollos verticales que producen lluvias en toda la región noroeste del país, principalmente en los meses de verano. La influencia marítima es muy fuerte en la zona. La corriente oceánica fría de California condiciona las características templadas de toda el área. En general el clima es muy seco y la precipitación es escasa durante todo el año climáticamente la zona esta comprendida dentro del grupo BW que agrupa a las zonas más secas o áridas. La subregión climática que predomina es: Subtipo III, representada por la estación San José del Pacífico; clima BWhw(x')(i'), el cual corresponde a muy seco semicálido, con temperatura media anual entre 18 y 22 °C, con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 18% y poca oscilación térmica a lo largo del año (SEMARNAP, 2000).

Las características más importantes que se presentan en este ambiente costero son la contracorriente costera y los eventos de surgencia (Espinoza, 1999). Por lo tanto, los ambientes costeros en conjunto con todos los organismos marinos de la costa occidental de la península de Baja California, están directamente influenciados por los fenómenos arriba mencionados. Dependiendo de la magnitud de la variación estacional e interanual de estas corrientes, la zona de transición subtropical-tropical que caracteriza la región, puede desplazarse al norte o al sur, afectando patrones de distribución de las especies y por consiguiente sus niveles de diversidad y abundancia (Vega y Lluch, (1992); citado en Espinoza, 1999). En la región la mayor parte de la superficie terrestre corresponde a vastas planicies de escasa elevación sobre el nivel del mar, con terminaciones de cauces de arroyo formados en la parte central del desierto, pocos logran desembocar en la costa. La evaporación *in situ*, a falta de desplazamiento fluvial y la ocasional incursión de agua marina procedente de mareas excepcionalmente altas, ha permitido la acumulación de sales a niveles limitativos en una amplia región en estos territorios (op. cit., 2003).

3. Población

El poblamiento de la porción noroeste de la costa pacífica del estado, data del siglo pasado; la migración comenzó aproximadamente en 1930, cuando pobladores fundamentalmente de San Ignacio, empiezan a trasladarse temporalmente a estas costas, con el objeto de dedicarse a la pesca de langosta. En los comienzos, después de un viaje de varios días de cabalgata en burro en medio del desierto, las familias o los hombres solos se instalaban en las costas del Pacífico por unos seis meses, durante los cuales se dedicaban a la pesca de langosta que vendían a los barcos que transitaban por la costa del Pacífico, y que provenían de San Diego. Teniendo la langosta buen precio en el mercado, los pescadores podían ahorrar para sobrevivir en su pueblo de origen el resto del año (Arce y Sotero, 1998; Márquez, 1988).

Poco a poco, y a medida que se fue intensificando la explotación de la langosta, y posteriormente el abulón, la gente comenzó a quedarse todo el año en la costa, y así es, como se fueron conformando los pueblos (Arce y Sotero, 1998; Márquez, 1988).

La población actual de estas comunidades se puede observar en la tabla 1, donde se nota que la localidad con mayor número de habitantes es Bahía Tortugas con casi 2 500 personas y la localidad menor es Punta Eugenia con 95 habitantes.

La población humana en estas localidades, mantuvo un crecimiento constante durante las primeras décadas de registros oficiales (censos y conteos de INEGI), sin embargo a partir de 1995 la población en la región fue disminuyendo casi a un 10% para el 2000 (Figura 2). Solamente en la localidad de Bahía Asunción se percibe un leve incremento de la población

Tabla 1

Localidad	Población total
Bahía Asunción	1463
Bahía Tortugas	2437
La Bocana	1103
Isla Natividad	257
Punta Abreojos	742
Punta Eugenia	95
Punta Prieta	175

Fuente: INEGI. Baja California Sur, 2005

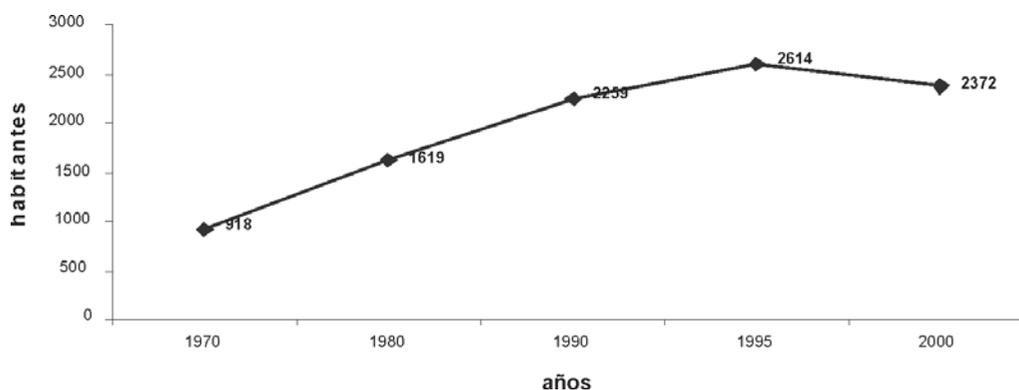


Figura 2. Población histórica en las principales localidades de la microregión Pacífico Norte.

en la última fecha de registro oficial: 1995-2000 incrementando un 6% su población.

4. Iniciativas locales de uso de los recursos marinos y costeros

Al irse conformando las comunidades se fue integrando a los pobladores en organizaciones cooperativas. Como lo describe Chenaut (1985), las cooperativas en estos lugares son no solamente las que dan un marco organizativo y de funcionamiento a la pesca, sino a la vida misma. Son ellas las que proporcionan alimentos básicos que consume la gente de los campos pesqueros, proporcionan los servicios necesarios de agua potable y energía eléctrica para los pobladores. Las condiciones extremas de la región desértica imposibilitan desarrollar la agricultura o ganadería. Por lo que la cooperativa se encarga de abastecer a sus agremiados de todo lo indispensable para la sobrevivencia. Además, considerando los principales productos pesqueros aprovechados: langosta y abulón, ambos destinados a la exportación. El alto precio de estas especies en el mercado permite la existencia de cooperativas económicamente fuertes, que ofrecen un buen nivel de vida a sus asociados (Chenaut, 1985):

Primero era una sola cooperativa: “California de San Ignacio”, primera en fundarse en BCS en 1939; la zona (de pesca), era desde punta Banda hasta donde está el estero El Coyote. La zona luego se fue dividiendo por las otras cooperativas que le quitaron zona a la Californiana, fue la de Abreojos, y luego la de la Bocana. Se iba dividiendo la gente. La gente se fue apartando (Narrativa del Sr. Ignacio Liera: de los primeros pobladores de Bahía Asunción, citado en Chenaut., 1985). En un listado de las cooperativas pesqueras de la costa occidental de Baja California se expone que la California de San Ignacio se fundó en 1936 (Vega-Velázquez *et al.*, 1996).

En 1939 se funda La Soc. Coop. Emancipación en Bahía Tortugas, dedicándose a la captura de langosta y abulón, principalmente (Vega-Velázquez *et al.*, 1996). La tercera cooperativa en fundarse en la zona en 1942, fue La Soc. Coop. Buzos y Pescadores en Isla Natividad, también dedicada a la captura de langosta y abulón. La siguiente cooperativa que se fundó fue la de la Sociedad Cooperativa de Punta Abreojos, en 1943, con

permiso para explotar langosta. Un grupo de pescadores pertenecientes a la Soc. Coop. California de San Ignacio decidieron crear su propia cooperativa. Asesorados por personas de Ensenada, entre ellas el Teniente Nicolás Ramos Palacios, quien durante el poco tiempo que colaboró con ellos, les enseñó y fomentó el cooperativismo (Arce y Sotero, 1998). En 1944 se fundaron tres cooperativas, todas ellas para explotación de langosta y abulón principalmente: la Soc. Coop. Progreso ubicada en La Bocana, la Soc. Coop. Bahía Tortugas y la Soc. Coop. Purísima, localizadas en Bahía Tortugas. La última en conformarse fue la Soc. Coop. Leyes de Reforma, en 1974 asentada en Bahía Asunción, el grupo de cooperativistas que la conforman pertenecían a la cooperativa más antigua de la región la Soc. Coop. California de San Ignacio (Chenaut, 1985).

La pesquería de abulón es multiespecífica y de carácter regional, ya que se captura en la costa occidental de la península de Baja California desde la frontera con Estados Unidos de Norteamérica hasta la Isla Margarita en Baja California Sur. Las especies sujetas a explotación son: *Haliotis fulgens* Philippi 1845, abulón azul; *Haliotis corrugata* Gray 1828, abulón amarillo; *Haliotis cracherodii* Leach 1817, abulón negro; *Haliotis rufescens* Swainson 1822, abulón rojo y *Haliotis sorenseni* Barthsch 1940, abulón chino. Las especies *H. fulgens* y *H. corrugata* contribuyen aproximadamente con el 95-98 % de la captura total. Las tallas que se extraen varían dependiendo de la especie y de la zona de captura; en general, para el grupo de especies fluctúa entre los 110 y los 200 mm de longitud total de la concha (León y Munciño, 1996; en CONAPESCA, 2003). La temporada de captura del abulón, varía según la zona de explotación de que se trate.

El acceso al recurso langosta, desde finales de los años de 1930 hasta 1992, se mantuvo reservado a sociedades cooperativas. A partir de 1992, se sustituyó por un nuevo esquema de concesiones y permisos transferibles contemplados en la nueva Ley de Pesca, (Espinoza, 1999). En función del patrón distribución/abundancia espacial de las fases larvarias, de las capturas comerciales y las condiciones ambientales, para los fines de análisis de las pesquerías se identifican tres zonas principales de pesca, en la costa oeste de la península: Norte, desde la Laguna Manuela a la frontera con USA, Centro desde punta Abreojos a Isla de Cedros, y Sur desde la Laguna de San Ignacio hasta Todos Santos (Vega-Velázquez *et al.*, 1996).

Las medidas regulatorias actuales consideran la aplicación de una talla mínima por especies y restricción del esfuerzo pesquero y en artes de pesca, en los términos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-pesc-006-1993.

Para la langosta roja la temporada hábil de pesca es del 1 de octubre al 15 de marzo; la veda es del 16 de marzo al 30 de septiembre. La talla legal de captura, es decir la longitud del cefalotórax: para la langosta roja es de 82.5 mm y para la langosta caribe es de 82.5 mm.

4.1 Las cooperativas y las iniciativas locales de uso y manejo de los recursos naturales

- a) Sindicatos y federaciones. Las ocho cooperativas de la zona Pacífico Norte pertenecen a la Federación Regional de Cooperativas cuyo nombre es: Federación Regional de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera “Baja California” SCL, de la Región Pacífico-Norte del estado de Baja California Sur. Además, los obreros se organizaron en un sindicato laboral reconocido como Sindicato de Trabajadores de Productos Pesqueros de Bahía Tortugas S.A de C.V.
- b) Plantas procesadoras. Actualmente existen en la zona Pacífico Norte ocho plantas industrializadoras de abulón y caracol localizadas en: Isla Natividad (1), Bahía Tortugas (3), Bahía Asunción (2), La Bocana (1), Punta Abreojos (1). Además, cada Cooperativa posee sus respectivas áreas de recepción y procesamiento de langosta.
- c) Acuacultura. En la zona Pacífico Norte se han venido dando desde hace tres décadas, diversos tipos de cultivos marinos, entre ellos, los incipientes inicios del cultivo de camarón a nivel estado se dieron en la zona, en estanques supralitorales. Las cooperativas siempre han tenido interés en el cultivo y/o la producción de semillas de abulón, y otros moluscos; así, se han instalado laboratorios de producción de semilla de abulón en las siguientes comunidades: Bahía Tortugas, Punta Eugenia, Bahía Asunción, San Hipólito, La Bocana y Punta Abreojos. El cultivo de ostión se ha

venido haciendo por parte de la cooperativa de Bahía Tortugas de manera comercial.

- d) Turismo. En este sentido, las cooperativas de la Pacífico Norte tienen sumo interés en emprender proyectos alternos a sus actividades, entre ellos mencionan turismo de naturaleza o ecoturismo, pues reconocen que habitan una zona ecológica excepcional. De esta manera, algunas cooperativas se han registrado dentro del programa de Prestadores de servicios turísticos de la RBV; algunas cooperativas han concesionado la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) que involucra la línea de playa de su zona de pesca, bajo la condición de conservación, con interés de proteger los recursos naturales, como es el caso de la cooperativa de Punta Abreojos.

- e) Conservación de la naturaleza. Dentro de este enfoque se han suscitado diversas iniciativas de conservación de la naturaleza en varias comunidades de la Pacífico Norte:

Reserva marina: la cooperativa Buzos y Pescadores de Isla Natividad ha implementado una estrategia de conservación a largo plazo, actualmente considerado como proyecto piloto: Las Reservas Marinas de Isla Natividad. Desde el 2003, la organización Comunidad y Biodiversidad A.C. (COBI) ha negociado un compromiso de seis años con la cooperativa “Buzos y Pescadores de Baja California” para proteger de manera total tres de sus 42 zonas pesqueras como proyecto piloto. Estas zonas cubren el 4% del territorio pesquero de la cooperativa. El objetivo principal del proyecto es, detener la extracción del abulón azul y amarillo, langosta espinosa, caracol, erizo, pepino de mar y algas rojas en esta área; lo cual, representa una inversión anual potencial de \$300,000 dólares para la cooperativa, además de los \$100,000 dólares que gastan en la vigilancia de todas las áreas dentro de su concesión los 365 días del año las 24 horas del día. La cooperativa espera que los datos del monitoreo le ayuden a decidir si las reservas totalmente protegidas deben formar parte de la estrategia de manejo; se esperan obtener resultados esclarecedores después del año 2011, cuando la concesión

de pesca de la cooperativa deberá renovarse y solicitar a las autoridades pesqueras y ambientales su inclusión.

El proyecto ofrece un experimento singular que incluye el rigor científico antes y después, con ayuda de la herramienta metodológica de Control-Impacto (BACI por sus siglas en inglés) que los especialistas exigen (Habrá tres réplicas del “tratamiento” de no pesca, tres controles de parcelas de pesca y la evaluación inicio en el momento que se establecieron oficialmente las reservas). El proyecto pretende revelar la manera en que el abulón y otras especies comerciales importantes se recuperan dentro de las reservas y producen un efecto de desbordamiento hacia las zonas pesqueras contiguas. También, abordará la pregunta de cómo estas reservas no sólo contribuyen a incrementar la cobertura del sargazo, en caso de que así sea, sino a fortalecer la redundancia ecológica como señal de la resistencia del ecosistema. Para evaluar la recuperación de las especies comerciales, los socios de la cooperativa están capacitándose en técnicas de medición subacuática en colaboración con Reef Check California, una organización civil internacional con amplia experiencia en estudios comunitarios dedicados a evaluar la salud de los arrecifes.

Si la estrategia resulta exitosa y la cooperativa queda convencida, se le propondrá a la asamblea de la cooperativa y esta a las autoridades pesqueras y ambientales la protección total de una zona adecuada que sirva como instrumento de manejo pesquero. Si los resultados son convincentes y avalados científicamente, se espera, que los cooperativistas apoyen las reservas marinas como una estrategia de manejo pesquero y conservación marina no sólo en la Isla Natividad, sino en todo el bosque de sargazo que se encuentra en la Pacífico Norte.

Arrecifes artificiales pilotos: para proveer de nichos al abulón: esta estrategia consiste en introducir al mar estructuras generalmente de plástico, para configurar nichos artificiales (cavidades o cuevas) para el abulón en áreas donde éste se distribuye; considerando ampliamente la configuración o arquitectura de la es-

estructura, cuidando que éste esté protegido y permita la proliferación de la flora. Se ha aplicado este tipo de estrategias por parte de la cooperativa Progreso en La Bocana. La estrategia descrita se considera de mínima inversión. Se lleva tres años con esta estrategia experimental y se espera que el impacto positivo se observe en los abulones adultos, es decir de talla comercial.

Conformación de una ONG: en la comunidad de Punta Abreojos se conformó una Asociación Civil llamada “Cadernap”, sus fines principales son conservación del medio ambiente y educación ambiental. Tuvo una importancia trascendental cuando la Exportadora de Sal S.A. (ESSA) de Guerrero Negro, pretendía expandir sus actividades hacia la Laguna de San Ignacio. La postura de la AC reflejaba en este conflicto los intereses de las comunidades pesqueras de la zona, y esto era que no se estableciera dicha empresa por que traería consigo diversos elementos negativos para las cooperativas, entre ellos, mayor acceso público a los recursos marinos y costeros, contaminación al ambiente marino, mayor tránsito marino, incremento de la población humana en el área.

Conformación de grupos ecologistas: con apoyo de la RBV, se han conformado grupos de niños y jóvenes para desarrollar actividades de limpieza del entorno y de vigilancia ambiental, estos grupos localizados en casi todas las comunidades de la ZPN, han recibido capacitación sobre manejo de residuos, manejo del agua y educación ambiental.

Algunas cooperativas tienen interés de comprar terrenos ejidales, con el fin de mantenerlos para conservación de la naturaleza, esta idea se ha discutido con administrativos de la RBV y se pretende bajar recursos internacionales para este fin.

4.2 Fuera del entorno de las cooperativas se han venido dando una serie de alternativas locales de uso y manejo de los recursos naturales, por parte de los miembros de las comunidades que de alguna manera están directamente

relacionados con la cultura cooperativista que prevalecen en las gentes de estas comunidades

- a) Pesca de escama “libre”. Esta actividad es un pasatiempo más de la gran mayoría de los habitantes de la zona y familiares foráneos que llegan de visita; sin embargo, para ciertos miembros de algunas comunidades se ha vuelto una forma de vida, tal es el caso de aproximadamente 50 pescadores particulares² que pescan escama en la comunidad de Bahía Tortugas, y cuyo único sustento para ellos y para sus familias es lo obtenido en esta actividad, la producción anual de estos pescadores fluctúa alrededor de 250 toneladas anuales (datos ofrecidos por Acuícola del Pacífico S.A.).
En la comunidad de Bahía Tortugas existe un recibidor particular donde estos pescadores atracan su pescado, dicho recibidor es manejado por un permisionario³ (en la zona realizan actividades pesqueras dos permisionarios Acuícola del Pacífico S.A. de C.V. y el Sr. Hector Murillo Murillo. Además, de la empresa privada Agarmex S.A. de C.V.), de hecho, en la región dependiendo la temporada se instalan de dos a tres permisionarios y ellos compran el producto a los pescadores libres, específicamente el concesionario que tiene el manejo del recibidor también compra el producto y lo saca a vender fuera de la comunidad, en Bahía Tortugas atienden el recibidor y una oficina personal contratado por él.
- b) Cultivo de moluscos. Recientemente se ha instalado en Bahía Asunción la infraestructura para un laboratorio de producción de semillas de abulón, ostión y almeja mano de león, incluyendo módulos experimentales de cultivo de mano de león en medio natural en el área. Este proyecto es una nueva cooperativa familiar cuyos integrantes son personas locales, la sociedad se llama Cooperativa Bivalvos del Pacífico.
- c) Colecta de algas marinas. Esta actividad algunas sociedades cooperativas las realizan, sin embargo, también es una actividad personal para algunos miembros de la comunidad de Bahía Asunción, personas que están fuera de la sociedad cooperativa se dedican a la

extracción de algas rojas, la secan y la venden a empresas de la ciudad de Ensenada o directamente a la empresa Agarmex S.A. de C.V.

- d) Comercio a pequeña escala y servicios turísticos. En toda la ZPN hay alrededor de 6 hoteles y varios servicios de cuartos de renta, en las comunidades más grandes hay restaurantes y bares, café Internet, casetas de teléfono público, tiendas de autoservicio y supermercados, lavanderías y tortillerías. En la zona se puede encontrar cualquier tipo de servicio para hacerse de alimento y pernocta, así como servicios básicos de comunicación.
- e) Turismo ecológico. Tanto en Bahía Tortugas como en Bahía Asunción existen dos micro empresas familiares que ofrecen actividades de turismo ecológico a los visitantes de la zona, entre las principales actividades están la de pesca deportiva, paseos en kayak y buceo recreativo snorkel. Ambas cuentan con acreditación de la dirección de la RBV y autorización por parte de las cooperativas; a pesar de que los dirigentes son hijos de socios o miembros de sociedades cooperativas, dichas empresas son ajenas a las sociedades cooperativas.

4.3 Iniciativas personales en otras actividades económicas locales

En algunas localidades las familias cuentan con un huerto de traspatio, tienen plantados árboles frutales, plantas medicinales y en algunos casos siembra de ciertas hortalizas para autoconsumo. Respecto a actividades pecuarias, en la mayoría de las comunidades existen ranchos cercanos donde hay crianza de ganado bovino, caprino y aves de corral principalmente. En la comunidad de Bahía Asunción hay un rastro donde cada mes se sacrifica uno o dos terneros, la carne es distribuida en la región y en algunos casos la venden hasta Santa Rosalía. Cabe mencionar que algunos ranchos son propiedad de pescadores cooperativistas o familiares cercanos. En la comunidad de San Hipólito un cooperativista tiene crianza de cerdos contando con varias decenas de animales, la venta y el consumo es local, muchas veces es intercambio de productos o servicios.

