Recursos Marinos y Servicios Ambientales en el Desarrollo Regional

José urciaga garcía
Luis f. beltrán morales
Daniel lluch belda

Editores

CIB
UABCS
CICIMAR

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 trasmitida, 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. Urciaga 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 Arámburo | **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 vegentales: 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 Quiñónes, Roberto Félix Uraga, 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 Urciaga 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 la 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 Lluch 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 pespectiva 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 interaccion 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 pespectiva 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 Rodriguez 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 oxigeno, captación de CO_2, producción de biomasas 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 especificas 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 influencian 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 Uraga, 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, mas 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 Pérezrul 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 publico, 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 Pacifico 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 4

Variabilidad del clima y pesquerías del noroeste mexicano

Salvador E. Lluch Cota[1], María Verónica Morales Zárate[1]
y Daniel B. Lluch Cota[1]

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 posible 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 diurnos 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 pesquería 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-Diaz, 1996; Lluch-Cota y Ponce-Diaz, 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-

sos 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 posible 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 Calfornia peninsula, Mexico, III Summer 1986 and seasonal variation", *Ciencias Marinas*, México, 17: 121-145.

León-Carballo, G., M. Muciño-Diaz, 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.