5. Recursos aprovechables

Históricamente, entre los recursos naturales sudcalifornianos explotados con mayor intensidad aparte de los mineros, se encuentran los recursos marinos (Castro, 1998). El noroeste de México siempre se ha caracterizado por su riqueza marina, por ello, con el tiempo, esta zona se convirtió en la cuna del



Foto 1. Don Pedro Zúñiga, pescador fundador, en el lugar todavía se le recuerda por este gran mero de 185 kg que atrapó (tomada de Arce y Sotero, 1998).

desarrollo de la industria pesquera nacional). En esta región, a través de la historia, se ha documentado la extracción de recursos marinos principalmente por extranjeros: la falta de interés y vigilancia por falta de pobladores locales y autoridades nacionales, la extracción por parte de extranjeros se convirtió en verdadero saqueo, que llegó a poner en peligro de extinción algunas especies, esta forma de explotación se efectuó durante el siglo XIX (Castro, 1998). Durante el Porfiriato se otorgaron concesiones para la explotación de productos pesqueros, ballenas, lobos marinos, ostiones y otros mariscos tanto en el golfo como el Océano Pacífico (*op. cit.*, 1998), proceso que siguió hasta bien entrado el siglo XX, que extraían entre otros productos ostión, langosta y abulón. Las siguientes especies fueron objeto de extracción por las costas e islas del Pacífico central de la península de Baja California: la nutria, que habitaba en la bahía de Sebastián Vizcaíno, Isla Natividad y se cree que al sur de Punta Abreojos. La ballena gris. Además, barcos en su mayoría estadounidenses, también se dedicaron a saquear fraudulentamente elefantes marinos, abulón, langosta, totoaba y ostión (*op. cit.*, 1998).

5.1. Abulón

El abulón se identifica como un importante recurso pesquero para la generación de desarrollo económico y social en la región noroeste del país, principalmente en los estados de Baja California Sur y Baja California. Esta pesquería ha representado una de las actividades pesqueras más importantes que se llevan a cabo en la costa occidental de la Península de Baja California, desarrollándose desde la frontera de Estados Unidos de Norteamérica hasta Isla Margarita en Baja California Sur. Las especies sujetas a explotación son abulón azul (*Haliotis fulgens*), amarillo (*H. corrugata*), negro (*H. cracherodii*), chino (*H. sorenseni*) y rojo (*H. rufescens*) (León-Carballo y Munciño-Díaz., 1996). De acuerdo con la serie histórica de la producción nacional de abulón, en promedio el 56 % es aportada por Baja California Sur, en tanto que el 44 % restante lo produce Baja California (Semarnap, 2000). Asimismo, la importancia económica y social de la explotación comercial del recurso pesquero radica en que la pesquería es generadora de al menos 20 mil empleos directos e indirectos, el recurso como materia prima

llega a alcanzar precios arriba de los 137,000 pesos por tonelada, es un producto altamente demandado en mercados internacionales (M. Ramade-Villanueva FEDECOOP com. pers. en CONAPESCA, 2003).

Durante décadas el aprovechamiento del abulón estuvo reservado a las sociedades cooperativas, hasta que en 1992, la ley de pesca establece el nuevo régimen de concesiones y permisos tendientes a promover la competitividad, captar mayor inversión de capital y fomentar el cultivo, tanto por productores del sector social como del privado, bajo el principio de pesca responsable (CONAPESCA, 2003). Los primeros datos de captura se remontan al año de 1929 con 1721 toneladas (Guzmán del Proo, 1975). Sin embargo los registros más precisos son a partir de 1940, como se puede apreciar en la figura 5 los volúmenes de producción se mantuvieron entre las 1000 toneladas; incrementándose hasta llegar a las seis mil toneladas una década después, precisamente el registro mas alto que ha alcanzado en la historia esta pesquería fue en 1950 con 6 mil toneladas. Posteriormente a esta etapa, los volúmenes extraídos disminuyeron drásticamente, lo cual, según estudiosos en la materia, supone que las poblaciones fueron sometidas a su máxima explotación en esos años (León-Carballo y Munciño-Díaz., 1996). Entre 1956 a 1973, las capturas disminuyeron anualmente a un ritmo de 6-10%, estabilizándose aproximadamente en 3 mil toneladas durante 1960 a 1970. En este periodo se sucedieron dos acontecimientos importantes en el manejo del recurso: a) se presentó la incursión de nuevas cooperativas pesqueras y b) se decretan de manera oficial medidas para la regularización de su captura, aplicándose una veda de dos meses comprendida entre el 16 de enero al 15 de marzo y señalamiento de tallas mínimas de captura por especie; se establece además, que de manera obligatoria el abulón debe ser transportado vivo a la planta procesadora (León-Carballo y Munciño-Díaz, 1996).

La extracción del abulón se realiza mediante buceo, en jornadas diurnas de trabajo denominado mareas con una duración de tres a cinco horas. En dicha actividad intervienen tres personas: el buzo, encargado de la búsqueda y captura del abulón; el cabo de vida, quien ayuda al buzo a colocarse los accesorios de buceo así como en el descenso y ascenso, recibe el producto y mantiene la comunicación mediante un cabo o línea de mano; y el remero quien se encarga del manejo de la embarcación, de encender el com-

presor y seguir los desplazamientos del buzo (León-Carballo y Munciño-Díaz., 1996).

El equipo empleado consiste en una lancha o panga de madera o fibra de vidrio de 18 a 22 pies de eslora y motor fuera de borda de 45 HP o mas, provisto de un equipo de buceo semiautónomo tipo Hooka.

El procesamiento industrial del abulón se inicia en la planta con la recepción del abulón entero vivo. Una vez verificadas las tallas y obtenido el peso total entero, se inicia el desconche y limpieza del mismo. Posteriormente se efectúa la operación de recorte y clasificación, eliminando cabeza y olanes, a continuación son llenadas las latas, procediendo a la precocción, durante aproximadamente 19 minutos a una temperatura de 185 °F (León-Carballo y Munciño-Díaz., 1996).

La industrialización del abulón en presentación de enlatado entero y enlatado en trozos, en ambos casos es en salmuera en envase de lata libra alta. Esta presentación es la que mayor demanda registra en el mercado, ya que además de sus propiedades organolépticas, es un producto listo para consumo inmediato.

Actualmente la producción de abulón en la región se destina a la exportación casi en un 100%, comercializándose a través de la compañía Ocean Garden, la cual se encarga de vender y distribuir el producto en E.U.A. y en especial a los países de Oriente (León-Carballo y Munciño-Díaz, 1996).

Independientemente de la demanda a nivel internacional y nacional de abulón enlatado, la concha de las especies que conforman el recurso abulonero, son también requeridas por ambos mercados para su procesamiento artesanal y para trabajos de joyería (León-Carballo y Munciño-Díaz, 1996).

En los últimos años, la pesca ilegal se ha incrementado, principalmente por el alto valor comercial que ha alcanzado este recurso, aunado a la escasa vigilancia en algunas zonas de pesca (León-Carballo y Munciño-Díaz, 1996).

Otro limitante detectado para el aprovechamiento del potencial de esta especie, a pesar de que aún no se concreta científicamente la información, las posibles relaciones entre los cambios climáticos globales (ENSO – *El Niño Southern Oscillation* – por ejemplo), es posible que estos cambios coadyuven a la disminución de ciertas especies tales como el abulón y las

algas y provoquen modificaciones de hábitats (León-Carballo y Munciño-Díaz., 1996).

5.2. Langosta

En la península de Baja California, principalmente en la costa occidental, se explotan comercialmente tres especies: *Panulirus interruptus* (roja), *P. inflatus* (azul), *P. gracilis* (verde). Siendo la primera la más importante en valor y en volumen, llegando a contribuir con el 95-97 % de la producción total (Vega-Velázquez *et al.*, 1996). En el Pacífico noroccidental de México se tiene la pesquería más antigua del país. Los primeros reportes datan de principios del siglo pasado. Al análisis de los cambios y tendencias históricas de la captura global de langosta de todo el estado según Vega y Lluch-Cota (1992), se identifican tres etapas representativas (ver la figura 6): 1) una etapa inicial considerada a principios del siglo pasado hasta 1945 aproximadamente con un promedio anual de 300 toneladas y capturas máximas de 500 t. 2) periodo de 1946 a 1960 con promedios de captura de 1000 t, este aumento se explica por la presencia de mayor número de cooperativas dedicadas a esta pesquería. 3) Desde 1961 se considera como una fase de desarrollo y estabilización, donde las capturas son de 1000 a 2200 t, con un promedio de 1300 t.

En las últimas décadas se considera que los cambios en el esfuerzo pesquero no han tenido efectos relevantes en las oscilaciones de las capturas, si no más bien, éstas se han dado debido a factores ambientales. Por lo que se considera que desde 1970, aproximadamente, esta pesquería alcanza su máximo desarrollo, y que ya no tiene posibilidades de expansión, debido a que todas las áreas langosteras costeras están distribuidas entre las cooperativas ribereñas establecidas (Vega-Velázquez, *et al.*, 1996).

La pesca de la langosta tradicionalmente se ha realizado con trampas o nasas (Vega-Velázquez, *et al.*, 1996). La unidad básica de pesca consiste en una embarcación menor (lancha), con motor fuera de borda, una cantidad variable de trampas langosteras y dos o tres pescadores como tripulantes.

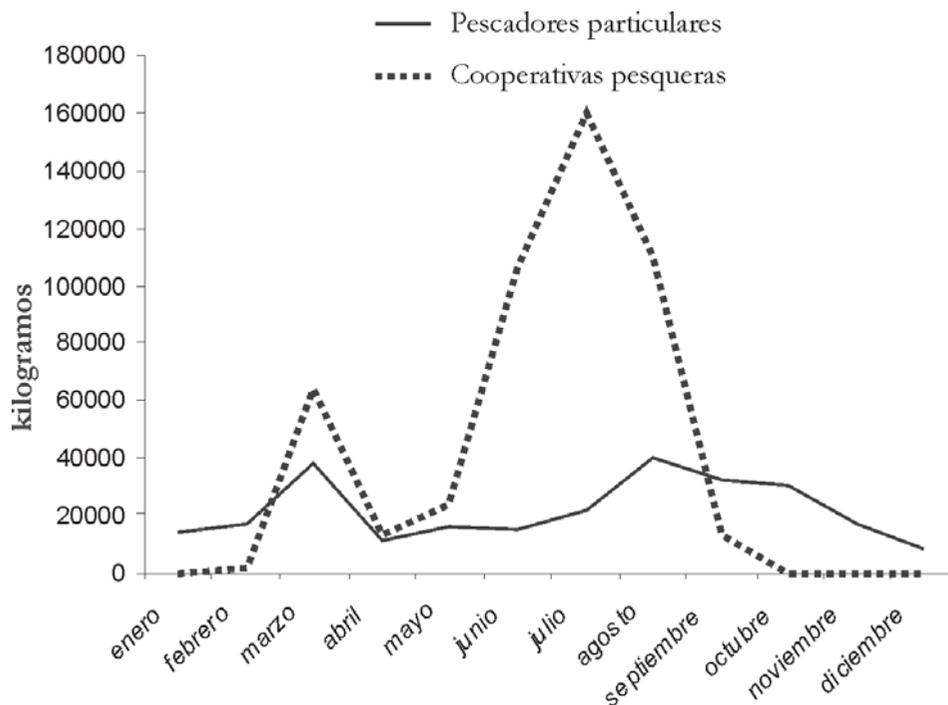
La operación rutinaria de pesca, consiste en revisar diariamente las trampas, aunque después del tercer mes generalmente se revisan cada cuatro días, debido al efecto combinado de la disminución de langosta de talla

legal y la frecuente ocurrencia de mal tiempo al termino de la temporada de pesca (op. cit., 1996).

Para la langosta entera cocida congelada: se consideran tres tamaños principales: chica, mediana y grande. Se separan las langostas vivas en buen estado y las débiles, (aquí se incluyen langostas muertas, pero en buenas condiciones), estas ultimas son descoladas e inmediatamente enhieladas. La langosta viva es depositada en contenedores de acero inoxidable de capacidad de media tonelada, por tamaño y por especie (Vega-Velázquez *et al.*, 1996).

La mayor parte de la producción se comercializa hacia el mercado de exportación (90%), en presentación de cocida/congelada, cola de langosta y en presentación viva. La primera ha sido la presentación tradicional hacia el mercado de los E.U.A. Y recientemente hacia Francia y el Oriente. El

Figura 3. Pesca de escama ribereña en Bahía Tortugas 2004.



Fuente: Oficina Federal de Pesca Bahía Tortugas

Elaboración: propia

principal canal de comercialización ha sido la empresa paraestatal Ocean Garden.

5.3 Pesca de escama

La captura de escama de manera comercial es realizada por las cooperativas desde hace algunos años; esta actividad, la desarrollan cuando la temporada de langosta ha concluido y en algunos casos la combinan durante la temporada de abulón. Según datos registrados por la oficina federal de pesca en Bahía Tortugas, la captura de escama para el 2004 por parte de las cooperativas: Bahía Tortugas, Emancipación y Buzos y Pescadores de Baja California fue aproximadamente de 490 toneladas, durante ese año los cuatro meses de captura de langosta no hubo registro de pesca de escama (de septiembre a diciembre). Cabe destacar, que en esa misma zona, existe una flota considerable de pescadores ribereños particulares cuya captura se enfoca a la escama. Estos pescadores capturan durante todo el año y arriban su producto a un receptor particular localizado en la playa del pueblo de Bahía Tortugas, para ese mismo año (2004), la captura de los pescadores particulares registró 250 toneladas durante todo los meses del año, repuntando sus capturas en los meses de marzo-abril y agosto-septiembre (ver figura 3).

5.4 Otros recursos naturales de incipiente aprovechamiento

En la zona se están gestando diversos tipos de proyectos; entre ellos destacan la creación de unidades de manejo ambiental (umas) para aprovechamiento, manejo y conservación de especies como el venado y el berrendo. También existe interés en emprender proyectos de cultivo de moluscos de diferentes especies. La zona es susceptible de diferentes formas de uso y manejo de recursos tales como el suelo, existen grandes extensiones de éste sin vegetación aparente y podrían desarrollarse cultivos de producción de alimentos con tecnologías hidropónicas e invernaderos. Respecto al mar, podrían cultivarse peces y otros organismos marinos. El turismo ecológico y de conservación ofrece un importante promesa, debido a que la zona es de gran importancia ecológica, afirmándolo su estatus internacional como área de patrimonio mundial, reserva de la biosfera, y en general zonas núcleo de

conservación específicamente las comunidades de Punta Abreojos, La Bocana, Bahía Asunción y algunas de sus Islas, así como Isla Natividad. Aspectos fundamentales e importantes a tomar en cuenta para tomar decisiones de desarrollo local y de uso y manejo de recursos marinos y costeros en la zona.

5.5 Recursos humanos locales

En la zona se identifican considerables fortalezas humanas para emprendimiento de actividades empresariales grupales, existe un fuerte componente cooperativista y conciencia social en la gran mayoría de los habitantes de las comunidades, incluyendo jóvenes y niños. Es importante destacar que se requiere maximizar y efficientizar actividades, tareas, trabajos y apoyo a las mujeres para que se incluyan de manera más integral en los proyectos y planes de desarrollo local, tal vez sería importante emprender talleres y cursos de capacitación a mujeres: jóvenes y niñas; específicamente a las mujeres ofrecerles opciones laborales viables con apoyos como guarderías, parques y áreas de entretenimiento y otros tipos de soporte en el cuidado y crianza de los hijos que hasta estos tiempos repercute prácticamente en las mujeres de la familia.

6. Conclusiones

Es amplia la diversidad de especies marinas que están sujetas a explotación comercial en la costa de la ZPN; algunas son de importancia por el volumen de captura que presentan, otras por el alto valor comercial que alcanzan. Sin embargo, la mayoría de estas especies se han sometido a grandes esfuerzos de explotación. Tal es el caso del abulón, por lo que se considera que esta pesquería está en retroceso. Principalmente debido a la sobreexplotación del recurso y a la pesca ilegal.

Respecto a la pesquería de langosta es una pesquería estabilizada y sin problemas urgentes. A la fecha según las capturas históricas, se puede considerar que se ha mantenido una captura estándar que no ha afectado negativamente a las poblaciones naturales.

Se considera pertinente iniciar actividades alternativas de diversificación y complementación de estas pesquerías para los pobladores de las comunidades de la ZPN, tales como acuacultura, hidroponía, cultivos en invernaderos, turismo ecológico, servidumbres de conservación de la naturaleza, entre otras.

Se recomienda iniciar estudios poblacionales de las especies de escama que se extraen. Cuantificar en cifras la producción de escama para determinar su aporte económico y su rentabilidad en toda la ZPN.

Identificar actividades alternas, considerando las potencialidades de la región como área natural protegida, importancia ecológica y cultural nacional, regional e internacional. Venta de servicios ambientales, educación ambiental, cultura de protección y manejo sostenible de los recursos naturales.

Es urgente una planeación de desarrollo respecto a las aptitudes del suelo y a las necesidades sociales de las personas involucradas, pues se observan problemáticas no muy lejanas con la tenencia de la tierra, el uso de los recursos marinos y costeros, los recursos de uso público (tales como las ZOFEMAT), los servicios públicos (que de por sí son escasos en la zona, agua potable, energía eléctrica) y el bienestar sociocultural.

De los cuales el más importante a considerar es este último, el bienestar sociocultural en la ZPN, debido a que, en este lugar tan alejado de otros poblamientos humanos, este conjunto de comunidades se ha tenido que forjar una forma de vida, una cultura especial, muy propia, que indudablemente es reconocida y acogida por todos y cada uno de los habitantes de la zona, cuyos principios son muy relacionados con su manera de usar y manejar los recursos marinos y costeros del entorno. Como bien lo han dicho entre ellos: “nosotros hemos aprendido a repartirnos el pastel, sin acabarlo; antes eran unas cuantas familias y las producciones (*i.e.* de abulón), eran superiores a las de ahora, hoy somos cientos de familias las que vivimos de esto y seguimos bien, todos obtenemos beneficios de las explotaciones, y no nos lo hemos acabado, al contrario queremos seguir conservándolo para las futuras generaciones”... y por cierto, sólo ellos saben como hacerlo, allí en la ZPN, sólo los pescadores de esas aguas que han y están aprendiendo a través de décadas, por no decir centenarios. Por lo que no se debe de permitir que sean absorbidos por el ensordecedor desarrollo neoliberal que des-

emboca en casi todas las costas del país, desplazando locales por interés de clase política con beneficios internacionales.

Bibliografía

Agenda 21, 1992. Cumbre de la Tierra. Conferencia de las Naciones Unidas para Desarrollo y Medio Ambiente. Río Janeiro, Brasil. Junio de 1992.

Anónimo. 1993. El proceso de evaluación rural participativa. Centro Internacional para el Ambiente y el Desarrollo. Instituto de los recursos mundiales. USA. 103 pp.

Arce y Sotero, 1998. Punta Abreojos 1948-1998 (50 Aniversario). S.C. P.P. Punta Abreojos S.C.L. BCS. México. 108 pp.

Berkes F., Mahon R., McConney P., Pollnac R. y R. Pomeroy, 2001. Managing small – scale fisheries alternative, directions and methods. International Development Research Center IDRC. Ottawa, Canada. 285 p.

Castro, 1998. Estudio de los contratos para la explotación comercial de los recursos naturales renovables marinos en el Distrito Sur de la Baja California surante el porfiriato. Tesis de Licenciatura en Historia. UABCS. BCS.

Chambers R., 1996. Evaluación rural participativa. <http://www.neareast.org/main/lrc/biblio/researchandevaluation.pdf>

Chenaut, 1985. Los pescadores de Baja California (costa del Pacífico y Mar de Cortés). Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Museo nacional de culturas populares. Cuadernos de la casa Chata. México.

Colchester, 1995. Salvando la naturaleza: pueblos indígenas, áreas protegidas y conservación de la biodiversidad. Instituto de investigaciones de las Naciones Unidas para el desarrollo (UNRISD). Ginebra, Suiza. 74 pp.

CONAPESCA, 2003. Estudio de la Cadena Productiva del Abulón. CONAPESCA-CIBNOR-BANCOMEX. Documento Técnico. México. 159 pp.

Declaración de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Ambiente Humano, Estocolmo, 1972. "Nuestro Futuro Común" de la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU.

Espinoza, 1999. Composición de tallas y esfuerzo pesquero en la captura de la langosta roja (*Panulirus interruptus*), en Bahía Asunción, BCS. Tesis de Licenciatura. UABC. Ensenada BC., México. 35 pp.

Guzmán del Proo, 1975. Síntesis de información estadística sobre abulón y langosta en Baja California. Serie de Información INP/SI: i31. Secretaría de Pesca, Programa Abulón/Langosta. México. 33 pp.

INEGI 2001. Baja California Sur, Resultados definitivos XIX, X, XI y XII Censos Generales de Población y Vivienda, 1970, 1980, 1990 y 2000.

INEGI, 1995. Baja California Sur, Resultados definitivos. Tabulados Básicos: Conteo de Población y Vivienda, 1995.

Lemay M., 1998. Manejo de los recursos costeros y marinos en América Latina y el Caribe. Informe Técnico. BID. Washintong, D.C.

León-Carballo y Munciño-Díaz, 1996. Pesquería del Abulón. En Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur. Casas Valdez y Ponce Díaz: editores. SEMARNAT-FAO-INP-UABCS-CIBNOR-CICIMAR-CET-MAR-Gobierno del Estado BCS. Vol. 1. 317 pp.

Margoluis R y N Salafsky, 2002. Medidas de Éxito: Diseño, manejo y monitoreo de proyectos de conservación y desarrollo. Foundations of Success. Island Press. USA. 376 pp.

Márquez, 1988. Breves apuntes monográficos de Punta Prieta, BCS. SEP-Programa Cultural de las Fronteras-Comité sectorial de educación, cultura, recreación y deporte-Voluntariado SEP BCS. 90 pp.

Negrete G., y G. Bocco, 2003. El ordenamiento ecológico comunitario: una alternativa de planeación participación en el contexto de la política

- ambiental de México. Gaceta Ecológica julio-septiembre No. 068. Instituto Nacional de Ecología. México, D.F., pp 9-22
- Ochoa E., S. B. Olsen y N Windevoxhel, 2001. Avances del manejo costero integrado en PROARCA/Costas. Guayaquil, Ecuador. 60 pp.
- Semarnap, 2000. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, México. INE. México D.F. 235 pp.
- Vazquez-Barquero, 1999. Desarrollo, Redes e innovación. Lecciones sobre desarrollo endógeno. Ediciones Pirámide. España. 255 pp.
- Vázquez O. y M. J. Montenegro, 1999. Manual de herramientas para la intervención en comunidades pesqueras y acuícolas. MADR. INPA. Santa Fé de Bogotá. 177 pp.
- Vega-Velázquez Espinoza-Castro y Gómez-Rojo, 1996. Pesquería de la Langosta. En Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur. Casas Valdez y Ponce Díaz: editores. SEMARNAT-FAO-INP-UABCS-CIBNOR-CICIMAR-CET-MAR-Gobierno del Estado BCS. Vol. 1. 317 pp.
- Vega V. y Llunch-Cota, 1992. Análisis de las fluctuaciones en la producción de langosta (*Panulirus spp*), del litoral oeste de la península de Baja California, en relación con el desarrollo histórico de las pesquerías y la variabilidad del marco ambiental. Mem. Taller inter. México-Australia sobre reclutamiento de recursos marinos bentónicos de la península de Baja California. IPN-ENCB-CICIMAR-IPN. La Paz, BCS.25-29 de noviembre de 1991.
- Viola, 2000. Antropología del desarrollo. Teorías y estudios etnográficos en América Latina. PAIDÓS. Barcelona.

CAPÍTULO 13

Mercado externo y desarrollo regional: Importancia de la pesquería de langosta en Baja California Sur

Luis César Almendarez Hernández¹, Germán Ponce Díaz²,
José I. Urciaga García³ y Luis Felipe Beltrán Morales⁴

Resumen

El objetivo de este estudio es identificar la importancia económica de la pesquería de langosta roja en el Estado de Baja California Sur, México, respecto al uso, manejo y conservación del recurso, así como identificar sus principales destinos comerciales a nivel mundial y la derrama económica captada por los pescadores de las cooperativas en la región Pacífico norte del Estado de Baja California Sur. En el análisis se utilizaron diferentes indicadores regionales, nacionales e internacionales que permiten constituir una idea de la magnitud derivada de un recurso eco-certificado, que busca lograr un uso sustentable de éste y propicia incentivos económicos trascendentes para los oferentes o pescadores.

1. Introducción

La explotación de langosta en México se da principalmente en la costa occidental de la Península de Baja California, donde el predominio es de tres especies: *Panulirus interruptus* (langosta roja), *Panulirus inflatus* (langosta azul)

¹Estudiante del programa de maestría del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, ²Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Avenida Instituto Politécnico Nacional s/n. Col. Playa Palo de Santa Rita. CP 23096. La Paz, B.C.S, ³Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Baja California Sur; ⁴Investigador del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.

y *Panulirus gracilis* (langosta verde); siendo la langosta roja la de mayor importancia por su precio y su volumen, llegando a contribuir con el 95-97% de la producción total en el estado de Baja California Sur.

La explotación de este importante recurso en el estado de Baja California Sur es realizada solamente por las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera; estas restringen su actividad a las zonas que son motivo de extracción procurando conservar la biomasa del recurso y potencialidad económica como su fuente de ingresos. Estas cooperativas rigen su actividad por la Ley de Pesca¹ y otras leyes como la Ley General de Sociedades Cooperativas,² así como por la Ley de Metrología y Normalización.³ En la península de Baja California existen un total de 26 Cooperativas Pesqueras, que por zona están distribuidas en: 5 en la zona norte, 10 en la zona centro y 11 en la zona sur (Vega-Velázquez *et al.*, 1996: 245).

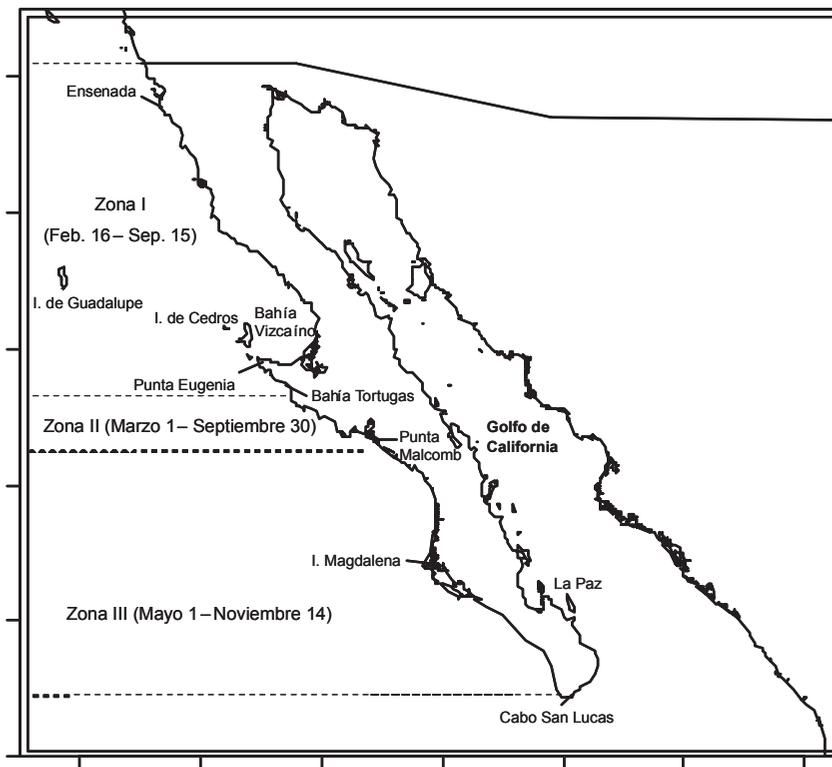


Figura 1 Golfo de California

¹ Diario Oficial de la Federación, 25-06-1992.

² Diario Oficial de la Federación, 03-08-1994.

³ Diario Oficial de la Federación, 01-07-1992.

⁴ Diario Oficial de la Federación, NOM-006-PESC-1993.

Para conservar el recurso se establece una talla mínima de captura para garantizar un número adecuado de organismos reproductores en sus poblaciones, esto ocurre al alcanzar una madurez sexual, esta talla es de 82.5 milímetros⁴ de longitud céfalo-torácica de todas las especies de langosta. La captura de la langosta se realiza mediante trampas que permitan extraer a la langosta viva y devolver al medio natural a los organismos que estén por debajo de la talla mínima establecida y a las hembras con hueva, cualquier otro método de captura requerirá la autorización de la Secretaría de Pesca (ahora SAGARPA-CONAPESCA), quedando prohibidos la utilización de ganchos y arpones. Las trampas o nasas empleadas en la Península son de dos tipos: de madera tipo californiano y de alambre galvanizado recubierta de plástico.

El periodo de veda⁵ se establece de forma escalonada en la península de la siguiente manera: la zona I comprende desde la frontera con los Estados Unidos de América hasta el arroyo El Tordillo, la zona II desde esta localidad hasta el Arroyo El Mezquital y la zona III desde dicho punto hasta Cabo San Lucas; esta división en cuanto a langosta roja (*Ibid.*, 1996: 243). En promedio, la temporada de pesca tuvo una duración de 5.5 meses hasta 1992, a partir de este año se redujo a 5 meses, durando del 15 de septiembre al 1 de marzo más o menos, esto para la zona pesquera Pacífico Norte.

Esta pesquera de langosta presenta dos características muy importantes, por un lado se encuentra la pesca artesanal y por el otro la pesca industrializada; consistiendo el primero en trampas y embarcaciones menores, carentes de plantas de recepción y procesamiento, presentando deficiencias en organización e irregularidades en sus operaciones, con escaso o nulo control de captura y esfuerzo, situación comúnmente vista a lo largo del Pacífico; por el contrario, la pesca industrializada cuenta con mayor número de trampas y embarcaciones, planta de recepción y procesamiento, una mejor organización y un buen control de capturas y esfuerzo, esto propicia mayores capturas y beneficios; siendo solo unas cuantas cooperativas las que cuentan con una planta de recepción y procesamiento (*Ibid.*, 1996: 246).

La mayor parte de la extracción de langosta es destinada al mercado de exportación hasta en un 90% del total nacional, en presentación de cocida-

⁵ Diario Oficial de la Federación, 11-04-1995.

congelada, cola de langosta y en presentación viva. La presentación tradicional ha sido exportada principalmente a los E.U.A., Francia y al Oriente. La langosta viva se ha exportado también al Oriente (principalmente países asiáticos) y sudoeste de los E.U.A.; como mercado potencial está la Comunidad Europea, tanto para langosta viva como para la forma tradicional. Al igual que el abulón, el principal canal de comercialización ha sido la empresa paraestatal Ocean Garden Products Inc. (OGP), aunque en años más recientes algunas cooperativas han incursionado directamente en tales mercados.

En cuanto al mercado nacional sólo llega un 10% de la extracción del país, principalmente destinado a centros turísticos y restaurantes de lujo. Este porcentaje corresponde al producto que no cumple con las normas de calidad de exportación, así como la mayor parte de langosta azul y verde, de menor calidad y precio que la roja.

En este sentido el estado de Baja California Sur debe aprovechar la potencialidad que tiene en el recurso de la langosta como se ha estado haciendo hasta ahora, muestra de ello es la tasa de crecimiento de la producción en promedio a lo largo del periodo de 1981 a 2004 que fue ligeramente negativa de -0.15%, lo cual es un indicativo de que la pesquería en esencia se encuentra estabilizada.

Para demostrar lo anterior es importante resaltar la incorporación de la pesquería de langosta roja de la zona Pacífico Norte a un programa de eco-certificación, lo cual demuestra que el recurso no se encuentra sobre explotado y presenta buenas condiciones biológicas, permitiéndole al producto portar una eco-etiqueta que es un sello dando fe de la aprobación de ser una pesquería ordenada y sustentable (Deere, 1999).

Además de portar esta eco-etiqueta y preservar el hábitat de la langosta, se le da reconocimiento internacional al estado de Baja California Sur por la sustentabilidad lograda, y por ser México un país en desarrollo se "...les brinda la oportunidad de agregar valor a sus productos actuales, de crecer en los mercados actuales, o de conservar la cuota de mercado en un ambiente competitivo (Deere, 1999)."

Con una pesquería eco-certificada se obtienen beneficios al incrementar los ingresos de los pescadores por acceder a mercados internacionales y así mismo se preserva el medio ambiente de este recurso. La certificación de

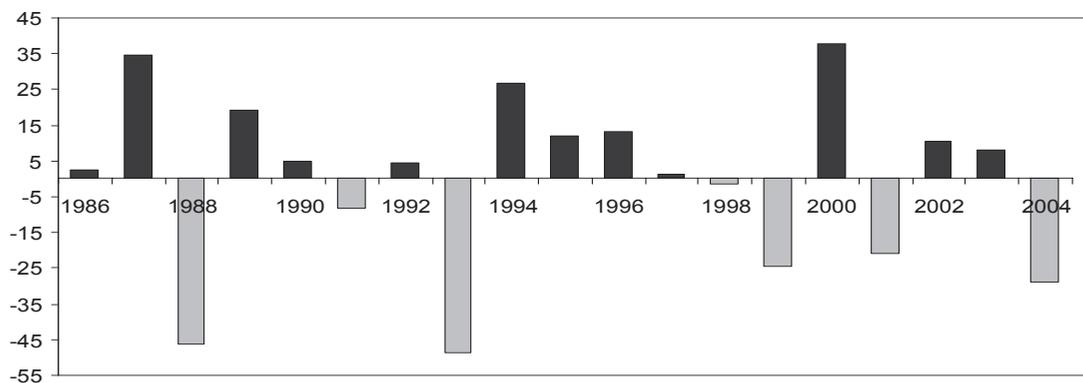
este recurso tiene el potencial de crear incentivos positivos y procurar su conservación, estableciendo políticas públicas, que de acuerdo con el manejo y administración eficiente del recurso pueda maximizar los beneficios económicos y mitigar los impactos ambientales.

La Figura 2 muestra el comportamiento de las diferentes tasas de crecimiento de la producción de langosta en el estado, teniendo su punto más bajo en 1993 con una caída del 48.70% en la producción y su punto más alto en 2000 con un incremento de 37.80%.

A partir de este esquema es importante referirse al plan estatal de desarrollo correspondiente al periodo 2005-2011 que el gobierno del Estado de Baja California Sur ha elaborado, en el cual se plantean mejoras para el sector pesquero como las siguientes (Gob. del Edo. de B.C.S., 2005):

- En relación a llevar a cabo una promoción local, nacional e internacional de los productos pesqueros sudcalifornianos en tiendas departamentales y autoservicio permitirá ampliar e identificar los nichos de mercado que aún no se han penetrado, ya sea través de la presentación de langosta viva o cocida / congelada y aprovechando el eco-certificado de esta pesquería que permite el acceso a otros sectores de mercado muy importantes.
- Se pretende también mejorar la infraestructura pesquera a través del fortalecimiento y modernización del sector para mejorar el ni-

Figura 2. Tasa de crecimiento de la producción anual de langosta en Baja California Sur de 1981 a 2004.



Fuente: Elaboración propia con base en datos recopilados de Estadísticas Históricas 1975-1998 del Estado de B.C.S., Compendio Estadístico 1998-2004 de B.C.S.

vel de vida de los pescadores y así lograr un desarrollo sustentable;⁶ ordenamiento pesquero y respeto al entorno ecológico marino; aplicación de políticas que fomenten la actividad; gestionando apoyos y financiamiento para la reparación de motores fuera de borda; y por último promover la operación de una flota de mediana altura.

- En relación al control de pesca ilegal, se proyecta dar mayor inspección y vigilancia pesquera con patrullajes marítimos y terrestres en las seis bahías y zonas más conflictivas: Pacífico Norte, Bahía Magdalena, Bahía La Paz, Guerrero Negro, Santa Rosalía y Los Cabos; dar organización y capacitación a los pescadores o productores para tratar de disminuir el problema de desempleo en las plantas procesadoras de las cooperativas pesqueras del estado.
- Y de una forma más específica aprovechar con mayor eficiencia los centros de investigación científica y de educación de excelencia, básicamente enfocados a ciencias que tengan que ver con el ambiente marino y pesquero.

La aplicación de lo anterior es fundamental para el desarrollo del estado de Baja California Sur, ya que por estar rodeado de mar cuenta con las pesquerías más importantes a nivel nacional, siendo la langosta roja una de ellas.

2. Sector externo

La demanda extranjera de langosta se compone primeramente por los Estados Unidos de América (para consumo o reexportación), después por la Comunidad Europea y en los últimos años se ha incrementado la demanda de algunos países del medio oriente, principalmente Taiwán, quien es el principal consumidor del producto mexicano.

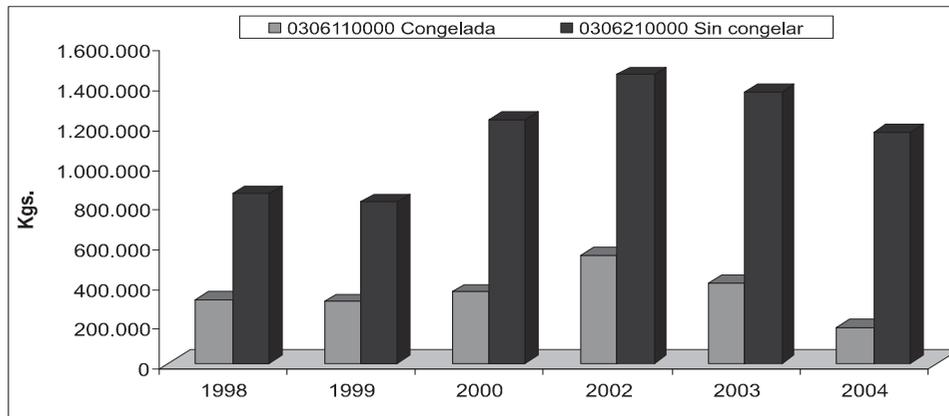
Los códigos o fracciones arancelarias con las que se identifica a las langostas explotadas en México son solamente dos: el código 0306.11.01

⁶ Entendiendo la sustentabilidad como la generación de productos a partir de recursos naturales, sin poner en riesgo la propia capacidad natural de regeneración de las poblaciones y sus ecosistemas (Ponce-Díaz et al., 2002).

para organismos congelados, para exportación e importación; y 0306.21.01 para organismos sin congelar, igualmente para exportación e importación. Su descripción nos indican lo siguiente: “Langostas (*Palinurus* spp., *Panulirus* spp., *Jasus* spp.)”.

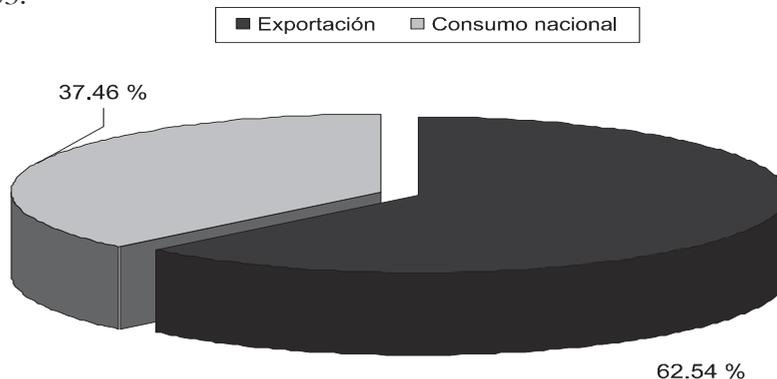
En relación a la información que emite el INEGI en sus anuarios estadísticos de comercio exterior, de 1998 a 2004 se exportaron un total de 1,497,456 kilogramos de langosta en promedio anual, correspondiendo el 23.5% para langosta congelada con un valor de la producción cercano a los \$8,248,830 dólares y el 76.5% correspondientes a la presentación sin con-

Figura 3. Volumen de exportación de langosta congelada y langosta sin congelar, 1998-2004.



Fuente: Elaboración propia con base en datos recopilados del Anuario estadístico de Comercio Exterior 1998-2004 INEGI.

Figura 4. Destino del volumen de la producción de langosta nacional en kilogramos, 1998-2003.



Fuente: Elaboración propia con base en datos recopilados del Anuario estadístico de Comercio Exterior 1998-2003 INEGI, Anuarios Estadísticos de Pesca SEMARNAP 1995-1999, Anuarios Estadísticos de Pesca SAGARPA/CONAPESCA 2000-2003.

gelar o viva con un valor aproximado de \$20,198,830 dólares, como puede observarse en la Figura 3.

Lo anterior arroja en promedio un porcentaje de participación de 62.54% en el volumen de la producción total destinada para la exportación y el resto para el consumo nacional como se observa en la Figura 4.

Destacando al estado de Baja California Sur como el principal productor a nivel nacional con una participación aproximada del 50%, señalando que de la captura del estado⁷ el 90% de la producción es destinada a la exportación (Vega-Velázquez *et al.*, 1996), se puede decir que la mayor parte de la producción de langosta que se exporta está conformada por langosta roja, además de tener el precio mas elevado en el mercado internacional y nacional a diferencia de las langostas verde y azul que se explotan principalmente en el litoral del Pacífico sur.

Los Estados Unidos de América son un importador nato de langosta mexicana, por ser el primer socio comercial de nuestro país, por la cercanía del mercado y la logística que se presenta para llevara cabo la reexportación de este producto hacia mercados orientales. Siendo este país el mayor consumidor de langosta mexicana, principalmente en la presentación tradicional de cocida-congelada (Vega-Velázquez *et al.*, 1996).

Las estadísticas generadas por la National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA) revelan que, para el periodo comprendido de 1989 a 2005, entraron a los Estados Unidos de América un promedio anual de 324,214 kilogramos de langosta congelada, correspondiéndoles un valor cercano a los \$7,147,542 dólares (US), y para la presentación viva un volumen de 306,084 kilogramos en promedio reportando un valor de \$4,971,116 dólares (US) para el mismo periodo, y en la tabla 2 se visualiza el volumen y valor total de las importaciones de langosta registradas por este país, aproximadamente una participación de 51.44% en promedio anual en la importación de langosta congelada y 48.56% para la presentación sin congelar o viva, ver Figura 5.

La figura 5 muestra cómo en efecto el mercado estadounidense fue importador básicamente de la presentación de langosta congelada durante el periodo comprendido de 1989 a 1994, donde casi se igualan los datos y se

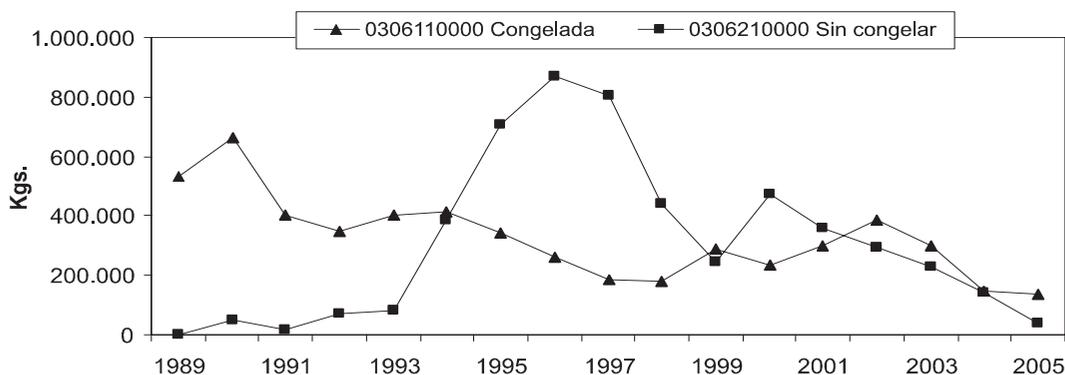
⁷ Considerando que casi el total de la captura de langosta en B.C.S. es langosta roja.

cruzan las dos trayectorias, correspondiendo una participación de 84.54% en el volumen de importación para la presentación congelada y de 15.46% para la presentación sin congelar o viva. Sin embargo de 1995 a 1999 la tendencia cambió bruscamente por la preferencia de langosta sin congelar, con una participación de 68.63% en promedio por año en la importación de langosta sin congelar y un 31.37% para la presentación congelada.

Para el 2000 se volvió a incrementar el consumo de langosta viva, pero a partir de este año cayó su demanda y se mantuvo de una manera mas equilibrada el consumo de las dos presentaciones de langosta; no obstante, se mantuvo la preferencia por la presentación tradicional (congelada) ya que de 2000 a 2005 le correspondió una participación de 53.45% en el volumen de importación a la presentación congelada y un 46.55% a la no congelada o viva. Esta baja en la demanda de langosta en ambas presentaciones puede corresponder a un incremento de la demanda principalmente de los países orientales como Taiwán y Hong Kong en presentación viva y a Francia en cuanto a presentación congelada, además de las re-exportaciones que los Estados Unidos de América efectúa hacia los países antes mencionados.

En la información divulgada por la NOAA se puede visualizar la información en forma desagregada; es decir, estadísticas por mes, con lo cual puede hacerse un análisis en relación al comercio de producto potencial-

Figura 5. Importaciones a E.U.A. de México, en Kilogramos, 1989-2005.



Fuente: Elaboración propia con base en National Marine Fisheries Service, Fisheries Statistics and Economics Division en National Oceanic & Atmospheric Administration, http://www.st.nmfs.gov/st1/trade/annual_data/TradeDataAnnualProductCountry.html, consultado el 15 de febrero de 2006.

mente ilegal. Mediante la exploración de las estadísticas de comercio exterior que se publican en México y las que se emiten en los Estados Unidos de América se puede de identificar la existencia de comercio de producto potencialmente ilegal a través de sus estadísticas comerciales (a partir de inconsistencias en las cifras), mediante un método por el cual se comparan los datos publicados de un país con otro, donde el nivel de captura o volumen de la producción de importación de un país rebasa los datos de exportación del país de origen del producto, significa que hay alguna irregularidad (Willock, 2004).

Partiendo de que el periodo de veda para langosta está ubicado entre los meses de marzo y agosto, con una duración de cinco meses y medio a seis y siguiendo de cerca las estadísticas por mes, se identificaron periodos en los que están registrados movimientos de importación de los Estados Unidos de América fuera de la temporada legal de pesca, es decir entre los meses donde la langosta está en su periodo de veda se registró importación de este país.

Entre 1989 y 2005 el 30.82% del volumen total de langosta en presentación congelada fue importado fuera temporada, aproximadamente unos

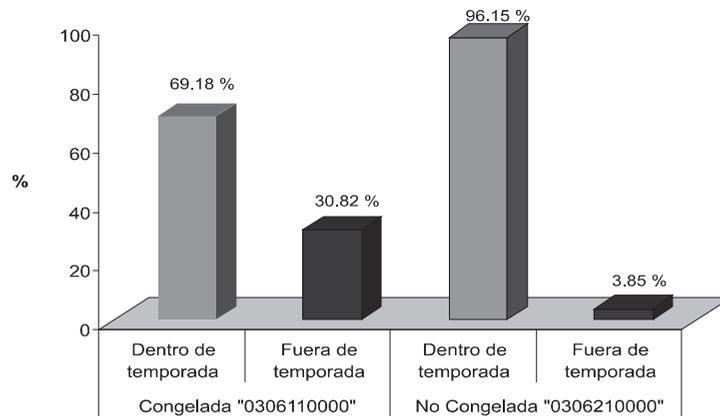
Tabla 1. Importaciones totales de langosta congelada (0306110000) y viva (0306210000) a E.U.A. procedentes de México

Año	Kilogramos	Dólares US	Año	Kilogramos	Dólares US
1989	533,498	7,871,224	1998	621,735	10,325,982
1990	710,773	10,983,015	1999	535,447	10,146,331
1991	419,540	7,960,818	2000	706,133	13,324,302
1992	422,198	7,553,140	2001	658,689	13,815,689
1993	483,844	8,098,303	2002	677,957	16,973,036
1994	794,498	14,945,745	2003	524,263	12,777,477
1995	1,046,627	19,958,351	2004	287,660	7,019,236
1996	1,131,680	20,965,068	2005	173,290	5,203,329
1997	987,223	18,096,140			

Fuente: Elaboración propia con base en National Marine Fisheries Service, Fisheries Statistics and Economics Division en National Oceanic & Atmospheric Administration, http://www.st.nmfs.gov/st1/trade/annual_data/TradeDataAnnualProductCountry.html, consultado el 15 de febrero de 2006.

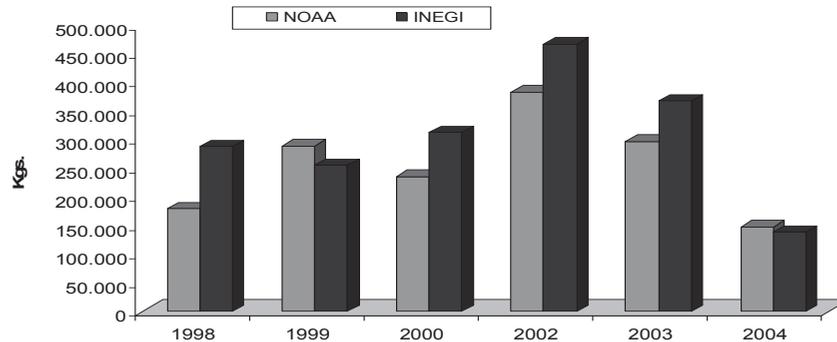
99,913 kilogramos y con un valor cercano a los \$2,418,413 dólares (US) en promedio anual. En menor grado, pero también fuera de temporada, se comercializó durante el mismo periodo en presentación sin congelar el 3.85% del volumen total, unos 11,793 kilogramos con un valor aproximado de 158,634 dólares (US) en promedio anual. La gráfica 5 da un panorama más claro de estas cifras que pueden ser irregulares, si el producto congelado comercializado no esta declarado en inventarios de producto generado dentro del periodo legal de captura.

Figura 6. Porcentaje de importación promedio en temporada y fuera de temporada de captura para langosta, 1989-2005 (Kilogramos).



Fuente: Elaboración propia con base en National Marine Fisheries Service, Fisheries Statistics and Economics División en National Oceanic & Atmospheric Administration, http://www.st.nmfs.gov/st1/trade/annual_data/TradeDataAnnualProductCountry.html, consultado el 20 de febrero de 2006.

Figura 7. Comparación entre los volúmenes de langosta congelada (0306110000) importados y publicados por la NOAA y el INEGI, 1998-2004.



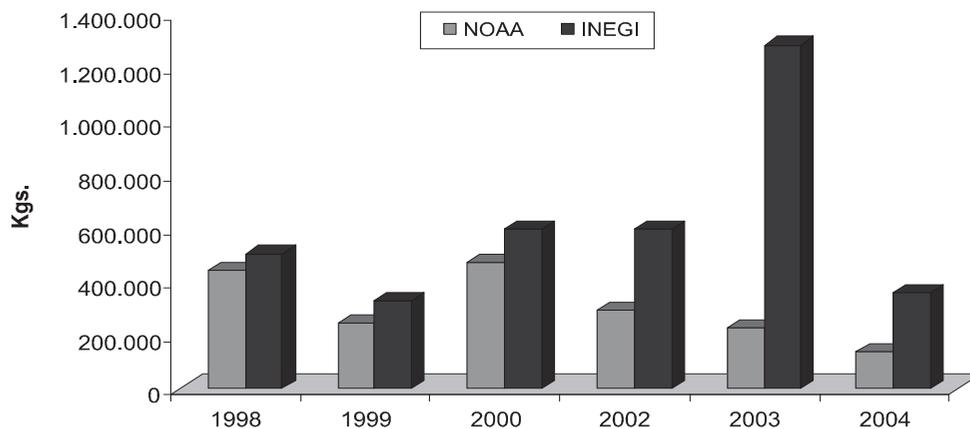
Fuente: Elaboración propia con base en datos recopilados del Anuario estadístico de Comercio Exterior 1998-2004 INEGI y de la National Marine Fisheries Service, Fisheries Statistics and Economics División, en http://www.st.nmfs.gov/st1/trade/annual_data/TradeBalanceCountry.html, 20 de febrero de 2006.

Sin embargo haciendo un análisis de los resultados que publican tanto la NOAA como el INEGI se observa que no guardan relación, es decir hay discordancia entre los datos divulgados. En el periodo que corresponde de 1998 a 2004 las cifras que publicó el INEGI están por encima de los que publica la NOAA; es decir, para 1998 el INEGI registró una exportación de langosta congelada de 287,903 kilogramos y la NOAA una importación de 179,335 kilogramos, resultando una diferencia de 108,568 kilogramos y la mayor diferencia en el periodo como lo muestra la Figura 7.

Por el contrario, las cifras proporcionadas por la NOAA en 1999 con 288,364 kilogramos que entraron a los Estados Unidos de América, supera al que publica el INEGI en ese mismo año por 33,662 kilogramos. Estas inconsistencias presentadas en las estadísticas de ambos países se presentan de manera continua durante el mismo periodo, siendo el INEGI quien en cuatro de los seis años estudiados se encuentra por encima de las cifras que publica la NOAA.

Por otro lado, esta incongruencia en las cifras se nota aun más en la información publicada por los dos países en relación a la presentación de langosta sin congelar ó viva. El año donde se presenta de manera marcada esta discrepancia es en el 2003, donde el INEGI reportó un volumen de

Figura 8. Comparación entre los volúmenes de langosta sin congelar (0306210000), importados y publicados por la NOAA y el INEGI, 1998-2004.



Fuente: Elaboración propia con base en datos recopilados del Anuario estadístico de Comercio Exterior 1998-2004 INEGI y de la National Marine Fisheries Service, Fisheries Statistics and Economics División, en http://www.st.nmfs.gov/st1/trade/annual_data/TradeBalanceCountry.html, 20 de febrero de 2006.

exportación para langosta sin congelar de 1,282,397 kilogramos y la NOAA una importación de 226,820 kilogramos, lo anterior puede verse en la figura 8.

Las exportaciones provenientes de los Estados Unidos de América hacia México no representan volúmenes importantes, en cifras registradas por la NOAA se tiene que para la presentación congelada, México importó en promedio el 5.6% en presentación congelada, 0.13% en presentación sin congelar o viva y un 0.12% fue reexportado de este país al nuestro, de 1989 a 2005. Arrojando lo anterior balanzas comerciales deficitarias para los Estados Unidos de América en ambas presentaciones.

De acuerdo con datos publicados por INEGI, México exportó a países de oriente 521,939 kilogramos en promedio anual y captó una entrada de divisas similar a los \$9,505,230 dólares (US), estos países en conjunto captaron en promedio el 46.23 % del volumen total de las exportaciones de México en presentación sin congelar.

Los países de oriente son importadores esencialmente de langosta sin congelar o viva. El principal consumidor oriental de langosta sin congelar es Taiwán, nación que registra una población cercana a los 22.37 millones de personas (2002) teniendo una densidad de población de 627.7 hab./km² y un ingreso per cápita de \$13.139 dólares (US), ubicándose como la decimoprimer economía mas grande del mundo con un crecimiento del 2.6% de su PIB, siendo el decimoquinto mayor exportador a nivel mundial y poseyendo la tercer mayor reserva de divisas extranjeras, captando \$144,200 millones de dólares (US) por concepto de exportaciones y pagando \$127,300 millones de dólares (US) en importaciones. Taiwán importó el 89.36% en promedio anual del volumen de langosta sin congelar exportada por México al oriente, le sigue Hong Kong y en menor medida Corea del Sur, Japón, China e Indonesia, como puede verse en la gráfica 8. Taiwán importó en promedio 463,322 kilogramos anuales con un valor de \$8,668,830 dólares (US).

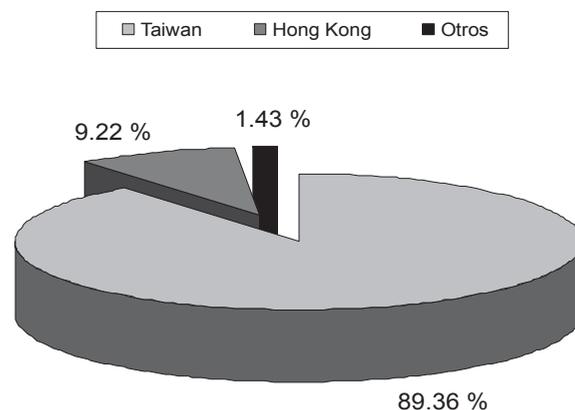
La evolución de las importaciones va de manera ascendente, excepto en el año de 2003 donde el total de las importaciones decreció en una proporción alarmante de 938.95%, lo que equivale a una disminución aproximada de 753,632 kilogramos. Disminución que se ve reflejada principalmente en Taiwán pasando de 727,939 kilogramos importados en 2002 a 78,003 kilogramos en 2003, y a Hong Kong donde su volumen de importación se redujo de 78,926 kilogramos a 250 kilogramos en los mismos años.

La evolución de esta caída en la demanda oriental obedece a que los Estados Unidos de América incrementaron su demanda en un 53.53 % (la cifra mas alta en el periodo para este país) al pasar de 595,964 kilogramos en 2002 a 1,282,397 kilogramos para 2003, según cifras divulgadas por el INEGI. Además de registrarse un aumento cercano al 20% en el valor de las exportaciones y una disminución en la producción aproximada del 6%, esto de 2002 a 2003.

El mercado europeo tiene un comportamiento contrario al asiático, es decir la preferencia en el consumo del primero se manifiesta por la presentación de langosta congelada, y es que para el periodo entre 1998 y 2004 solo se importó un volumen del 1.36 % del total de la exportación de langosta viva procedente de México, y 12.32 % del volumen total de langosta en presentación congelada. De acuerdo a las estadísticas de INEGI durante este mismo periodo la Comunidad Europea importó 54,068 kilogramos en promedio anualmente y pagó aproximadamente \$1,236,330 dólares (US) por concepto de importación de langosta congelada.

No obstante el principal consumidor europeo de langosta congelada es Francia, país que cuenta con una población aproximada de 59.67 millones de personas (2002) con una densidad de población de 108 hab./km² y un ingreso per cápita de \$24.223 dólares (US), siendo la quinta potencia económica a nivel mundial con un crecimiento del 2.6% de su PIB, captando

Figura 9. Participación porcentual de los principales países de oriente importadores de langosta sin congelar ó viva procedente de México, de 1998 a 2004.

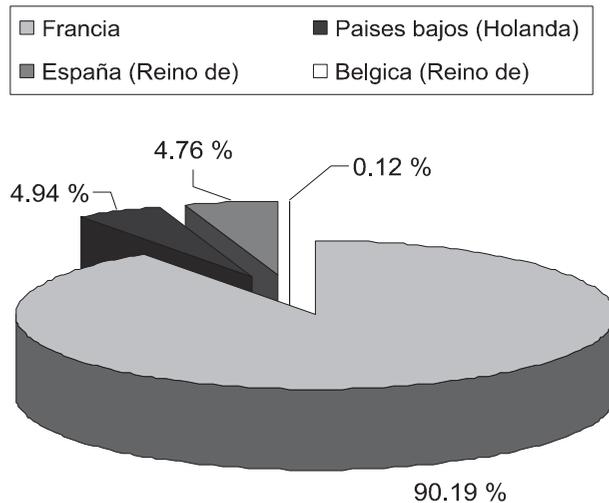


Fuente: Elaboración propia con base en datos recopilados del Anuario estadístico de Comercio Exterior 1998-2004 INEGI.

\$370.902 millones de dólares (US) por concepto de exportaciones y pagando \$352.622 millones de dólares (US) de importaciones. Este país tuvo una participación del 90.19% en la captación del volumen de las importaciones totales exportadas por México a la comunidad europea, le siguen Holanda, España, y por ultimo Bélgica, la gráfica 9 muestra más claramente esta situación.

Francia captó 35,554 kilogramos en promedio anualmente durante el mismo periodo, con un valor cercano a los \$803,670 dólares (US), el resto de los países europeos importó 3,823 kilogramos con un valor de \$87,500 dólares (US) en promedio por año. Sin embargo en el año 2000 se dio el punto mas bajo en el total de las importaciones con una caída del 45%, equivalente a una disminución en el volumen de importación de 12,451 kilogramos respecto al año anterior. Disminución que se nota claramente en el principal país importador de Europa, Francia, pasando de 40,548 kilogramos en 1999 a 17,597 kilogramos en 2000.

Figura 10. Participación porcentual de los principales países de la Comunidad Europea importadores de langosta congelada procedente de México, de 1998 a 2004.



Fuente: Elaboración propia con base en datos recopilados del Anuario estadístico de Comercio Exterior 1998-2004 INEGI.

3. Desarrollo regional

El estado de Baja California Sur se encuentra ubicado en la región noroeste de la República Mexicana, colindando al norte con el estado de Baja California y el Golfo de California, al este con el Golfo de California, al sur y al oeste con el océano Pacífico; cuenta con 2,200 kilómetros de litoral⁸ (Ponce-Díaz, *et al.*, 2002). Baja California Sur ocupa un lugar importante a nivel nacional en cuanto a producción pesquera, sobre todo por contar con una gran diversidad biológica de especies marinas y por su privilegiada ubicación territorial en la zona norte del país. El sector pesquero de la entidad ocupa el séptimo lugar respecto a la aportación del valor bruto de la producción (VBP) estatal y junto con el procesamiento de alimentos la aportación se incrementa al 9.7%; la actividad pesquera representa el 16.07% de las exportaciones totales, ocupando el segundo lugar del estado (Cortés-Ortiz, *et al.*, 2006), propiciando ingresos importantes derivados de la captación de divisas y siendo una importante fuente de empleo.

El estado se destaca por contar con la presencia de especies de alto valor comercial en el mercado internacional como abulón, langosta, caracol panocha y almeja pismo, especies principalmente explotadas en la zona pesquera Pacífico Norte donde se encuentran los más grandes centros pesqueros del estado (Ponce-Díaz, *et al.*, 2002). Para un mejor análisis de la pesquería de langosta se identifican tres zonas principales de captura en la costa oeste de la Península: zona sur, de Todos Santos a Laguna San Ignacio; zona central, de Punta Abreojos a Isla Cedros (siendo esta zona la de mayor captura); y zona norte, de Laguna Manuel a la frontera con E.U.A. La localización de este recurso se da desde San Luis Obispo, California, E.U.A., hasta Isla Santa Margarita, B.C.S. La Península de Baja California esta subdividida en tres zonas por volumen de extracción: zona sur, de Todos Santos a Laguna San Ignacio; zona central, de Punta Abreojos a Isla Cedros (siendo esta zona la de mayor captura); y zona norte, de Laguna Manuela a la frontera con E.U.A. (Vega-Velázquez, 1996). La zona centro es la más

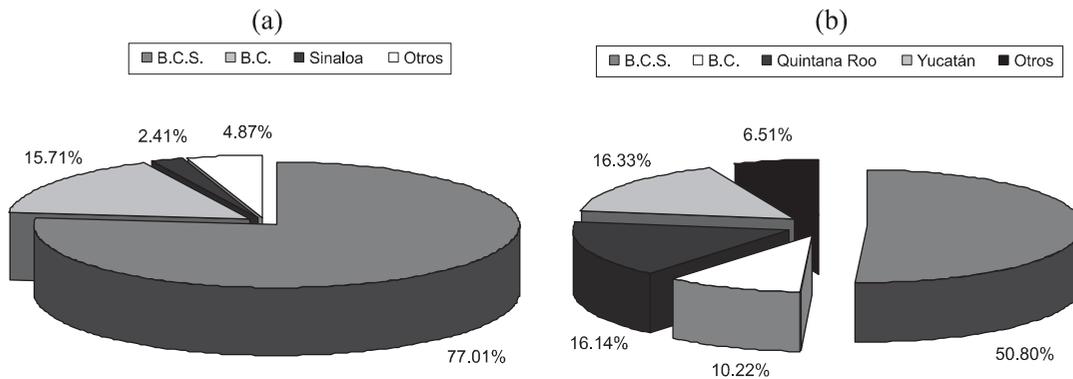
⁸ Representando el 22 % del total del litoral del país.

importante, ya que ha contribuido con los mas altos porcentajes de captura, esta zona muestra una pesquería bastante estable.

A nivel regional, la zona Pacífico Norte⁹ aportó en promedio el 90.83%¹⁰ del volumen de la producción de langosta en el estado durante el periodo comprendido de 1992 a 2003, considerando a esta zona con el 99.5% de captura de langosta roja (Vega-Velázquez *et al* 1996).

En el panorama nacional, el estado de Baja California Sur se encuentra en el primer lugar de captura de langosta, tan solo en el litoral del Pacífico a la entidad le corresponde una participación en promedio del 77.01% del volumen total de la captura en el periodo de 1992 a 2003, esto se puede ver en la Figura 11a. A nivel nacional, en el mismo periodo, la entidad presenta una contribución cercana al 50.80% de la explotación de langosta, que puede observarse en la Figura 11b.

Figura 11 Participación porcentual de producción de langosta (a) en el litoral del Pacífico de 1992 a 2003. (b) y a nivel nacional de 1992 a 2003.



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por la Federación Regional de Cooperativas Pesqueras “Baja California”, a través del MC Mario Ramade Villanueva (comunicación personal), Anuarios Estadísticos de Pesca SAGARPA/CONAPESCA 2000-2003, Estadísticas Históricas 1975-1998 del Estado de B.C.S., Compendio Estadístico 1998-2004 de B.C.S.

⁹ Ubicada en el centro de la Península.

¹⁰ Infamación proporcionada por la Federación Regional de Cooperativas Pesqueras “Baja California”, a través del MC Mario Ramade Villanueva, Ensenada, B.C. (comunicación personal).

A pesar de ser el estado con la mayor producción de langosta en el país, regionalmente los volúmenes de captura no son representativos en relación a la producción pesquera de la entidad, es decir la producción de langosta no llega siquiera al 1% de la producción pesquera total del estado, exceptuando el año de 1998 por el descenso en la producción de calamar, camarón y caracol, y en 2000 donde decreció la producción de camarón y macarela.¹¹ La participación porcentual de la producción langostera en la pesquería total del estado, en términos de volumen, se puede ver en la tabla 2.

Si analizamos los volúmenes de captura de langosta, pareciera que la pesquería de langosta no es muy importante, sin embargo su importancia no radica en una elevada cantidad, sino en la alta demanda que se manifiesta en el extranjero por este recurso y su alto precio cotizado en el mercado internacional y nacional, lo que hace del recurso langostero la base de una pesquería bastante importante para el estado. Su alto precio en el mercado, principalmente el extranjero y en menor escala el nacional, además de la relativa facilidad para la operación ribereña de las capturas en comparación con otras especies, hacen que esta pesquería sea un recurso muy importante en México y en el estado de Baja California Sur, donde esta actividad económica ocupa el segundo lugar en captación de divisas.

Esta pesquería sumada a la del abulón, destacan por ser de las mas antiguas y de mayor precio, conforman la base que dio origen a la región Pacífico Norte, a las comunidades pesqueras y aunado a esto la generación

Tabla 2. Participación porcentual de producción de langosta en la producción total pesquera de B.C.S.

1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
0.95	0.74	0.75	0.87	0.66	0.62	1.23	0.86	1.16	0.83	0.81	0.91

Fuente: Elaboración propia con base en datos recopilados de los Anuarios Estadísticos de Pesca SAGARPA/CONAPESCA 2000-2003.

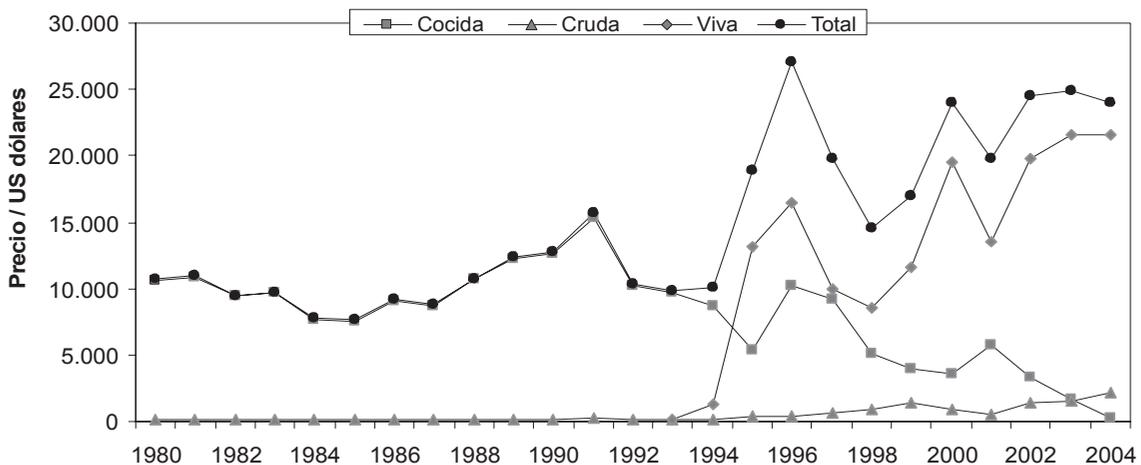
¹¹ Según datos del Anuario Estadístico de Pesca 2003 SAGARPA/CONAPESCA.

de empleos a través de la industrialización y comercialización de este recurso, así como en actividades ligadas, que en conjunto irradia sus efectos multiplicadores a alrededor de 30,000 (Vega-Velázquez *et al.*, 1996) personas directa e indirectamente. Siendo Baja California Sur el estado que mayor porcentaje en explotación de langosta aporta a nivel nacional cercana a 50%.

Por ser uno de los recursos mas importantes del estado capta importantes montos de divisas por su comercialización tanto a nivel internacional como nacional. En el periodo comprendido de 1989 a 2004 el valor captado en el estado represento el 13.41% del valor total de las pesquerías a nivel estatal. Y a escala nacional también se encuentra en el primer lugar con un promedio de 53.72% del valor total de la producción langostera en este mismo periodo.¹²

A nivel regional en la zona Pacífico Norte del estado se registraron en promedio anual, durante el periodo de 1980 a 2004, ingresos cercanos a \$8,06 millones de dólares (US) por la comercialización de langosta en presentación cocida, \$478,875 dólares (US) a la presentación cruda, y de 1993

Figura 12. Ingresos captados por la comercialización de langosta roja en la zona Pacifico Norte del estado de B.C.S. en sus tres presentaciones, valor en miles de dólares US.



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por la Federación Regional de Cooperativas Pesqueras “Baja California”, a través del MC Mario Ramade Villanueva (comunicación personal).

¹² Datos obtenidos de los Anuarios Estadísticos de Pesca, SAGARPA.

a 2004 le corresponden en promedio a la presentación viva \$13,097 millones de dólares (US), la evolución de estos ingresos captados por las cooperativas de esta zona puede verse en la Figura 12.

En específico la demanda de langosta roja esta determinada en relación con su precio, respecto a productos sustitutos y complementarios, ingresos, gustos y preferencias de los consumidores. Esto debido a que por su elevado precio en el mercado internacional no es un bien de muy fácil acceso y no constituye un producto de primera necesidad sino todo lo contrario, es solo para satisfacer un gusto y se puede contemplar como un bien superior (Parkin, 1998).

De la producción total de langosta roja en la zona pesquera Pacífico Norte del estado de Baja California Sur, el 90% se exporta a mercados extranjeros como E.U.A., países Orientales (en una escala creciente en los últimos años) y en menor proporción a la Comunidad Europea. El 10% restante se canaliza a los mercados nacionales como centros turísticos y restaurantes, principalmente por no cumplir con el control de calidad para la exportación (Vega-Velázquez *et al.*, 1996).

Es decir, toda la producción de langosta de la zona entre Isla Cedros, B.C. y Punta Abreojos, B.C.S. es consumida en su totalidad. Lo anterior da una suposición de que el volumen total de la producción de langosta que es demandada, tanto en el extranjero como a nivel nacional, es el mismo volumen que es ofertado por los pescadores de esta zona pesquera del estado, es decir tiene una demanda igual a su oferta, debido a que es tan alta la demanda que no da lugar a dejar parte de la producción en inventarios. En otras palabras, en la zona pesquera de la Pacífico Norte se presentan los más altos volúmenes de captura de langosta roja (tanto en el estado como en el país), representando un comercio muy importante para la entidad.

Lo que representaría que cada punto entre precio y cantidad de langosta roja, es el equilibrio al que se llegó entre la negociación de las cooperativas pesqueras del estado y sus diferentes demandantes extranjeros, en otras palabras son las cantidades y los precios que se tienen registrados para su venta al extranjero, por lo cual es considerado como un equilibrio México-mundo.

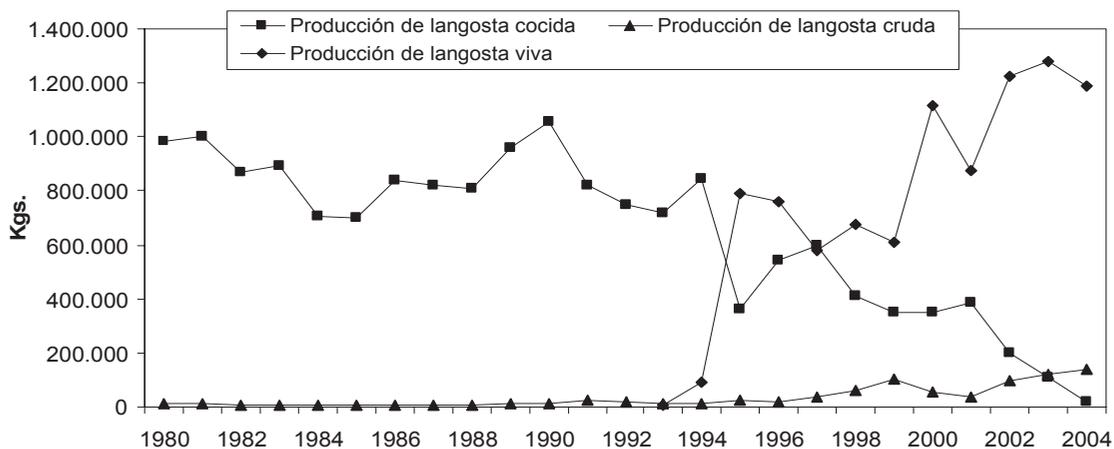
En este caso la oferta esta definida por las capturas de los pescadores de las cooperativas de langosta pertenecientes a las cooperativas pesqueras

de la región pacífico Norte del estado de Baja California Sur, es decir las nueve sociedades cooperativas que cuentan con las concesiones necesarias para explotar la langosta roja ubicada en la zona centro de la península y que a continuación se mencionan: Pescadores Nacionales de Abulón, Buzos y Pescadores, La Purísima, Bahía Tortugas, Emancipación, Californias de San Ignacio, Leyes de Reforma, Progreso y Punta Abreojos, todas ellas con alrededor de 1,300 socios (Ponce-Díaz *et al.*, 1998).

En la Figura 13 se observa la evolución de la producción en las tres presentaciones a lo largo del periodo comprendido entre 1980 y 2004 para las presentaciones cocida y cruda y a partir de 1993 se presenta la incursión en el mercado de la presentación viva.

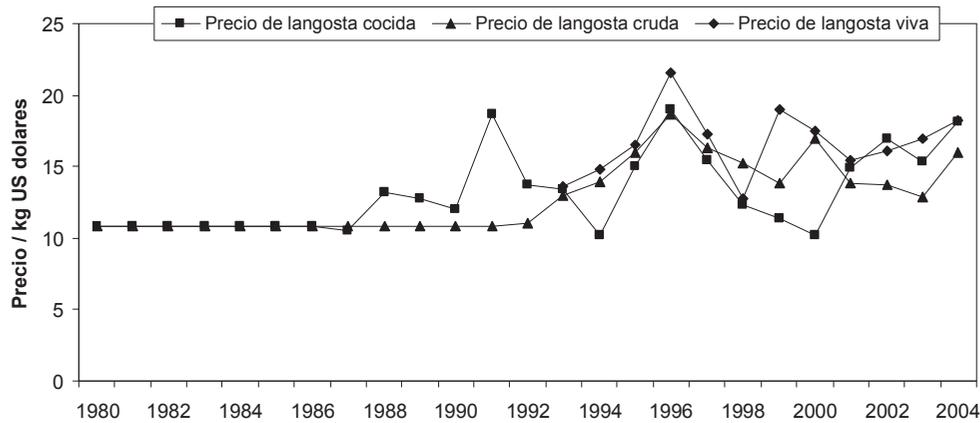
Se identifica claramente que la producción de langosta cruda no es altamente demandada por lo tanto su oferta es baja, sin embargo la producción de langosta cocida es la mas representativa hasta el año de 1993 donde se incorpora al mercado la presentación viva, y prácticamente se dispara la demanda de esta presentación en 1995 desplazando a la cocida, dejando a esta ultima prácticamente con una tendencia a disminuir inclusive por debajo de la producción de langosta cruda en 2004.

Figura 13. Producción de langosta en sus diferentes presentaciones en la zona Pacífico Norte, de 1980 a 2004.



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por la Federación Regional de Cooperativas Pesqueras “Baja California”, a través del MC Mario Ramade Villanueva (comunicación personal).

figura 14. Precio de Langosta roja en sus diferentes presentaciones en la zona Pacifico Norte, de 1980 a 2004.



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por la Federación Regional de Cooperativas Pesqueras “Baja California”, a través del MC Mario Ramade Villanueva (comunicación personal).

Al observar la Figura 14 sobre el comportamiento de los precios en las presentaciones de langosta roja, durante el mismo periodo que la producción, se obtiene el equilibrio entre oferta y demanda mundial, haciendo mención de la simplificación de la ecuación de equilibrio mundial si se graficara cada punto de la producción con su respectivo precio se obtendrían los puntos de equilibrio mundial para cada año.

Es importante mencionar que a raíz de la incursión en el mercado de la presentación de langosta viva y debido a su alta demanda, sobre todo en el mercado oriental, se ha desplazado la demanda por langosta cocida, provocando una sub utilización de maquinaria y mano de obra en las plantas procesadoras de las cooperativas de la entidad. Sin embargo a partir del año 2004 se consiguió la certificación de esta pesquería, lo que brinda mayores oportunidades a los pescadores de la zona Pacífico Norte pudiendo orientar a los pescadores a otro tipo de actividades relacionadas a la preservación del recurso.

Realizando un ejercicio estadístico para pronosticar el comportamiento de la producción de langosta roja en su presentación cocida se siguió la metodología para el análisis de un modelo autorregresivo, esta metodología se centra en que “...cada variable endógena es explicada por sus valores rezagados, o pasados, y por los valores rezagados de todas las demás varia-

bles endógenas en el modelo; usualmente no hay variables exógenas en el modelo (Gujarati, 2003).”, es decir, la historia de las variables consideradas interviene en la proyección de su comportamiento futuro, o dicho de otra forma dejar que la información hable por si misma en relación a su pasado. Es decir con las serie de tiempo que se tienen de langosta roja de la producción en presentación cocida, “...Y1 puede ser explicada por valores pasados o rezagados de si misma...” (Gujarati, 2003).

El modelo a utilizar para el caso de la producción de langosta cocida es logarítmico autorregresivo con un rezago en la producción, considerando a la producción de langosta cocida como la variable dependiente. La temporalidad es de 1981 a 2004 para obtener la curva de producción de langosta cocida ajustada y de 2005 en adelante se hicieron pronósticos de la producción para cinco años posteriores. Al realizar los cálculos se obtuvo el modelo que se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Modelo logarítmico autorregresivo con un rezago en la producción.

Variable dependiente:	LNPRODCOC (LnY)				
Método:	Mínimos cuadrados				
Muestra (ajustada):	1981-2004				
Observaciones incluidas:	24 después de ajustar puntos finales				
Variable	Coefficiente	Error Std. (ξ)	t-Estadístico	Prob.	
C	(β ₀) -6.695231	2.001724	-3.344732	0.0029	
LNPRODCOC(-1)	(β ₁) 1.490457	0.150417	9.908868	0.0000	
R ²		0.816950			
Estadístico Durbin-Watson		2.143264			

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por la Federación Regional de Cooperativas Pesqueras “Baja California”, a través del MC Mario Ramade Villanueva (comunicación personal).

Reescribiendo los coeficientes obtenidos del modelo en forma algebraica se obtiene la siguiente ecuación:

$$Ln\hat{Y}_{prod\text{cocida}} = \beta_0 - Ln\beta_{1prod\text{cocida}_{t-1}} + \xi$$

Al darle valores a la ecuación anterior y efectuar los cálculos, se obtiene la curva de producción ajustada de langosta cocida y pueden hacerse los pronósticos futuros para la producción a partir del año 2005, en la grafica 14 se observan las curvas de producción con los datos originales y de producción ajustada, y en la tabla 4 se presentan los valores de la producción estimada para cada año que se calculo.

El modelo pronosticó a partir del año 2007 una producción muy baja, a tal grado que para los siguientes años la producción de langosta cocida es nula, es decir se esta proyectando prácticamente la desaparición de esta presentación.

Tabla 4. Producción pronosticada para langosta cocida

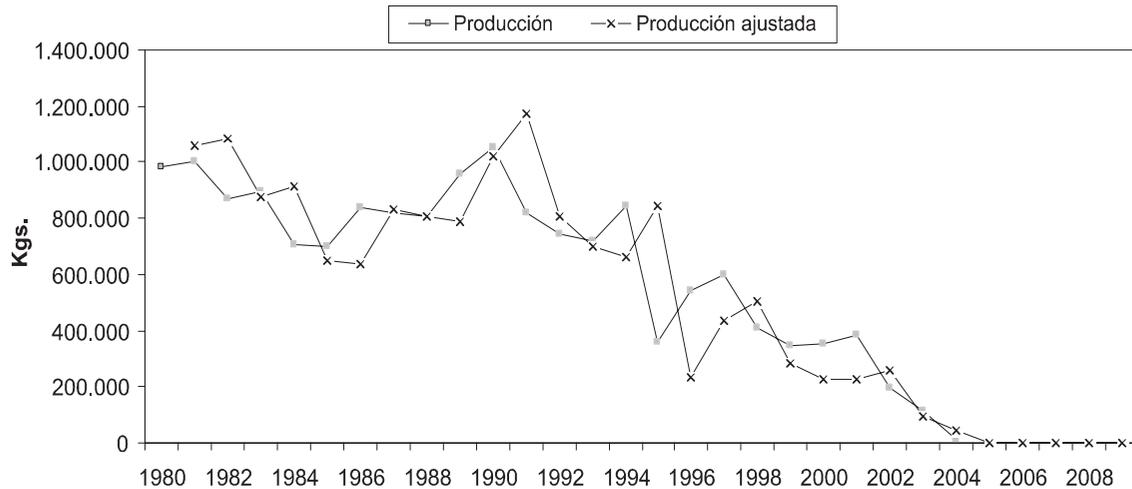
Año	2005	2006	2007	2008	2009
Producción Ln	7.65449709	4.71339100	0.32412333	-6.20343789	-15.94119169
Producción	2,110	111	1	0	0

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por la Federación Regional de Cooperativas Pesqueras “Baja California”, a través del MC Mario Ramade Villanueva (comunicación personal).

Observando los resultados arrojados por el modelo se pronostica de manera cuantitativa que la producción de langosta cocida tiende a la desaparición y complementando de forma cualitativa los aspectos del mercado en relación a la tendencia (a partir de la mitad de los noventa) ascendente de la demanda de langosta viva se puede decir que esta presentación de langosta esta al borde de su extinción. Situación que no se ve muy lejana de la realidad debido a lo que se ha presentado en cuanto al cambio en la demanda de langosta viva por cocida, generando lo que se comento anteriormente respecto a la sub utilización de las plantas procesadoras y el desempleo que se esta generando.

El gran impacto que esta pesquería ha tenido sobre la región se ilustra cabalmente con el proceso de colonización por pescadores que ocurrió desde finales del siglo XIX y principios del XX, en la zona occidental de la península de Baja California, más específicamente en la zona de estudio que abarca; Isla de Cedros, B.C., y en B.C.S., Isla Natividad, Punta Eugenia,

Figura 15. Evolución de la producción de langosta roja en presentación cocida de la zona Pacífico Norte de 1980 a 2004 y pronóstico cinco años posteriores.



Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por la Federación Regional de Cooperativas Pesqueras “Baja California”, a través del MC Mario Ramade Villanueva (comunicación personal).

Malarrimo, Bahía Tortugas, Puerto Nuevo, San Pablo, San Roque, Bahía Asunción, San Hipólito, Punta Prieta, La Bocana y Punta Abreojos.

Dado que la producción la llevan a cabo empresas sociales (cooperativas pesqueras), estas no tienen fines de lucro y mantienen un compromiso con el desarrollo social de las comunidades, al grado de que ante las limitaciones gubernamentales de apoyo al desarrollo o incluso al olvido del Estado mexicano por esta región, gran parte de los ingresos que generan estas cooperativas los han dedicado a obras y mantenimiento de caminos, suministro de electricidad, provisión del servicio de agua potable, vigilancia de los recursos pesqueros y educación entre otros (Ponce-Díaz et al., 1998). Todos estos costos sociales en los que incurren las cooperativas, han soportado en gran medida el desarrollo de la región, lo cual sería prácticamente imposible sin la existencia de pesquerías como la de langosta y abulón y de los ingresos que estas generan.

4. Conclusiones

Con los datos de producción en la presentación de langosta cocida, proporcionados por las cooperativas de la zona Pacífico Norte, se realizó un análisis estadístico de langosta cocida, el resultado que se obtuvo muestra claramente la tendencia del mercado. El modelo dio proyecto una tendencia a la baja y prácticamente a la desaparición de langosta cocida, es decir hay otra preferencia mayor en el mercado.

Complementando lo anterior hay que mencionar que la introducción o la demanda por langosta viva, principalmente por los países orientales, ha sido un factor fundamental para el desplazamiento de la presentación de langosta cocida, y por otro lado presentándose el fenómeno de desempleo generado y la subutilización de las plantas procesadoras de las cooperativas, inclusive llamando la atención respecto al aumento de incentivos (precio) para una posible pesca ilegal.

Se identificó al mercado de los Estados Unidos de América como el principal destino de langosta mexicana, básicamente langosta del estado de Baja California Sur debido a que este aporta un volumen en promedio del 50.8 % a nivel nacional (1992 a 2003) y siendo la langosta roja la que casi en su totalidad es exportada. No obstante, siendo el estado de Baja California Sur el que aporta casi la mitad de la producción, de 1998 a 2004 se exportaron 1,497,456 kilogramos en promedio anual de acuerdo con los datos del INEGI, y en la zona Pacífico Norte durante este mismo periodo se produjeron 1,329,665 kilogramos en promedio anual. Si se recuerda que el 90 % de la producción de la Pacífico Norte se exporta nos da una aproximación de 1,196,699 kilogramos en promedio anual, es decir cerca del 80 % de las cifras divulgadas por el INEGI. Además en relación con los datos que da la SAGARPA para ese mismo periodo arrojan un promedio anual de 2,629,189 kilogramos producidos en el país (incluyendo langosta verde y azul), dejando 1,131,733 kilogramos presuntamente para consumo nacional, teniendo en cuenta que de langosta del caribe solo se produjeron en promedio anual 782,000 kilogramos. Lo anterior puede significar una inconsistencia en los datos que muestra el INEGI en relación a esta información.

Sin embargo analizando las estadísticas que publica la National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA), del departamento de comercio de

los Estados Unidos, la tendencia hasta el año de 1994 coincide con lo señalado por otros autores (Vega-Velázquez *et al.*, 1996) en cuanto a que el consumo de este país es cocida/congelada, pero en ese año prácticamente se cruzan la línea de esta presentación y la de no congelada (not frozen); manteniéndose por arriba el consumo de langosta no congelada o viva, de 1994 a 1999, y a partir de este último año se mantienen prácticamente las mismas proporciones de langosta importada en las dos presentaciones.

En cuanto a los países de Oriente la preferencia de estos países es básicamente en presentación viva (principalmente Taiwán con un porcentaje de importación en promedio del 89.36 %), según cifras publicadas por el INEGI en sus Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior (1998 a 2004); otro resultado interesante derivado del análisis de las estadísticas del INEGI, es que durante el mismo periodo la Comunidad Europea es importador preferentemente de la presentación tradicional (en este caso principalmente Francia con una participación de importación en promedio del 90.19 %), es decir cocida/congelada, contrariamente a los países Orientales.

Un tema interés es la pesca ilegal, y la información estadística del comercio pesquero internacional, un método que permite sospechar si existe ilegalidad o no es el de comparar las estadísticas publicadas por el país exportador y las publicadas por el país importador, suponiendo que deberían ser en iguales proporciones y en este caso haciendo el análisis entre las estadísticas de la NOAA y el INEGI. Cuando se llevó a cabo la comparación de cifras del mercado internacional, se presentaron resultados importantes en cuanto a la inconsistencia en las estadísticas de uno y otro país. Las cifras que publica el INEGI se encuentran por arriba de las que publica la NOAA sobre todo en la presentación viva, lo que indica una presunta entrada de langosta viva que queda sin registro al ingresar a los Estados Unidos de América.

Aunado a lo anterior, en las estadísticas que publica la NOAA se registran procesos de importación prácticamente durante todo el año, inclusive dentro del periodo de veda establecido entre marzo y agosto para la langosta, arrojando un promedio del 30.82 % de importación en langosta congelada y el 3.85 % de langosta viva fuera de temporada legal de comercialización, de 1989 a 2005. Si las cifras del flujo comercial internacional de México hacia el exterior, presentan inconsistencia entre los datos comparativos en-

tre la NOAA y el INEGI y este flujo de inventarios no esta soportado en relación a la infraestructura disponible (congeladores), se puede concluir que presumiblemente existen actividades de pesca ilegal de langosta que se reflejan en el registro de intercambio comercial de exportación de langosta de la zona Pacífico Norte. A partir de lo anterior, se sugiere llevar a cabo un análisis a mayor profundidad para identificar estas inconsistencias con mayor detalle.

Ya por ultimo hay que destacar la importancia que la pesquería de langosta tiene para el estado de Baja California Sur, ya que de 1989 a 2004 el estado registro \$60,877,777 de pesos en promedio anual, captando el 13.41 % del valor total de las pesquerías del estado. Siendo los años 2000 y 2003 los mas altos niveles en cuanto al valor reportado del recurso con \$107,399,000 y \$105,021,000 de pesos respectivamente, y ayudando también a obtener estas cifras la eco certificación de la pesquería de langosta. Registrándose en 1993 su nivel mas bajo en cuanto a producción con 741,000 kilogramos, en el mismo periodo, y el mas alto en 2003 con 1,688,000 kilogramos.

Agradecimientos

LCAH agradece al fondo SEMARNAT-CONACyT por el apoyo recibido para la realización del presente estudio (ref. S0010-04-01-00153-01-357). GPD agradece al proyecto EP5.1 del CIBNOR, al proyecto SEMARNAT-CONACyT 2004-C01-153 por el apoyo para la elaboración del presente trabajo, así mismo se agradece al CONACYT por el apoyo para desarrollar una estancia posdoctoral en CICIMAR-IPN (expediente 050343; convenio IPN-CONACyT D.A.AJ.I100/029/06 MOD-ORD-33-05 PCI-090-01-06), durante la cual se desarrolló el presente estudio.

Bibliografía

CENTRO ESTATAL DE INFORMACIÓN (2005), Compendio estadístico 1998-2004, Municipios de Baja California Sur. Gobierno del Estado de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, 1558 pp.

- CENTRO ESTATAL DE INFORMACIÓN (2004), Estadísticas Históricas 1975-1998, Estado de Baja California Sur. Gobierno del Estado de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, 236 pp.
- Cortés-Ortiz, R. A., Ponce-Díaz G. y Villa-Angeles M. (2006). “El sector pesquero en Baja California Sur: un enfoque de insumo producto” *Región y Sociedad*. Vol. XVIII, No. 35: 107-129.
- Deere, C. L. (1999), *Eco-labelling and Sustainable Fisheries*, IUCN: Washington, D.C. and FAO: Rome, 32 pp.
- GUJARATI, Damodar N. (2003), *Econometría*, Mc Graw Hill, México D.F., 972 pp.
- Parkin, M. (1998), *Microeconomía*, Pearson Educación, Edo. de México, 626 pp.
- Ponce-Díaz, G., A. Vega-Velázquez, M. Ramade-Villanueva, G. León-Carballo and R. Franco-Santiago. (1998). Socioeconomic characteristics of the abalone fishery along the west coast of the Baja California peninsula, Mexico. *Journal of Shellfish Research*. Vol. 17, No. 3: 853-857.
- Ponce-Díaz G., J.S. Sánchez Hernández y O. Ramírez Gómez (2002). “Flujos comerciales de productos pesqueros y sustentabilidad en Baja California Sur”. In: IVANOVA BONCHEVA A., M. CARIÑO OLVERA y O. RAMÍREZ GÓMEZ (eds.). *Comercio y desarrollo sustentable en sudcalifornia (siglos XIX y XX)*. UABCS, SEP, CONACyT. 557 pp.
- Vega-Velázquez A., G. Espinoza Castro, y C. Gomez Rojo (1996). “Pesquería de langosta *Panulirus spp*”. In: CASAS VALDEZ & PONCE DÍAZ (eds.). *Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur*. SEMARNAP, Gob. Edo. de Baja California Sur, FAO, UABCS, CIBNOR, CICIMAR, CRIP-La Paz, CETmar-La Paz. 684 pp.
- Willock, A. (2004). “Using trade market information to assess IUU fishing activities”, U.S.A., Organisation for Economic Cooperation and Development, U.S.A., 13-April-2004.

www.gio.gov.tw, página consultada entre el 15 y el 20 de octubre de 2006.

www.guiadelmundo.org.uy, página consultada entre el 15 y el 20 de octubre de 2006.

www.inegi.gob.mx, página consultada entre el 14 y el 26 de noviembre de 2005.

www.nooa.gov, página consultada entre el 13 y el 25 de febrero de 2006.

www.sagarpa.gob.mx, página consultada entre el 16 y el 28 de enero de 2006.

www.semarnat.gob.mx, página consultada entre el 06 y el 15 de noviembre de 2005.

Revaloración socioambiental de los oasis sudcalifornianos

Micheline Cariño, Alba E. Gámez y Eduardo Juárez¹

Resumen

Si bien la importancia económica de los oasis de Baja California Sur, en el noroeste mexicano, ha decaído desde las primeras décadas del siglo xx es relevante mencionar que son micro-regiones con un extraordinario potencial para la concreción de proyectos productivos sustentables e integrales en beneficio de los habitantes locales, además de constituir reservorios histórico-culturales únicos en una parte de la geografía nacional por muchos años escasamente poblada. Menos conocido incluso es el valor de los oasis sudcalifornianos en el contexto internacional, pues son paisajes culturales que vinculan a esta región con Europa, África y Asia. Para contribuir a llenar este vacío de conocimiento y reconsiderar su relevancia, en su capítulo Cariño, Gámez y Juárez analizan la trascendencia biológica y cultural de los oasis sudcalifornianos, y señalan el potencial que representan para el desarrollo sustentable regional con base en el fomento del turismo alternativo y su vertiente de turismo rural.

I. Introducción

A pesar de que la importancia económica de los oasis de Baja California Sur ha decaído desde las primeras décadas del siglo xx, es relevante mencionar que son micro-regiones con un extraordinario potencial para la concreción

¹ Profesores investigadores de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, correos electrónicos irda@mexico.com, agamez@uabcs.mx, lalo@uabcs.mx, respectivamente.

de proyectos productivos sustentables e integrales, además de constituir reservorios histórico-culturales únicos en una parte de la geografía nacional por muchos años escasamente poblada. Menos conocido aun es el valor que tienen los oasis sudcalifornianos en el contexto internacional, pues son paisajes culturales que vinculan a nuestra región con Europa, África y Asia. Es para contribuir a llenar este vacío de conocimiento y reconsiderar su relevancia, que en este capítulo analizaremos la trascendencia biológica y cultural de los oasis sudcalifornianos, así como la oportunidad que el fomento del turismo alternativo (en especial el turismo rural, que engloba otras subcategorías) representa en términos del desarrollo sustentable regional, y para el beneficio de los habitantes locales.

El texto está dividido en cuatro secciones. En la primera se presenta una breve discusión sobre la importancia de reentender, bajo la noción de sustentabilidad, el modo tradicional de apropiación de los recursos naturales y sociales, lo que es más que pertinente en el caso de los oasis; en la segunda parte se comenta sobre la importancia biológica y cultural de esos espacios; en la tercera sección se tratan las acciones emprendidas para mejorar el uso y su conservación de éstos; y en una cuarta se ofrecen algunas consideraciones relativas al establecimiento de un turismo alternativo (especialmente el vinculado al turismo rural) que permita el disfrute y desarrollo sustentable de los recursos en los oasis sudcalifornianos. Por último se incluyen algunas consideraciones finales.

1. La reconsideración del valor de los oasis bajo una racionalidad sustentable

Los trastornos y desequilibrios ocasionados en el basamento del reservorio natural y las consecuencias sociales y económicas negativas resultantes han puesto de manifiesto, respecto a la viabilidad no sólo presente sino futura de la explotación de los recursos naturales en el planeta, que las formas de producir y distribuir los satisfactores sociales no han sido las más adecuadas. Ante tal situación, el reconocimiento de la necesidad de cambiar los patrones de producción, consumo y circulación de las mercancías y servicios (y de la distribución de los beneficios derivados de esas actividades) ha auspiciado

el surgimiento de la noción de sustentabilidad. Ésta obliga a una serie de modificaciones en el comportamiento del ser humano, esto es, en la *racionalidad* que hasta ahora ha guiado el accionar económico individual y de las naciones (Leff, 1994). Sin embargo, la dificultad primaria es cómo hacer operativo dicho concepto, toda vez que son muchos los intentos y caminos que se han explorado sin llegar aún a establecer un instrumental adecuado y suficiente ni resultados generalizados que sean satisfactorios en la práctica (Meadows, 1972; 1992).

Una salida dentro del esquema de la planeación ambiental ha sido la creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP), que buscan preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas, asegurando el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y de los ecosistemas frágiles. También, estas ANP contribuyen a salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, y a asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las raras, las endémicas, así como monumentos y vestigios arqueológicos históricos, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacional (SEMARNAP 1997). Esto último es lo que ha hecho compatible a esas áreas con la idea de sustentabilidad, porque incorpora los elementos ambiental, social y económico.

La creación de las ANP antepone la conservación del medio ambiente al cálculo económico pero no significa que la obtención de utilidades no sea importante, sino que ha de estar sujeta a la productividad del ecosistema sin poner en riesgo lo que se ha dado por llamar capital natural. La adopción del concepto de ANP se ha extendido entre países en desarrollo y desarrollados. Como ejemplo, en México, 11.56 por ciento de los casi dos millones de kilómetros cuadrados del territorio está bajo alguna de las modalidades de protección contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), dando un total de 161 ANP. En ese marco, a nivel estatal, hay entidades con altos niveles de protección, como Baja California Sur en el que 40 por ciento de su territorio es ANP (22.712.282 ha), lo que representa 20 por ciento del total nacional (Presidencia de la República, 2007).

Aunque resultaría impracticable poner en régimen de ANP el planeta, y esto en sí mismo no garantiza la sustentabilidad, este tipo de instrumento muestra la necesidad de iniciar procesos de transición hacia una racionalidad alternativa. En las ANP las condiciones son propicias para nuevas estrategias; como es obvio, se requiere de una orientación diferente del aprovechamiento de las potencialidades y vocaciones de los ecosistemas. En ese contexto, la diversificación de las actividades productivas y de los recursos, así como la determinación de su capacidad de carga (el número de usuarios y el ritmo de uso de los recursos que puede sostener el sistema en el que se realizan) son factores fundamentales del mantenimiento equilibrado de los ecosistemas. El entramado institucional, en cuya responsabilidad recae el que se cumpla con las legislaciones y regulaciones existentes, se complementa con la vital participación de los pobladores de la comunidad respectiva, porque sin su interés por la defensa del hábitat circundante ningún proyecto de aprovechamiento sustentable es exitoso.

Las premisas en que descansa la creación de las ANP bien pueden ser aplicadas a sitios como los oasis. En Baja California Sur, donde el aislamiento geográfico magnifica el peso de la ya acentuada aridez, la relación intrínseca entre el agua dulce y el florecimiento de la vida (vegetal, animal y humana) que ahí se desarrolla adquiere dimensiones de un incalculable valor biológico y cultural. El dueto mortífero aislamiento/aridez resalta los retos que los pobladores sudcalifornianos han enfrentado a través de originales estrategias civilizatorias fundamentadas en un denominador común: la existencia permanente de fuentes de agua. Sin la intervención humana, en las zonas áridas ese fenómeno natural sólo ocurre en los oasis.

Si no existieran los oasis la historia sudcaliforniana iniciaría apenas a mediados del siglo XIX, cuando es ya posible la perforación de pozos profundos. El establecimiento de seres humanos desde hace cerca de diez mil años en la península, la colonización jesuítica y el desarrollo de ranchos y pueblos ocurrieron sólo gracias a la existencia de los espacios de excepción que constituyen los abundantes oasis de la región. Estos pequeños nichos de vida, que representan tan sólo uno por ciento de la superficie del territorio del estado, tienen también una gran importancia biológica, debido a la exis-

tencia de especies endémicas y relictos, así como de una diversidad de animales que viven temporal o permanentemente en ellos.

2. Importancia biológica y cultural de los oasis sudcalifornianos

2.1. Características naturales

De acuerdo a Rodríguez-Estrella (2004), los “oasis pueden ser considerados como cuerpos de agua insertos en zonas desérticas que contienen una vegetación asociada peculiar, entre la que se encuentran principalmente palmas (*Washingtonia robusta*), carrizo (*Phragmites communis*) y tule (*Typha domingensis*)”. Los oasis se caracterizan por su vegetación que es de tipo méxico, relictual y por la presencia de un manantial. Contrastan con el medio árido que los rodea, puesto que dentro de ellos la temperatura promedio es menor y la humedad relativa es mayor. Estos espacios de excepción son muy atractivos para diversas especies de fauna tanto endémicas como otras, terrestres y acuáticas, de vertebrados e invertebrados; han fungido como áreas de refugio y descanso para importantes especies de afinidad neártica (Lluch Belda, 1997); y son también sitios de descanso y reabastecimiento para muchas especies de aves migratorias durante su viaje al sur.

En la península de Baja California hay 184 oasis de diferentes tipos, de los cuales 171 (93 por ciento) se encuentran en Baja California Sur; lo que la hace una de las regiones del mundo que posee mayor cantidad de oasis. Los oasis típicos son los que tienen aguas superficiales visibles, como La Purísima, San Ignacio y Mulegé; 48 por ciento son de este tipo. Los atípicos son aquellos que poseen arroyos de temporal con mezquital, pero son considerados oasis por tener agua subterránea y constituyen 52 por ciento.

Los oasis más grandes son San Ignacio (2.7km²), La Purísima (2.5km²), San José del Cabo (1.4km²) y Mulegé (1.03km²). Hay 54 oasis que tienen una superficie de entre 50 y 600m² con ojos de agua de dimensiones de hasta 2 a 5 metros. Algunos 14 oasis se sostienen solamente por los mantos freáticos, aunque en el pasado tuvieron manantiales superficiales y permanentes que desaparecieron por la sobreexplotación de su agua; tal es el caso del oasis Santa Águeda que fue desecado por el uso excesivo para la mina de

El Boleo (en el municipio de Mulegé) y San José de Comondú, sobreexplotado por actividades agrícolas.

Aunque representan menos de uno por ciento de la superficie sudcaliforniana, al sumar la superficie total que cubren estos espacios, los oasis contienen una proporción relevante de la diversidad biológica del estado. Son sistemas únicos y representativos de Baja California Sur, con un grado de complejidad elevado, por lo que constituyen un patrimonio natural invaluable (Rodríguez-Estrella, 2004). No obstante, son sumamente frágiles y fácilmente modificables debido a su pequeño tamaño, a su vulnerabilidad ante cambios y disturbios continuos, y a la alta dependencia y delicado equilibrio que conforman con las especies que en ellos viven.

2.2. Trascendencia histórica y cultural

Los oasis han desempeñado un papel de gran importancia en el establecimiento de los asentamientos humanos en todas las etapas de la historia regional: antes de la llegada de los misioneros, durante la época misional y después de ella. La abundante población indígena² fincó su existencia y desarrolló su cultura con base en la disponibilidad y el uso de agua dulce, especialmente aquella de las fuentes permanentes. Los límites de los territorios de recorrido de cada banda³ reflejaban esa estrecha dependencia. Con la finalidad de evitar ejercer demasiada presión en el ecosistema en torno de cada aguaje, los indios transitaban de uno a otro para coleccionar frutos, semillas y tubérculos, pescar y, en menor medida, cazar. La simbiosis hombre/naturaleza que así establecieron les permitió subsistir durante miles de años, pero los confinó al espacio que dominaban (Cariño *et al.*, 1995).

² Las crónicas misionales y las investigaciones antropológicas permiten considerar que la Península de Baja California llegó a tener entre 40 y 50 mil habitantes en la época prehispánica. Esta población fue diezmada durante las primeras siete décadas de ocupación misional. A partir de entonces una de las causas de atraso del desarrollo regional fue la falta de población. La Península sólo volvió a tener tan elevado número de habitantes hasta mediados del siglo xx.

³ Nombre que los antropólogos han dado a la organización social de estos grupos de recolectores-pescadores-cazadores. Las bandas estaban formadas por un número variable de familias.

Durante el periodo indígena, el uso sustentado de los recursos naturales durante milenios permitió a los habitantes originales de la actual península de Baja California asegurar una exitosa reproducción social en total autarquía; situación obligada por el aislamiento de la península y la insularidad de los oasis que conformaban sus territorios de recorrido. Simplemente dependían de forma absoluta de los recursos contenidos en dichos territorios, no podían salir de ellos y no recibirían nunca nada que no estuviera en ellos. Durante miles de años conformaron un conocimiento intuitivo de la riqueza biológica de su vasta prisión, pero también aprendieron a usarla de forma completamente sustentable. En este caso, la principal causa que explica la sustentabilidad en los oasis fue la absoluta dependencia que tenían de ellos: la necesidad de un uso durable de los recursos fue el fundamento de la sustentabilidad inherente a la simbiosis hombre/naturaleza antes mencionada.

Los protagonistas de la expansión colonial española tardaron más de diecisiete décadas en lograr establecerse en tierras peninsulares. Los únicos dispuestos a enfrentar el reto que implicaba el mortífero dueto aridez-aislamiento fueron los misioneros jesuitas. Ellos llegaron con dificultad y se establecieron con esfuerzos aún mayores. Su civilización material requería grandes cantidades de agua y una disponibilidad constante de ella, lo que les obligó a establecerse en los oasis. Además, la necesidad de producir la mayor cantidad posible de alimentos *in situ*, implicó para Baja California el primero y uno de los más profundos impactos ecológicos que ha tenido; se introdujo gran cantidad de especies vegetales y animales, y el paisaje de todos los sitios donde se establecieron las misiones fue drásticamente transformado.

El panorama anterior es especialmente válido para el caso de los oasis más grandes donde, a partir de entonces, se conformó el paisaje cultural típico del cinturón árido del hemisferio norte. Con la introducción de palmas datileras en los oasis sudcalifornianos, y con el establecimiento de acequias para el regadío de las demás especies agrícolas introducidas, éstos adquirieron la fisonomía característica de los oasis de Andalucía, el Mahgreb, el Levante e India septentrional.

Pero para satisfacer las necesidades alimenticias de las misiones no bastaba con la introducción de especies vegetales y animales; se requería

también fuerza de trabajo. Para tal efecto colonos laicos acompañaron a los ignacianos y a partir de mediados del siglo XVIII, cuando los jesuitas perdieron el control que tenían sobre la inmigración a la península, nuevos asentamientos se establecieron formando un padrón de asentamiento en ínsulas de población en torno de los oasis. Paulatinamente los rancheros incorporaron a la población indígena, sobreviviente de las enfermedades y el cambio en su estilo de vida, como trabajadores o como miembros de la familia mediante el matrimonio. La convivencia cotidiana y la necesidad imperiosa de responder a los retos impuestos por la geografía peninsular llevaron a los rancheros a sumar este conocimiento americano a la forma de aprovechar los oasis en otras regiones áridas del mundo. De esta manera, entre rancheros e indios, en los oasis se realizó un proceso de mutua aculturación, conformándose así un mestizaje cultural que conformó una nueva cultura *oasiána*.

La revisión ecohistórica de las relaciones hombre/naturaleza desarrolladas por los rancheros permite rastrear la influencia de algunos elementos característicos del modelo de simbiosis de los antiguos californios fundamentado en:

- Un empleo variado e integral de la diversidad biótica a través del consumo de diferentes especies y por el uso múltiple de sus estructuras con propósitos alimenticios, de vestido y de fabricación de utensilios; y en
- La preservación de los ecosistemas, evitando el agotamiento de los recursos de importancia vital al establecer límites de explotación que permitieran su recuperación natural (Cariño Olvera 1996).

Los elementos de la cultura occidental que se incorporaron implicaron un uso más intensivo del agua y el suelo, pero prevaleció el principio de su uso racional. Así, el mestizaje cultural que se realizó en los oasis sudcalifornianos conformó la estrategia de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En este sentido, llama la atención el sistema de cultivos estratificados que disminuye al máximo la evaporación y permite un uso intensivo del suelo agrícola útil, además de una adecuada selección de especies que aseguró una máxima satisfacción de las necesidades alimenticias: en el nivel superior, además de dar frutos altamente energéticos, las palmas datileras filtraban los rayos del sol; en el nivel intermedio se cultivaban frutales; y, en el inferior, hortalizas. La proporción en el tipo de cultivos que se conserva en algunos oasis demuestra la supervivencia de esta tradición multisecular, ya que 47 por ciento de éstos son frutales, 34 por ciento son hortalizas, sólo 12 por ciento son granos, y un mínimo de 7 por ciento son de uso industrial (Breceda, Arriaga, Coria, 1997). Los sistemas de irrigación tradicionales probaron su eficiencia para evitar tanto la intrusión salina en los suelos, como su empobrecimiento. La ganadería tradicional era una actividad vital aunque complementaria; por su carácter extensivo no se practicaba en el área húmeda de los oasis, sino en el agostadero circundante. El cuidado de los hatos tenía un manejo en el que prevalecía el aprovechamiento integral, racional y selectivo de la flora silvestre.

En los oasis se constituyó una forma original de apropiación territorial que se refleja en la vida cotidiana, en las actitudes y en los comportamientos de sus habitantes. Su núcleo es el aguaje, sus límites son los de la zona húmeda, la tónica de la vida de sus habitantes transcurre volcada hacia el interior. Es en la creación y recreación de estas fronteras geográfico-culturales, donde podemos encontrar los orígenes de la identidad regional. Ésta, como diría Guillermo de la Peña, “se define en el recuerdo de los paisajes cotidianos” (De la Peña, 1994).

Para fortuna nuestra, la cultura y la identidad *oasiana* subsisten en unos cuantos de los 170 oasis sudcalifornianos. Recordemos que por su aislamiento geográfico los oasis son zonas de refugio, tanto biológico como cultural. Ahí, en un tiempo largo y lento, se consolidó en la mentalidad colectiva una relación hombre/naturaleza que arraiga tierra adentro a sus habitantes y les impone un amoroso respeto vital por el ambiente. De ahí el aventurado término de *oasisidad*, para designar los orígenes de la identidad sudcaliforniana (Cariño, 2001). Lo que confiere a los oasis un valor histórico y sociocultural que no ha sido suficientemente entendido ni valorado.

Los rancheros vivieron en condiciones de autarquía comparable a la de los indígenas. A diferencia de éstos, podían salir de su tierra, podían inclusive salir de la península pero decidieron no hacerlo. Optaron por adoptar esta tierra como propia y por adaptarse a ella. Encontraron substitutos locales a los productos que necesitaban y que la geografía sudcaliforniana no podía brindarles; por ejemplo, la jojoba con la que se hacía un espeso champurrado al que falta no le hacía el cacao. El conocimiento de la herbolaria medicinal de los indígenas fue empleado e inclusive enriquecido con especies introducidas por los misioneros. Las casas, los corrales y hasta el ajuar fue elaborado empleando integralmente la flora regional.

No obstante, lo que vale más la pena destacar del confinamiento a tierras sudcalifornianas elegido por los rancheros es que en ellas desarrollaron una estrategia de uso sustentable de los recursos naturales. Los pilares de esta estrategia fueron: autosuficiencia, austeridad y aprovechamiento variado e integral de la diversidad biótica. En esta estrategia los rancheros sudcalifornianos basaron sus actividades económicas, su organización social y hasta su concepción del mundo. Asimismo, su permanencia en el territorio bajacaliforniano y el desarrollo de técnicas que les permitieran sacar el mejor provecho productivo de éste tuvieron por fundamento el profundo mestizaje cultural arriba explicado, que sólo es observable en los oasis sudcalifornianos donde subsisten descendientes de esta extraordinaria cultura oasiana.

En el caso de los rancheros, las causas que explican la sustentabilidad no es solamente ya la necesidad, como en el caso de los indígenas, sino además la apropiación espacial; dicho en términos más efectivos: el amor a su terruño. Los rancheros son los que podían haberse ido pero decidieron quedarse, son los que podían haber abusado de las riquezas naturales de su entorno, pero prefirieron cuidarlas; son también los que permanecen ahí, con toda la modestia y la sencillez que les caracteriza, para enseñarnos como lograr la tan anhelada sustentabilidad sin buscar más lejos que en nuestros propios oasis, en nuestra propia riqueza cultural que concentra la sabiduría ancestral de todas las regiones del mundo caracterizadas por esa misma geografía.

2.3. Estado actual del uso del agua, la flora y la fauna de los oasis

En los oasis se conformó una compleja red cultural de interacciones sociedad/ambiente que ha prevalecido durante generaciones y que es única por las características extremas de aislamiento y aridez de la península. No obstante, el acelerado crecimiento en algunas regiones de Baja California Sur ha impactado tanto social como naturalmente a estos espacios excepcionales. Una de las más severas consecuencias de este fenómeno es el incremento poblacional. Así, a pesar de que el control demográfico ha sido una de las normas que sustentan el equilibrio de estos sistemas socioambientales – ya que son espacios pequeños y frágiles, con recursos diversos y valiosos pero limitados –, algunos oasis se encuentran ya sobrepoblados, como San José del Cabo, que tiene más de 30 mil habitantes. Mulegé y Todos Santos también han tenido un importante aumento en su población, pues cuentan con más de tres mil habitantes. Afortunadamente el resto de los oasis sudcalifornianos que tienen asentamientos humanos conservan una población menor a mil personas. Es importante notar que una situación demográfica inversa, es decir el despoblamiento de los oasis, es también motivo de preocupación, ya que el abandono implica la pérdida de la cultura *oasiana*.

La modernización de la economía estatal también ha influido en la disponibilidad relativa y en el uso tanto del agua como de la vegetación. Los impactos no han sido siempre desfavorables, ya que algunos oasis han mejorado y aumentado su extensión gracias a la construcción de represas y a la introducción de algunas plantas que favorecen la reproducción de la fauna. En cambio, otros han sufrido graves deterioros por la desecación y explotación de acuíferos, así como por la extracción de palmas y carrizo, lo que ha disminuido su diversidad biológica (Rodríguez-Estrella, 2004).

Un asunto especialmente delicado es la introducción de especies vegetales y animales foráneos en los oasis. En algunos casos tal proceso ha modificado su situación natural pero no ha tenido consecuencias nefastas, e incluso éstas han beneficiado a sus habitantes. Eso ha sido así respecto a la palma datilera, los olivos, la vid, y numerosos frutales incorporados a la flora local desde el siglo XVIII, y más recientemente de la palma real, que llega a medir hasta 30m de altura y es de gran utilidad en la construcción

rústica. Sin embargo, otras especies han tenido consecuencias desastrosas; por ejemplo, en algunos humedales de la Sierra de La Giganta, la presencia del llamado *manto de Cristo* (*Cryptostegia grandiflora*), una agresiva maleza del sur de Asia, ha causado el desplazamiento de la vegetación nativa y probado ser muy difícil de erradicar.

El manejo del agua tiende a ser un asunto muy delicado, pues se trata de un recurso sumamente escaso en el marco de la aridez que caracteriza a la región. Pero esta condición natural ha tendido a agravarse a partir de la década de 1960, tanto por circunstancias naturales como sociales. Al intenso episodio de sequía que vivimos desde entonces, hay que agregar el tremendo consumo de agua que requiere el modelo de crecimiento económico que favorece el establecimiento de macro proyectos turísticos y de campos agrícolas de producción intensiva. Ese modelo constituye la principal fuente de amenazas para los oasis, además de ser la causa de algunos otros problemas socioeconómicos en la región. Enseguida haremos mención de algunos de los casos que acusan la degradación más severa.

El oasis de San José del Cabo ha sido devastado tanto por la extracción de agua, como por el asolvamiento, siendo uno de los incalculables costos del auge turístico en la zona sur de la media península. El Estero de San José mantiene una comunidad de aves terrestres y marinas casi exclusiva en esa región, pero algunas han desaparecido con el crecimiento urbano, el agrícola y el turístico (Guzmán Poo, 2004).

El oasis de Todos Santos está sufriendo los estragos tanto de la sobreexplotación de su acuífero como de la contaminación, ambas provocadas por la expansión desmedida de los invernaderos de agricultura intensiva; un absurdo sistema agrícola que también ha modificado la estructura poblacional todosanteña. La introducción de los cultivos extensivos y el pastoreo sin control ha provocado, asimismo, una disminución de los caudales de los manantiales de Todos Santos y un aumento de la salinidad de su laguna costera (Álvarez y Gaitán, 2004).

En la Sierra de la Laguna se ubica la única selva baja caducifolia de toda la península, así como el único bosque de pino y encino de Sudcalifornia. Ese oasis está amenazado por el pastoreo extensivo que evita los procesos naturales de renovación de la cubierta vegetal, así como por la tala ilegal, los incendios cíclicos que se presentan cada 30 años y los desmontes causa-

dos por las explotaciones mineras a cielo abierto (Rodríguez Rodríguez, 2004).

En general y de manera sintética, las principales amenazas que se cierren sobre los oasis son:

1. Extracción de agua para las ciudades y para los centros de desarrollo turístico
2. Tala de carrizo para casas rurales y decoración en zonas residenciales
3. Quema de carrizo y palma
4. Ganado que consume el carrizo
5. Abundancia de la planta ornamental “manto de Cristo” (*Cryptostegia grandiflora*) que desplaza a las plantas nativas, consume mucha agua y abate el agua superficial
6. Introducción de peces exóticos como la Tilapia que ha llevado a la extinción de poblaciones de peces endémicos en ciertos oasis (Rodríguez Estrella, 2004).

3. Acciones emprendidas para mejorar el uso de los oasis y su conservación

Ante estas amenazas, de no tomarse medidas urgentes y contundentes, el enorme valor biológico y cultural de los oasis sudcalifornianos podría ser afectado irreversiblemente. Concientes de la necesidad y urgencia de actuar para evitar tal desgracia, desde 2002, un grupo formado por académicos, organizaciones civiles y autoridades de la Secretaría del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (SEMARNAT), nombrado *Iniciativa Oasis*, inició una serie de acciones tendientes a promover el conocimiento, la valoración y la conservación de los oasis sudcalifornianos.

⁴ La reunión se llevó a cabo el 4 de octubre de 2002, en la ciudad de La Paz, BCS, México. Ahí se presentaron 15 ponencias y se organizaron cuatro mesas de trabajo para analizar: la problemática ambiental, los aspectos socioeconómicos, la difusión y el financiamiento. De esas ponencias, 13 formaron el libro *Reunión de Análisis de los Oasis de Baja California Sur: Importancia y Conservación*.

⁵ Vuelo en globo, paracaidismo, rappel, escalada, ciclismo de montaña, buceo, espeleísmo, montañismo y kayakismo, entre otros.

El objetivo de esta *Iniciativa* era motivar la participación comunitaria de los habitantes de los oasis para conservar sus valores naturales y culturales, promover la investigación que permitiera conocer mejor dichos ambientes y difundir la importancia que tienen estos espacios excepcionales. La primera tarea consistió en organizar la reunión “Los oasis de Baja California Sur: importancia y conservación”,⁴ para analizar el estado de conocimiento que se tenía sobre ellos y discutir diversas estrategias para fomentar su conservación. En dicha reunión se constató que existen importantes investigaciones sobre las características naturales de los oasis, lo que contrastaba con la escasez de conocimiento de las condiciones socioeconómicas, así como de los procesos históricos y culturales particulares. De ese encuentro se elaboró una publicación que incluía la problemática ambiental, los aspectos socioeconómicos, la difusión y el financiamiento, y que a la fecha sigue siendo seminal en el tema (Rodríguez Estrella, Cariño y Aceves, 2004).

Por diversos motivos *Iniciativa Oasis* no logró cumplir cabalmente las actividades programadas; sin embargo ha habido pequeños pero significativos avances. Entre éstos podemos considerar la aplicación del Programa de Empleo Temporal para acciones de limpieza y cuidado de algunos oasis. También se realizó una investigación en San Isidro, La Purísima y San Javier para analizar la factibilidad de establecer un programa de organización comunitaria como estrategia para la conservación de los oasis. En septiembre de 2004 se presentó a las autoridades internacionales y nacionales de Patrimonio de la Humanidad de UNESCO, de la Organización de Naciones Unidas, la idea de proponer la candidatura de los oasis para su inscripción en dicha categoría; propuesta que fue muy bien recibida. En febrero de 2005 se expuso la memoria de la reunión antes mencionada al titular de la SEMARNAT, quien, entusiasmado, ofreció apoyo y recursos financieros. Asimismo, se ha establecido comunicación con colegas del oasis del Palmar de Elche, con quienes nos encontramos perfilando una estrategia de colaboración; se realizaron varios programas de radio y se presentaron numerosas ponencias tanto en México como en el extranjero.

Estas acciones han permitido concienciar tanto a las autoridades como a la sociedad en general sobre la importancia natural y cultural que tienen los oasis, así como respecto a la urgencia de actuar en pro de su conserva-

ción. Sin embargo, aun es necesario que *Iniciativa Oasis* sistematice su labor de difusión y, especialmente, que tenga una presencia más formal y eficiente en el seno de las comunidades que habitan los oasis. Para tal efecto se han diseñado proyectos de investigación para fomentar el desarrollo sustentable y la conservación de los oasis sudcalifornianos.

Las amenazas que se ciernen sobre los oasis en Baja California Sur son de muy variada índole. Pero, en todos los casos permiten advertir que, de no tomar acciones contundentes, coordinadas (entre los diferentes sectores) y concertadas (con los habitantes) estaremos encaminando a los oasis hacia un deterioro irreversible en el corto plazo. Esto sería imperdonable, ya que no sólo se agravaría el ambiente y la cultura de Baja California Sur, sino que implicaría la pérdida de un patrimonio natural y cultural de la humanidad. Como lo enfatiza Luis Pablo Martínez San Martín, Inspector de Patrimonio en la Generalitat Valenciana, en España:

Los oasis de palmeras de Baja California Sur, vinculados a la cadena de misiones jesuíticas que vertebró la colonización de la árida y extensa península, y los oasis del mediodía alicantino, entre los cuales destaca el gran Palmeral de Elche, inscrito en la lista de Patrimonio Mundial el año 2000, son herederos directos de los oasis construidos por iraníes, árabes y bereberes a lo largo y ancho del extenso cinturón de tierras áridas que constituyó la geografía del Islam clásico. La significación universal de estos paisajes del agua, resulta por tanto incuestionable (Martínez, 2004).

Sin embargo, es necesario mucho trabajo antes de que los oasis sudcalifornianos se encuentren en el estado de conservación y aprovechamiento requerido para asegurar su permanencia y la valoración de su cultura y paisaje. Además, el aprovechamiento sustentable de los oasis por las comunidades que los habitan constituye para Sudcalifornia una valiosa oportunidad para solucionar varios problemas que han rezagado su desarrollo social y económico. Para lograr que los principales oasis del estado fueran núcleos de población con arraigo, con buena calidad de vida, con economías diversificadas, orgullosos de mostrar al mundo su cultura y vida cotidiana sería necesario, como ha ocurrido exitosamente en otras localidades

(Barrera, 2006) fomentar sustentablemente el turismo a partir de la articulación de la agricultura, la ganadería, la pesca, la integración regional y el desarrollo rural. Consecuentemente se combatiría la pobreza, la concentración demográfica, el desempleo, el desequilibrio intersectorial y de género, la pérdida de la identidad, de los valores culturales y la herencia arquitectónica, el desarraigo, y la especulación de tierras.

4. Hacia el aprovechamiento responsable de los servicios culturales y de recreación de los oasis en Baja California Sur

Atendiendo a las características físicas, biológicas y culturales de los oasis en Baja California Sur y al aprovechamiento responsable de los servicios y valores que ofrecen los oasis, el fomento del turismo de naturaleza y cultural basado en el capital natural y el rescate histórico de la herencia del mestizaje cultural y de las experiencias locales de uso sustentable del agua, el suelo y la flora silvestre, sería una valiosa oportunidad para promover la valoración y conservación de los oasis.

El turismo alternativo se refiere a la realización de actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza y con expresiones culturales locales. Se ha destacado que parte fundamental de esta actividad es una actitud y un compromiso para conocer, respetar, disfrutar y participar en la conservación de los recursos naturales y culturales, de ahí que es frecuente denominar como sinónimos al turismo alternativo y al ecoturismo. Sin embargo, organismos públicos y privados (SECTUR, 2005; Asociación Mexicana de Turismo de Aventura y Ecoturismo, 2005) han separado al turismo alternativo como una categoría amplia, del que se derivan el *turismo de aventura*

⁶ Observación y/o rescate de flora y fauna, senderismo interpretativo, safari fotográfico, talleres de educación ambiental, observación sideral, observación geológica, observación de fósiles y observación de ecosistemas, entre otros.

⁷ Talleres artesanales, vivencias místicas, aprendizaje de dialectos, etnoturismo, agroturismo, talleres gastronómicos y eco-arqueología, entre otros.

(actividades recreativas, deportivas, asociadas a desafíos impuestos por la naturaleza),⁵ el *ecoturismo* (actividades recreativas de apreciación y conocimiento de la naturaleza a través del contacto con la misma),⁶ y el *turismo rural* (de convivencia e interacción con una comunidad rural en todas sus expresiones cotidianas sociales, culturales y productivas).⁷ En cualquier caso, aunque no sean estrictamente equivalentes y, como en el caso del turismo de aventura a veces sean insustentables, estas tres subcategorías pueden ser compatibles y en muchas ocasiones se interrelacionan. Dentro del esquema de turismo alternativo, y considerando las características específicas a los oasis, el turismo rural podría cumplir las expectativas de desarrollo sostenible. Enseguida se abunda sobre la conceptualización de turismo rural.

La tendencia a revalorar las costumbres, el folclor y los recursos naturales rurales no sólo es privativo de regiones consideradas en desarrollo sino que incluso países como Estados Unidos la han incluido en sus agendas de política para la recuperación de áreas económicas deprimidas (United States Department of Agriculture, 2008), donde tiene una clara orientación hacia la pequeña y mediana empresa; y en muchos lugares de América Latina lo han encontrado como una fuente de ingresos para los locales, compatible con la conservación del medio ambiente; de ahí han surgido manuales para su puesta en práctica (Barrera y Muñoz, 2003).

Algunas de las modalidades del turismo rural van desde actividades específicas hasta formas de hospedaje, como excursiones, rutas turísticas rurales, turismo campesino, ranchero o agricultor (cuando los locales destinan sus casas como hospedajes económicos y brindan servicios a sus huéspedes), etnoturismo, agroturismo, campamentos ecológicos, complejos turísticos rurales, festivales y encuentros rurales, construcción de establecimientos rurales que brindan servicios de alimentación, y que venden a los turistas o les facilitan el aprendizaje para realizar productos artesanalmente elaborados. Sin embargo, citando un trabajo de la Organización para la Cooperación y del Desarrollo Económico, Barrera y Muñoz señalan la complejidad que ya desde principios de la década de los 90 existía respecto a la definición de turismo rural en razón de que:

- No todo el turismo que tiene lugar en las zonas rurales es estrictamente rural, pues puede ser de tipo urbano localizado en las zonas rurales.
- Los conceptos de negocios de turismo rural varían entre países.
- Como se indicaba, el turismo rural es complejo y no incorpora solamente al agroturismo, sino a múltiples formas de recreación en las zonas rurales (Agroturismo, Ecoturismo, Turismo cultural, Turismo de aventura, Turismo deportivo, Turismo técnico científico, Turismo educativo, Turismo y eventos, Turismo salud, Turismo gastronómico, Turismo étnico, Turismo religioso, Turismo esotérico, y Comunidades de recreación y retiro).
- Las áreas rurales viven complejos procesos de cambio. El impacto de la globalización de los mercados y las comunicaciones han modificado las condiciones y orientaciones de los productos tradicionales. La creciente importancia de los temas ambientales ha incrementado el control de los recursos naturales (por su valor crematístico) ubicados en las zonas rurales por personas y organizaciones “extra-rurales”. A la vez que muchas zonas se están despoblando, otras están recibiendo personas que invierten en negocios no tradicionales (*Ibidem*, p. 13).

En ese marco de incorporación de actores nuevos en los espacios rurales, merece mención especial la representación, construida muchas veces desde fuera, respecto a lo que es *rural*, así como la confrontación entre los modos de vida local y los introducidos por el turismo. Como salida a este dilema, hay llamados a reconsiderar la idea tradicional de ruralidad vinculada al turismo y a romper la relación de “lo rural con agrario” para centrarse en las especificidades del territorio en que se realizan las actividades turísticas (Ruiz Rivera, 2002). Se habla entonces de una *nueva ruralidad* que:

[...] lleva al reconocimiento de nuevos actores sociales con diferentes formas de participación social. Asimismo, implica reconocer las transformaciones territoriales propiamente dichas [...] que incluyen cambios en el patrón de asentamientos, la densidad y distribución de la población. El replanteamiento de la ruralidad también abre la posibili-

dad de incluir nuevas perspectivas teóricas y metodológicas para iluminar los procesos que se viven en estas regiones.

Así, si no todo el turismo en zonas rurales es turismo rural; no todo el turismo rural es turismo sustentable. Lo que hace la diferencia y el vínculo entre estos dos últimos conceptos es la gestión e iniciativa local respecto a las actividades turísticas. Por ello, que el turismo rural se acerque en teoría a la idea de sustentabilidad no implica que sea sustentable en la práctica. De hecho el fomento del turismo rural ha de ir aparejado a un diseño particular, adecuado a la zona o región que se pretenda desarrollar para evitar “la muerte por éxito”, esto es, las externalidades negativas asociadas al auge económico (temporal o de largo plazo) y el aumento en el flujo de visitantes. Como indica Gurría Di-Bella (2000), ese diseño ha de incluir definiciones respecto a la protección del espacio en que se realicen las actividades turísticas; el número de sujetos turísticos aceptable que mantenga la capacidad de carga; las instalaciones especiales de alojamiento y alimentación para los turistas; las rutas generales o libres de acceso y de recorridos. Además, debe considerar lo siguiente a fin de apoyar el desarrollo comunitario:

- Buscar las mejoras agropecuarias y las posibles iniciativas de agroindustrias que pueden incluir artesanías.
- Usar cuidadosamente las fuentes de energía, particularmente la fósil.
- Asegurar la disposición de basura y el reciclaje de los desperdicios
- Diseñar y administrar los servicios públicos (comunicación, seguridad, agua, drenaje) de acuerdo al tamaño y condiciones de la zona.
- Revisar los procesos de alimentación tanto de la población local como de la población visitante, enfatizando la gastronomía local, y
- Fomentar las microempresas de servicios de apoyo al turismo (transportación local, guías, materiales impresos) (*Ibidem*).

Así, pues, aun cuando los oasis pudieran no necesariamente convertirse en áreas naturales protegidas, los esquemas de sustentabilidad en que se basa la conservación de aquéllas bien podrían ser emulados en los oasis sudcalifornianos. Esto es de especial significación respecto al tema de la capacidad de carga, dada la fragilidad de sus ecosistemas. La certificación

de las actividades y/o destinos turísticos es un mecanismo que también se han sugerido como parte de las estrategias que pueden reportar provecho a la sociedad (sensibilización de la población local y reducción de los efectos negativos del accionar de las empresas certificadas), al medioambiente (el uso difundido de ecoetiquetas y de sistemas de certificación en el sector turístico ayuda a crear una conciencia ambiental mayor entre los turistas y en las sociedades anfitrionas, y favorece la aparición de actitudes más comprometidas con el entorno natural y arquitectónico), a los gobiernos (le descarga la labor de supervisión y los costos de aplicación de legislación ambiental, además de que fomentan los destinos turísticos certificados), a las empresas privadas (mejora de su imagen pública, ahorro de costos, mejor posicionamiento en el mercado) y también a los consumidores (acceso a más información y orientación a la hora de decidir sus opciones de viaje, garantía de calidad de los productos y servicios ofrecidos) (OMT, 2003). Sin embargo, estas certificaciones suelen ser costosas y se requeriría de un plan de acción y gestión participativo.

A manera de conclusión

De acuerdo a la tendencia del crecimiento del turismo en Baja California Sur y por las ventajas paisajísticas, naturales y culturales de los oasis, sin duda las actividades económicas que se realicen en la mayor parte de ellos tendrán como base el turismo. Las características específicas de los oasis sudcalifornianos han determinado una incorporación distinta entre sí a los procesos de crecimiento económico y asimilación urbana. Hay algunos, como en el caso del de San José del Cabo, o incluso de los de Todos Santos o Mulegé, en los que la noción misma de oasisidad y ruralidad han dado o están dando paso a una concepción más bien ajena a los planteamientos que se han vertido aquí, porque la apropiación externa de sus recursos ha rebasado su propia capacidad de recuperación.

La concepción de la *nueva ruralidad* busca resolver (por necesidad y eliminación del conflicto) el impacto que la modernidad imprime en las formas tradicionales de vida, origen del atractivo de los sitios no-urbanos; sin embargo, en cualquier caso, hay mucho por debatir respecto a sus implicaciones. En el marco de la diseminación de las actividades económi-

cas (como el turismo y el sector inmobiliario), que en aras de esa modernidad están alcanzando regiones del estado previamente aisladas, es indispensable que los recursos económicos que tales actividades aportan sean compartidos por las comunidades originalmente establecidas en ellos.

Para que el turismo rural prospere cumpliendo efectivamente su potencial de desarrollo sustentable (de equidad social, económica y medioambiental) es necesario que la población local se vincule a la producción y/o comercialización de los bienes y servicios dirigidos a los visitantes. El turismo, se indicaba anteriormente, brinda la posibilidad de *encadenar* sectores económicos y de conservar, en ese sentido, actividades productivas tradicionales como la pesca, la ganadería y la agricultura. La diversificación productiva (aun enmarcada en el turismo) contribuye a evitar la vulnerabilidad asociada a la especialización y, en general, evita una presión excesiva sobre el medio ambiente. En ese marco, es necesario establecer una estrategia que incluya una agenda de política, de investigación y de extensionismo con los locales para diseñar conjuntamente mecanismos de evaluación de los recursos y su recarga, de capacitación de las personas involucradas, y de construcción de infraestructura acordes con la noción de sustentabilidad.

Los oasis son espacios geográficos y culturales únicos y valiosos y por ello deben ser revalorados y conservados. El turismo, aparejado a otras actividades productivas puede ser un detonante para un desarrollo sustentable en esos sitios, siempre que se identifiquen y respeten sus capacidades de carga, y el eje central de tal tipo de turismo sean las comunidades que en ellos residen. Esto es así porque si los pobladores de los sitios no internalizan la necesidad y ventajas de hacer un uso responsable de los recursos y no exigen el diseño e implantación de mecanismos de control institucionales, poco podrá concretarse en términos de la conservación de esos recursos y del disfrute de las remuneraciones económicas resultantes de su uso. Como se ha indicado previamente, la sustentabilidad histórica de los oasis ha sido posible por la cultura de sus habitantes seguramente los oasis mucho ha que habrían dejado de existir. Permitir su destrucción sería atentar contra una parte fundamental y antigua de la identidad sudcaliforniana y haría peligrar reservorios naturales que dan sustento a una vida vegetal y animal frágil en el entorno semidesértico que nos circunda. La apuesta por el desarrollo de un turismo rural sustentable en los oasis es una alternativa no sólo posible

sino viable, como lo demuestran otros ejemplos de su ejecución, de la que las generaciones actuales y futuras podrían beneficiarse.

Bibliografía

- ÁLVAREZ ARELLANO Alejandro, GAITÁN MORÁN Javier, “Rehabilitación y conservación de humedales. Puntos comparativos entre los manantiales de Todos Santos y el oasis de Azraq, Jordania”, en Ricardo Rodríguez Estrella, Micheline Cariño, Carlos Fernando Aceves, *Reunión de Análisis de los oasis de Baja California Sur: Importancia y conservación*, CIBNOR-UABCS-SEMARNAT, México 2004.
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE TURISMO DE AVENTURA Y ECOTURISMO, *Turismo de naturaleza*, 2005, [http://www.amtave.org/publica.php?cons=1&num_pub=16] (24.02.05)
- BARRERA, Ernesto, *Turismo rural: nueva ruralidad y empleo rural no agrícola*, CINTERFOR/OIT, Montevideo 2006, (Trazos de la Formación, 32) [http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/barrera/pdf/9_rural.pdf] (07.04.08).
- BARRERA, Ernesto y Roberto MUÑOZ, *Manual de turismo rural para micro pequeños y medianos empresarios rurales. Serie de instrumentos técnicos para la microempresa rural*, Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola- Programa de Apoyo a la Microempresa Rural de América Latina y el Caribe, 2003.
- BRECEDA Aurora, Laura ARRIAGA y Rocío CORIA, “Características socioeconómicas y uso de los recursos naturales en los oasis”, *Los oasis de la península de Baja California*, SIMAC-CIB, México 1997.
- CARIÑO Martha Micheline, Aurora Breceda, Francisco Castellanos, Arturo Cruz, Francisco Altable, Adelina Alameda, *Ecohistoria de los californios*, UABCS, La Paz, B.C.S. 1995.
- CARIÑO OLVERA, Martha Micheline, *Historia de las relaciones hombre naturaleza en Baja California Sur 1500-1940*, UABCS-SEP-FOMES, México 1996.

- CARIÑO, Micheline, “La *oasisidad*, núcleo de la cultura sudcaliforniana”, *Gaceta Ecológica*, INE-SEMARNAT, n. 60, México 2001, pp. 57-69.
- DE LA PEÑA, Guillermo, “Introducción”, en José María Muria, *Identidad e Historia*, Ensayos Jaliscienses, El Colegio de Jalisco- INAH, México 1994.
- GURRÍA DI-BELLA, Manuel, “El Turismo Rural Sostenible como una oportunidad de desarrollo de las pequeñas comunidades de los países en desarrollo”, *Cuarta Feria Ecoturística y de Producción*, 15-23 Julio, Buena Noche de Hato Nuevo, Manoguayabo, Santo Domingo, D.N., República Dominicana 2000 [<http://www.kiskeya-alternative.org/publica/diversos/rural-tur-gurria.html>].
- GUZMÁN POO, Juan R., “Aves del estero de San José, San José del Cabo B.C.S.”, en Ricardo Rodríguez Estrella, Micheline Cariño, Carlos Fernando Aceves, *Reunión de Análisis de los oasis de Baja California Sur: Importancia y conservación*, CIBNOR, UABCS, SEMARNAT, México 2004.
- LEFF, Enrique, *Ecología y capital, racionalidad ambiental, democracias participativas y desarrollo sustentable*, Siglo XXI, México 1994.
- LLUCH BELDA, Daniel, “Prólogo”, en Laura Arriaga y Ricardo Rodríguez Estrella editores, *Los oasis de la península de baja California*, SIMAC-CIB, México 1997.
- MARTÍNEZ, Luis Pablo, “La cultura del agua, Puente entre el Viejo y el nuevo mundo”, en Edgar Tavares López, *La representatividad en la lista de Patrimonio Mundial. El Patrimonio Cultural y Natural de Iberoamérica, Canadá y Estados Unidos. Memorias*, CONACULTA-INAH-ICOMOS, México 2004.
- MEADOWS D., *et al.*, *Más allá de los límites del crecimiento*, Aguilera, México 1992.
- MEADOWS D. *et al.*, *Los límites del crecimiento*, FCE, México 1972.
- OMT. Organización Mundial de Turismo, *Recomendaciones a los gobiernos para el apoyo y la creación de sistemas nacionales de certificación de sostenibilidad en turismo*, Madrid 2003 [<http://www.world-tourism.org/sustainable/doc/certification-gov-recomm-esp.pdf>]

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. *Primer Informe de Gobierno*, Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, México 2007, [http://www.informe.gob.mx/4.1_APROVECHAMIENTO_SUSTENTABLE_DE_LOS_RECURSOS_NATURALES/?contenido=251] (02.12.07)

RODRÍGUEZ ESTRELLA Ricardo, Micheline CARIÑO, y Carlos Fernando ACEVES, *Reunión de Análisis de los oasis de Baja California Sur: Importancia y conservación*, CIBNOR-UABCS-SEMARNAT, México 2004.

RODRÍGUEZ ESTRELLA, Ricardo, “Los oasis de Baja California Sur: importancia y conservación”, en Ricardo Rodríguez Estrella, Micheline Cariño, Carlos Fernando Aceves, *Reunión de Análisis de los oasis de Baja California Sur: Importancia y conservación*, CIBNOR- UABCS-SEMARNAT, México 2004.

RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, Mario, “El oasis mayor Sierra de la Laguna”, en Ricardo Rodríguez Estrella, Micheline Cariño, Carlos Fernando Aceves, *Reunión de Análisis de los oasis de Baja California Sur: Importancia y conservación*, CIBNOR-UABCS- SEMARNAT, México 2004.

RUIZ RIVERA, Naxhelli, “Turismo y transformaciones rurales. El caso de la Sierra Gorda de Querétaro, México”, Congreso *Los desafíos locales ante la globalización*, FLACSO-Sede Ecuador, 8 de noviembre de 2002 ([http://Turismo_Rural_Desarrollo_IIJMLM\[1\].pdf](http://Turismo_Rural_Desarrollo_IIJMLM[1].pdf)).

SECTUR. Secretaría de Turismo, “Definición de turismo alternativo”, *Turismo alternativo*, 2005, [<http://www.sectur.gob.mx/work/resources/LocalContent/11335/8/DefinicionTurismoAlternativo.pdf>] (25.02.05)

SEMARNAP. Secretaría del Medio Ambiente, los Recursos Naturales y Pesca, *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, SEMARNAP, México 1997.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, *Rural Tourism*, 20 de febrero de 2008, [http://www.csrees.usda.gov/nea/economics/in_focus/small_business_if_tourism.html]⁸].

Autores

Beltrán Morales, José A. Maestro en Ciencias Políticas y Administración por la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Apartado Postal 19-B, 23080, La Paz, B.C.S., México. Adscrito al Departamento de Ciencias Políticas y Administración. Email: jbeltran@uabcs.mx

Beltrán Morales, Luis F. Doctor en Ciencias Ambientales por el Centro EULA-Chile, de la Universidad de Concepción. Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. E-mail: lbeltran04@cibnor.mx

Cariño Olvera, Micheline. Doctora en Historia de las Civilizaciones en la École des Hautes Études en Sciences Sociales, París, Francia, Profesora-investigadora de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. Correo-e: irda@mexico.com.

Casas Valdéz, Margarita. Doctora en Ciencias Biológicas por el Instituto Politécnico Nacional. Profesora Investigadora del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR). Av. Instituto Politécnico Nacional Colonia Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California

Sur, México.. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. E-mail: casas@ipn.mx

Felix Uraga Roberto. Maestro en Ciencias por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR). Profesor Investigador en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Av. Instituto Politécnico Nacional Colonia Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México. E-mail: rfelix@ipn.mx.

Fernández Rivera Melo. Licenciatura en Biología Marina por la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Jefe del proyecto de Peces de Ornato. Comunidad y Biodiversidad, A.C. La Paz, B.C.S. E-mail: ffernandez@cobi.org.mx

Galván Magaña, Felipe. Doctor en Ecología Marina por el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE). Profesor Investigador en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Av. Instituto Politécnico Nacional Colonia Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. E-mail: fgalvan@ipn.mx

Gámez Vázquez, Alba. Doctora en Relaciones Internacionales (Universidad de Essex, GB), Profesora-Investigadora del Departamento de Economía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I, Correo electrónico: agamez@uabcs.mx.

Herrero Pérezrul María Dinorah. Doctorado en Ciencias Marinas por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Profesor Investigador del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Miembro

del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. E-mail: dherrero@ipn.mx

Juárez León, Eduardo. Maestro en Economía del Medio Ambiente y los Recursos Naturales por la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Profesor Investigador, UABCS, Correo-e: lalo@uabcs.mx.

Lluch Belda, Daniel. Doctor en Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Profesor Investigador en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR). Av. Instituto Politécnico Nacional Colonia Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México.. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel III. E-mail: dlluch@ipn.mx

Lluch Cota, Daniel. Doctor en Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. E-mail: dlluch@cibnor.mx.

Lluch Cota, Salvador. Doctor en Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. E-mail: slluch@cibnor.mx.

Morales Bojorquez Enrique. Doctor en Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) Investigador Titular del Centro de Investi-

gaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. E-mail: emorales@cibnor.mx.

Neri Melo Barrera Felipe. Maestro en Ciencias por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) - Instituto Politécnico Nacional. E-mail: fmelo@ipn.mx

Ponce Díaz, Germán. Doctor en Ciencias Marinas por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) - Instituto Politécnico Nacional. Profesor Investigador en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Av. Instituto Politécnico Nacional Colonia Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México.. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. E-mail: gponce@ipn.mx

Quiñónez Velásquez, Casimiro. Ph. D. en Biología Marina por la University of Laval. Profesor Investigador en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Av. Instituto Politécnico Nacional Colonia Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. E-mail: cquinone@ipn.mx.

Ramírez Rodríguez, Mauricio. Doctor en Ciencias Instituto Politécnico Nacional. Pofesor Investigador en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Av. Instituto Politécnico Nacional Colonia Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. E-mail: mramirr@ipn.mx

Reyes Bonilla, Héctor. Doctor en Ciencias Marinas y Pesqueras, University of Miami. Su tema de estudio es la ecología de comunidades en arrecifes rocosos y coralinos de México. Se desempeña como Profesor-Investigador del Departamento de Biología Marina de la UABCS, y es Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel II, E-mail: hreyes@uabcs.mx.

Riosmena Rodríguez, Rafael. Doctor en Ciencias en Botánica por la Trobe University Melbourne Australia. Profesor-Investigador Titular del Departamento de Biología Marina de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Departamento de Biología, Apartado Postal 19-B, 23080, La Paz, B.C.S., México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. E-mail: riosmena@uabcs.mx

Serrano Castro, Rodrigo. Doctor en Derecho por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor-Investigador Titular del Departamento de Derecho de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Postal 19-B, 23080, La Paz, B.C.S., México. E-mail: r serrano@uabcs.mx

Urciaga García, José Isabel. Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad Autónoma de Barcelona, España. Profesor-Investigador Titular del Departamento de Economía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Departamento de Economía, Apartado Postal 19-B, 23080, La Paz, B.C.S., México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. E-mail: jurciaga@uabcs.mx

Se terminó la impresión de *Recursos marinos y servicios ambientales en el desarrollo regional*, edición del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.,. La composición tipográfica se hizo en Garamond de 16, 14, 13, 12, 10 y 9 puntos. El tiro es de quinientos ejemplares más sobrantes para reposición. El cuidado de la edición estuvo a cargo de los editores.

